T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN PROBLEM KURMA ÖĞRETİM TASARIM MODELİ GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

SEMA NUR KAYA
ORCID: 0000-0003-4684-6362

BURSA - 2025

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN PROBLEM KURMA ÖĞRETİM TASARIM MODELİ GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

SEMA NUR KAYA
ORCID: 0000-0003-4684-6362

Danışman
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

BURSA - 2025

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Sema Nur KAYA

23.01.2025

TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI

"Yedinci Sınıf Öğrencileri İçin Problem Kurma Öğretim Tasarım Modeli Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi" adlı Doktora tezi Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	Danışman
Sema Nur KAYA	Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

JÜRİ ONAY SAYFASI

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 812052013 numara ile kayıtlı Sema Nur KAYA'nın hazırladığı "Yedinci Sınıf Öğrencileri İçin Problem Kurma Öğretim Tasarım Modeli Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi" konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 23/01/2025 Perşembe günü 13:30-15:30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **başarılı** olduğuna **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ
Medeniyet Üniversitesi
WoS Researcher ID: JTY-7382-2023
Scopus Author ID: 55629433900
ORCID: 0000-0002-4814-0358

Üye (Danışman)
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS Researcher ID: A-1802-2016
Scopus Author ID: 6506973222
ORCID: 0000-0001-8619-8334

Üye
Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS Researcher ID: C-9729-2019
Scopus Author ID: 26656549500
ORCID: 0000-0001-7354-8155

Üye
Prof. Dr. Yeliz YAZGAN
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS Researcher ID: 4308223
Scopus Author ID: 36544491100
ORCID: 0000-0002-8417-1100

Üye
Doç. Dr. Emre EV ÇİMEN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
WoS Researcher ID:
Scopus Author ID:
ORCID: 0000-0002-6835-6578

ÖN SÖZ

Doktora eğitimim sürecinde her zaman benim yanımda olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, içten samimiyetiyle kalbime dokunan benim için yeri her zaman özel olan, ailemden hissettiğim biricik saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimimde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım ve ayrıca Bursa'da bir ailem olduğunu hissettiren kıymetli hocalarım Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN ve Prof. Dr. Yeliz YAZGAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma sınavında bana önerileriyle tezime katkıda bulunan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Çiğdem Kılıç ve değerli hocam Sayın Doç. Dr. Emre EV ÇİMEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında beni destekleyen, arkamda duran, gerektiğinde benim elim ayağım olan, maddi ve manevi yönden beni güçlendiren, bugünlere gelmemde üzerimde çok büyük emekleri bulunan biricik annem Hülya KAYA ve biricik babam Fatih KAYA' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Biricik kardeşim, meslektaşım, benim canım, her zaman yanımda olduğunu bildiğim, sevgisini her zaman üzerimde hissettiğim, fikirlerini önemsediğim Doğan Ziya KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sema Nur KAYA

Bursa, 2025

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Sema Nur KAYA
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tezin Niteliği	Doktora Tezi
Sayfa Sayısı	XVI + 260
Mezuniyet Tarihi	23/01/2025
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN PROBLEM KURMA ÖĞRETİM TASARIM MODELİ GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırma yöntemi olarak tasarım tabanlı araştırma yöntemi tercih edilmiştir. İlk aşamada katılımcı öğrenciler belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu otuz ortaokul yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. İkinci aşamada Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim modelinin tasarlanması ve geliştirilmesi yapılmıştır. Öncelikle belirlenen söz konusu ihtiyaçlar çerçevesinde yedinci sınıf öğrencilerin problem kurma becerisini kazandırmak için ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılarak, Gerçekçi Matematik Eğitim destekli problem kurma öğretim modeli tasarlanmıştır. Modelin tasarlanmasında uzman görüşleri ve literatür taramaları ışığında gerçekleşmiştir. Geliştirilme basamağında tasarlanan öğretim modelinin yedinci sınıf öğrencileri için uygunluğu uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Üçüncü aşamada tasarımı yapılan öğretim modelinin yedinci sınıf öğrencileri problem kurma becerisini kazandırmak için geliştirilen Gerçekçi Matematik Eğitim destekli öğretim tasarım modeli bir uygulama döngüsü şeklinde öğrencilere uygulanmıştır. En son ve dördüncü aşaması olan değerlendirme aşamasında öğrencilerin uygulama sonunda öğrenci ürünleri (süreç içeresinde problem kurma etkinlikleri, süreç sonunda problem çözme son test ve problem kurma son test) aracılığıyla elde edilen veriler problem kurma tasarımın etkisi ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonucunda yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinin matematiksel yaratıcılıklarını arttırdığı görülmüştür. Bu bağlamda yedinci sınıf öğrencilerin yeni ve gerçekçi bir problem kurdukları görülmüştür. Deney ve kontrol grubunun sıra dışı problem çözme son testinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması sonucunda anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu durum deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte geliştirilen problem kurma tasarım modeli ile öğretimin ders kitabı öğretimine göre daha anlamlı bir sonuç vermiş olmasıdır. Problem kurma öğretim tasarım modeli ile gerçekleştirilen

öğretimin sonrasında problem kurma son testte bulunan problem kurma görevlerinde öğrenciler ders kitabında bulunan problemlerden farklı problemler kurdukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: problem kurma, gerçekçi matematik eğitimi, öğretim tasarım modeli, matematiksel yaratıcılık

ABSTRACT

Name and Surname	Sema Nur KAYA
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Mathematic and Science Education
Branch	Mathematic Education
Degree Awarded	PhD
Page Number	XVI + 260
Degree Date	23 / 01 / 2025
Supervisor(s)	Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF A PROBLEM POSING INSTRUCTIONAL DESIGN MODEL FOR SEVENTH GRADE STUDENTS

The aim of this study is to develop, implement, and evaluate a problem posing instructional design model to enhance the problem posing skills of seventh grade students, as well as to assess its effects on the students. To achieve this goal, the design-based research methodology has been preferred. In the first phase, the participant students were determined. The research group consisted of thirty seventh grade middle school students. In the second phase, the design and development of a instructional model supported by Realistic Mathematics Education (RME) were carried out. Based on the identified needs, a problem posing instructional model supported by RME was designed using the ADDIE instructional design model to equip seventh-grade students with problem posing skills. The design of the model was carried out in light of expert opinions and literature reviews. During the development phase, the suitability of the designed instructional model for seventh grade students was evaluated through expert opinions. In the third phase, the instructional model, designed to enhance seventh grade students' problem posing skills, was implemented in the form of an application cycle with the Realistic Mathematics Education (RME) supported instructional design model. In the final phase, the evaluation phase, the data collected through student products (problem posing activities during the process, problem-solving post-test and problem posing post-test at the end of the process) at the end of the application were analyzed to reveal the impact of the problem posing design The results of the study indicated that the problem posing instructional design model developed for seventh grade students increased their mathematical creativity. In this context, it was observed that the seventh grade students formulated new and realistic problems. A significant difference was found when the experimental and control groups' unusual problem solving post-test was compared with the Mann-Whitney U test.This suggests that the experimental group performed better than the control group. Furthermore, the problem posing design model yielded more meaningful results compared to traditional textbook-based instruction. After the instruction carried out with the problem posing instructional design model, it was concluded

that the students posed different problems than the problems in the textbook in the problem posing tasks in the post-test.

Keywords: problem posing, realistic mathematic education, instructional design model, mathematical creativity

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ..... **i**
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI ..... **ii**
JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**
ÖN SÖZ ..... **iv**
ÖZET ..... **v**
ABSTRACT ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xiv**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xv**

1. BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 5
1.2. Araştırmanın Amacı 8
1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi 8
1.4. Önem 8
1.5. Varsayımlar 10
1.6. Sınırlılıklar 10
1.7. Tanımlar 10

2. BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Problem Nedir? 11
2.2. Problemin Sınıflandırılması 12
2.3. Problem Çözme Nedir? 16
2.4. Problem Kurma Nedir? 19
2.5. Problem Kurma ve Problem Çözme İlişkisi 22
2.6. Gerçekçi Matematik Eğitimi 23
2.7. Gerçekçi Matematik Eğitimine Uygun Ders Planının Hazırlanması 29
2.7.1. Sınıf Düzeyi 29
2.7.2. Ders Düzeyi 30
2.7.3. Kuramsal Düzey 30

2.8. Gerçekçi Matematik Eğitimine Dayalı Ders Planının Öğeleri 31
2.8.1. Hedefler 31
2.8.2. Materyaller 31
2.8.3. Aktiviteler 31
2.8.4. Değerlendirme 32
2.9. Yaratıcılık ve Matematiksel Yaratıcılık 33
2.10. Öğretim Tasarımı ve Modelleri 37
2.11. İlgili Yayın ve Araştırmalar 50
2.11.1. Problem Kurma İle İlgili Ulusal Araştırmalar 51
2.11.2. Problem Kurma İle İlgili Uluslararası Araştırmalar 54

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli 58
3.1.1. İhtiyaç Analizi 61
3.1.2. Tasarım ve Geliştirme 65
3.1.2.1. Öğretim Tasarımı (ADDIE) 65
3.1.2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi Odaklı Problem Kurma Öğretim Tasarımı 66
3.1.3.2.1. Polya problem çözme adımlarının öğretimi (Sıradan problemlerin çözümü): 67
3.1.3.2.2. Problem kurma öğretimi: 68
3.1.3.2.3 Sıra dışı problemlerin çözümü: 68
3.1.3.2.4. Çözülen problemlere (farklı problem çözme stratejilerine sahip olan) ilişkin problem kurma: 69
3.1.3.2.5. Bağlamsal problemlerin oluşturulması: 69
3.1.4. Gerçekçi Matematik Eğitimi Odaklı Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Uygulanması 69
3.1.4.1. Uygulama Döngüsü 69
3.1.5. Gerçekçi Matematik Eğitimi Odaklı Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirilmesi 71
3.2. Çalışma Grubu 72
3.3. Veri Toplama Araçları 74
3.3.1. Hazırbulunuşluk Testi 74
3.3.2. Sıra Dışı Problem Çözme Ön Testi 75
3.3.3. Sıra Dışı Problem Çözme Son Testi 76

3.3.4. Problem Kurma Ön Test 77
3.3.5. Problem Kurma Son Test 77
3.3.6. Uzmanlarla Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler 77
3.3.7. Matematik Öğretmenleriyle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler 78
3.4. Verilerin Analizi 79
3.5. Geçerlik ve Güvenirlik 82

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1. Problem Kurma Öğretim Tasarımın Analiz, Tasarım ve Geliştirmeye Yönelik Bulgular 84
4.1.1. Yedinci Sınıf Öğrencileri İçin Problem Kurma Öğretim Modelinin Analiz Safhasına Yönelik Bulgular 84
4.1.2. Yedinci Sınıf Öğrenciler İçin Öğretim Tasarım ve Geliştirmeye Yönelik Bulgular 87
4.2. Geliştirilen Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Uygulama Safhasında Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerine İlişkin Bulgular 96
4.2.1. Altıncı Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular 96
4.2.2. Yedinci Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular 109
4.2.3. Sekizinci Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular 122
4.2.4. Dokuzuncu Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular 139
4.2.5. Onuncu Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular 154
4.2.6. On birinci haftada gerçekleştirilen problem kurma etkinliğinden elde edilen bulgular 168
4.3. Geliştirilen Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirme Safhasında Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Sıra Dışı Problem Çözme Becerilerine İlişkin Bulgular 182
4.4. Geliştirilen Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirme Safhasında Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Yaratıcılıklarına İlişkin Bulgular 183

5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma 186
5.2. Öneriler 193
5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler 193
5.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler 194
KAYNAKÇA 195
EKLER 213
EK 1: Araştırma İzni 214
EK 2: Veli İzin Belgesi 215
EK 3: Öğrenci İzin Belgesi 216
EK 4: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (2. Hafta) 217
EK 5: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (3. Hafta) 219
EK 6: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (4. Hafta) 221
EK 7: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (5. Hafta) 224
EK 8: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (6. Hafta) 226
EK 9: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (7. Hafta) 229
EK 10: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (8. Hafta) 232
EK 11: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (9. Hafta) 235
EK 12: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (10. Hafta) 238
EK 13: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (11. Hafta) 241
EK 14: Hazırbulunuşluk Testi 244
EK 15: Sıra Dışı Problem Çözme Ön Testi 247
EK 16: Sıra dışı Problem Çözme Ön Testin Cevapları 248
EK 17: Sıra dışı Problem Çözme Son Testi 250
EK 18: Sıra dışı Problem Çözme Son Testin Çözümleri 251
EK 19: Problem Kurma Ön Test 253
EK 20: Problem Kurma Son Test 255
EK 21: Uzmanlarla Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 257
EK 22: Öğretmenlerle Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 258
ÖZ GEÇMİŞ 259

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo *Sayfa*

Tablo 1 Çözüm öncesi, çözüm süreci ve çözüm sonrasına uygun problem kurma yaklaşımı örnekleri 21
Tablo 2 Araştırma sürecinin aşamaları 60
Tablo 3 Sorularda yer alan ünite-konu-kazanım ve bilgi türleri 62
Tablo 4 Öğrencilerin cevap kategorileri ve bu kategorilere karşılık gelen puan değerleri 63
Tablo 5 Hazırbulunuşluk testine ilişkin Mann-Whitney U testi 64
Tablo 6 Öğrencilerin sıra dışı problem çözme ön testi cevap kategorileri ve bu kategorilere karşılık gelen puan değerleri 65
Tablo 7 Gerçekçi matematik eğitimi odaklı problem kurma öğretim tasarım modelinin uygulama döngüsü 70
Tablo 8 Araştırma soruları kapsamında kullanılan veri toplama araçları 74
Tablo 9 Öğrencinin yaratıcılık düzeyi 80
Tablo 10 Öğrencilerin sıra dışı problem çözme ön testine verdikleri cevaplar 85
Tablo 11 Altıncı haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi 96
Tablo 12 Yedinci haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi 109
Tablo 13 Sekizinci haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi 123
Tablo 14 Dokuzuncu haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi 139
Tablo 15 Onuncu haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi 155
Tablo 16 On birinci haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi 168
Tablo 17 Deney grubu öğrencilerinin sıra dışı problem çözme testinin ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları 182
Tablo 18 Kontrol grubu öğrencilerinin sıra dışı problem çözme testinin ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları 183
Tablo 19 Deney ve kontrol grubunun sıra dışı problem çözme son test puanlarının Mann-Whitney U testi sonuçları 183
Tablo 20 Problem kurmada matematiksel yaratıcılığa ilişkin ön test-son test puanları 184
Tablo 21 Ön test ile son test serbest problem kurma durumlarına ait puanların Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları 184
Tablo 22 Ön test ile son test yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına ait puanlarını Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları 185

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil *Sayfa*

Şekil 1 Yatay ve dikey matematikselleştirmenin temsili gösterilmesi (Barnes, 2005) 25
Şekil 2 Gelişen modellerin dört aşamasının gösterilmesi..... 28
Şekil 3 Gerçekçi matematik eğitimi ders materyallerinin hazırlanma modeli (Zulkardi, 2002) 30
Şekil 4 Dick ve Carey öğretim tasarım modeli (Dick, Carey ve Carey, 2005; Akt. Akay, 2017)..... 39
Şekil 5 Smith ve Ragan öğretim tasarım modeli 41
Şekil 6 Morrison, Ross ve Kemp'in öğretim tasarımı modeli (Popescu vd., 2008)..... 42
Şekil 7 Gagne, Briggs ve Wager öğretim tasarım modeli (Akt. Mutluer ve Altun, 2020)..... 44
Şekil 8 ASSURE öğretim tasarım modeli (Çetinkaya ve Taş, 2016)..... 45
Şekil 9 Gerlach ve Ely tasarım modeli (Taylor, 2004) 46
Şekil 10 ADDIE öğretim tasarım modeli basamakları (Branch, 2009) 48
Şekil 11 Gerçekçi matematik eğitimi odaklı hazırlanan ders planının aşamaları 67
Şekil 12 Geliştirilen problem kurma modelinin değerlendirilmesi 72
Şekil 13 Ö15 kodlu öğrencinin sıra dışı problem kurma son testinde bulunan serbest problem kurma durumuna ilişkin kurduğu problemler..... 81
Şekil 14 Ö1 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü 99
Şekil 15 Ö1 kodlu öğrencinin bağıntı bulma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü..... 100
Şekil 16 Ö10 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü ... 105
Şekil 17 Ö13 kodlu öğrencinin sayı örüntüsü ile ilgili kurduğu problem ve çözümü 107
Şekil 18 Ö13 kodlu öğrencinin şekil örüntüsü ile ilgili kurduğu problem ve çözümü 107
Şekil 19 Ö3 kodlu öğrencinin geriye doğru çalışma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü 114
Şekil 20 Ö6 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü 116
Şekil 21 Ö10 kodlu öğrencinin sistematik liste yapmaya ilişkin kurduğu problem ve çözümü 119
Şekil 22 Ö2 kodlu öğrencinin muhakeme etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü..... 128
Şekil 23 Ö3 kodlu öğrencinin muhakeme etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü..... 130
Şekil 24 Ö12 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü 136
Şekil 25 Ö3 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü..... 145
Şekil 26 Ö10 kodlu öğrencinin problemi basitleştirme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü .. 149
Şekil 27 Ö11 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü 151
Şekil 28 Ö4 kodlu öğrencinin muhakeme etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü..... 160
Şekil 29 Ö13 kodlu öğrencinin geriye doğru çalışma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü 165
Şekil 30 Ö15 kodlu öğrencinin problemi basitleştirme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü .. 167
Şekil 31 Ö1 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü 172
Şekil 32 Ö6 kodlu öğrencinin denklem kurma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü..... 176
Şekil 33 Ö7 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü..... 177

KISALTMALAR LİSTESİ

GME : Gerçekçi Matematik Eğitimi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics (ABD Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)

OECD : Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

PISA : Programme For International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

TIMSS : Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

1. BÖLÜM
GİRİŞ

Temel ilkesi "hızlı değişim" olan bilgi çağında gerçekleşen yeniliklerden en büyük payı alan eğitim alanıdır. Sanayi öncesi toplumlarda eğitim usta-çırak ile ilişkili olup geleneksel yönüyle vurgulanmaktaydı. Daha sonra sanayileşmenin getirisi olan uzmanlaşma ve iş bölümü dual yapısı ile eğitimin planlı programlı olarak sahada rol alması gerektiği sonucuna varılmıştır (Genç, 2017). Eğitim, toplumların kültürel, sosyal, ekonomik ve siyasi açıdan ilerlemesinde ve bireylerin kendilerini gerçekleştirmelerinde önemli bir rol üstlenmektedir. Yaşanılan çağa göre şekillenip çağın gerekleri doğrultusunda kendi sistemini yeniden inşa etmektedir (Bingölbalı ve Namlı, 2023). Eğitimle ilgili birçok tanım yapılmıştır. Tanımların bazılarında gerek eğitimin tüm noktaları gerek ise özel bir noktası üzerinde durulmuştur. Aşağıda eğitim ile ilgili bazı tanımlara yer verilmiştir (Akt. Yavuz, 2018, s.5):

- Taylor'a (1950, s.11) göre, "eğitim, bireyle kendi yaşantıları yoluyla davranış değişikliği meydana getirme sürecidir."
- Smith, Stanley ve Shores'a (1957) göre, "eğitim, bireyin toplumun standartlarını, inançlarını ve yaşama yollarını kazanmasında etkili olan tüm sosyal süreçlerdir."
- Good'a (1959) göre "eğitim, seçilmiş ve kontrollü bir çevrenin (özellikle okulun) etkisi altında sosyal yeterlik ve optimum bireysel gelişmeyi sağlayan sosyal bir süreçtir."
- Demirel ve Kaya'ya (2002) göre, "eğitim, insanları belirli amaçlara göre yetiştirme sürecidir."

Tanımlar incelendiğinde insan yavrusunun davranışlarında bir değişim görülmektedir. Söz konusu değişim insan yavrusunun bilerek istendik yönde eğilim göstermesi süreç içerisinde gerçekleşmesi planlanmaktadır. Bu bağlamda eğitim insan yavrusunun yaşamında kendi istekleri çerçevesinde ortaya çıkan davranış değişikliklerinin bir ürünüdür. Bu nedenle eğitim süreç, davranış değişikliği ve yaşantı döngüsü içinde yer almaktadır (Gürkan, 2004).

Eğitim, "öğrenci, öğretmen ve program" olmak üzere üç yapı taşı olan sosyal bir sistemdir. Yapı taşlarından biri olan eğitim programı okul tarafından eğitim amaçlarına ulaşmak için planlanan ve yönetilen tüm öğrenme deneyimleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Tyler, 1957). Toplumların hızla değişip gelişmesi ile beraber eğitim programları gelişim ve değişim göstermişlerdir. Bu değişimlerin ilk örnekleri 1960'lı yıllarında ABD'de başlamış olup daha sonra sırasıyla Avrupa'ya ve Türkiye'ye uzanmıştır (Baki, 2008). Eğitim programlarında

gerçekleşen köklü değişimler veya revizyonlar öğretim programlarını da etkilemektedir. Öğretim programı okul veya okul dışında bireye kazandırılması planlanan bir dersin öğretimine ilişkin tüm etkinlikleri içeren yaşantılar düzeneğidir (Demirel, 2012). Öğretim programları öğrenenin doğasını, enformatik dünyasını ve toplumun etkileşimlerini göz önünde bulundurarak modern, ilerlemeci program anlayışının program felsefesine entegre edilmesi yönünden büyük önem arz etmektedir. Türkiye'de 1926, 1931, 1938, 1949, 1977, 1990 ve 1998 yılları matematik öğretim programlarında davranışçı yaklaşım benimsendiği görülmektedir. 2005'ten itibaren ise yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen öğretim programı kullanılmış olup beraberinde 2013 ve 2017'deki öğretim programlarına da taşınmıştır (Özyurt ve Kuşdemir Kayıran, 2020). Bu bağlamda öğretimin planlanmasında ve öğretim uygulamalarında modern görüşler eşliğinde bulunan davranışçı eğitim anlayışının uygulanmasındaki düşüş, postmodern görüşlere sahip olan yapılandırmacı eğitim anlayışı sahadaki yerini genişleterek eğitimde yaşanan göze çarpan değişimlerden biri olarak kabul edilmektedir (Kesici, 2019). Yapılandırmacılık, insanların nasıl öğrendiğini açıklamaya çalışan yaklaşımın bir adı olup öte yandan felsefi açıdan ele alındığında ise epistemoloji ile ilgili bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani öğrenenlerin kendileri için bilgiyi yapılandırmasını belirtmektedir (Arslan, 2007). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrenme, deneyimler çerçevesinde subjektif anlam oluşturmadır (Kılıç, 2001). Öğrenen, kendi öğrenmesinden sorumludur ve kendisine sunulan bilgiler içeresinden uygun olanı bulan ve işleyen bireydir (Fidan, 1985). Yapılandırmacılık bilgiyi düşünme ve analiz etme ile ilgili bir süreçtir. Bu süreçte öğretmen öğrenme öğretme sürecinde otoriter konumundan öğrenme sürecini etkileyen bir faktöre kendini bırakmıştır. Bu gerekçe ile öğretmen, öğrenme sürecinde rehber konumunu üstlenmiştir (Aykaç ve Ulubey, 2008). Bununla birlikte yapılandırmacı yaklaşımda matematiksel bilgiye ele alındığında onun da öğrenen ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu bağlamda "Matematik bizden önce vardı, herhangi bir yerde gizlenmiş bizim bulmamızı bekliyor" şeklindeki düşünce tarzı "Matematik bireyin zihinsel faaliyetlerinin bir ürünüdür; bizde yeni matematiksel bilgiler üretebiliriz" düşünce tarzını yerini bırakmıştır. Yani, öğrenen kendi bilgisini oluşturma sürecinde aktif rol üstlenerek öğrenmenin kalıcı ve işlevselliğini sağlamış olmaktadır (Baki, 2018).

Matematik büyüklük, sayı, şekil ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir (Baykul, 2020). Matematik eğitimi ise matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi üzerine yöntem ve teoriler geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlayan bir bilim dalıdır (Baki, 2018). 21. yüzyılda matematik alanında yetkin olabilme, matematiksel bilgiyi bilme veya formülleri hatırlama gibi Bloom taksonomisinin bilme basamağı yeterli olmamaktır. Matematiksel bilgiyi kullanma,

transfer etme gibi daha karmaşık davranışların gerçekleşmesi istenmektedir. Enformatik ve teknolojik gelişimde bulunan dünya aktif bir bireyin matematiğin dünyadaki rolünü anlamasına, bireyin matematiği çeşitli bağlamlarda oluşturma, kullanma ve yorumlamasıyla ilişkilendirir (Chen vd., 2022). Türkiye yeterlilik çerçevesinde hayat boyu öğrenmeyi benimsemekte olup her bireyin kazanması beklenen sekiz anahtar yetkinlik bulunmaktadır. Bunlar; ana dilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik algısı, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde dizilmiştir.

Öğrencilerin küresel olarak rekabet edebilmeleri, doğru, mantıklı, sistematik kararlar verebilmeleri ve problemleri çeşitli açılardan değerlendirebilmeleri için problem çözme becerilerine ihtiyaç vardır (Priemer vd., 2020). Bununla birlikte matematik öğretim dersi programı kapsamında öğrencilerde problem çözme ve matematiksel süreç olmak üzere özel becerileri de ele alınmıştır. Öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki rolü problemler çözme, mantık yürütme ve matematiksel olarak iletişim kurma becerilerinin gelişimini teşvik edecek problemleri seçmek ve geliştirmektir (NCTM, 1991).

Gerçek hayatta her gün sorularla karşı karşıya kalınır ve bunların çoğunun matematiksel bileşenleri olabilir. Çoğunlukla, ulaşım veya satın almalarla ilgili nispeten basit aritmetik hesaplamalar, yaratılan problemlerin içinde gizlidir. Bazen bu sorular çok daha karmaşık olabilir ve dikkatle formüle edilmesi gerekebilir. Bu nedenle problem kurmanın okul matematik müfredatının bir parçası olması gerektiği yaygın olarak kabul edilmekte ve benimsenmektedir (Ellerton, 2013).

Ülkemiz matematik dersi öğretim programın'da problem çözme becerisi yanında problem kurma etkinliklerine de yer verilmektedir (MEB, 2018). Kazanımlar incelendiğinde ilk olarak ilkokul birinci sınıfta "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında iki kazanımda ("M.1.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir." ve "M.1.1.1.4. Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.") problem kurma etkinliği karşımıza çıkmaktadır. İlkokul ikinci sınıfta "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında iki kazanımda ("M.2.1.2.5. Doğal sayılarla toplama işlemi gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir." ve "M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.") ve "Ölçme" öğrenme alanında bir kazanım ("M.2.3.2.3. Paralarımızla ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.") olmak üzere üç tane problem kurma etkinliği bulunmaktadır. İlkokul üçüncü sınıfta "Sayılar ve İşlemler" öğrenme

alanında dört kazanımda (“M.3.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.”, “M.3.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer. En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.”, “M.3.1.4.6. Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.” ve “M.3.1.5.4. Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”) “Ölçme” öğrenme alanında iki kazanımda (“M.3.3.4.2. Paralarımızla ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.” ve “M.3.3.6.3. Kilogram ve gramla ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”) ve “Veri işleme” öğrenme alanından ise bir kazanım (“M.3.4.1.2. Grafiklerde verilen bilgileri kullanarak veya grafikler oluşturarak toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”) olmak üzere toplam yedi problem kurma etkinliği tespit edilmiştir. İlkokul dördüncü sınıfta ise “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında dört kazanımda (“M.4.1.2.4. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”, “M.4.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”, “M.4.1.4.6. Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.” ve “M.4.1.5.6. Doğal sayılarla en az bir bölme işlemi gerektiren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”), “Ölçme” öğrenme alanında dört kazanımda (“M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”, “M.4.3.4.2. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”, “M.4.3.5.5. Ton, kilogram, gram ve miligram ile ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.” ve “M.4.3.6.5. Litre ve mililitre ile ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”) ve “Veri işleme” öğrenme alanında bir kazanım (“M.4.4.1.4. Sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle gösterilen bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”) olmak üzere toplam dokuz problem kurma etkinliği bulunmaktadır. Ortaokul beşinci sınıfa gelindiğinde ise “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında iki kazanımda (“M.5.1.2.2. Dört işlem içeren problemleri çözer. Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.”, “M.5.1.4.2. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.”) problem kurma etkinliği görülmektedir. Son

olarak ise ortaokul altıncı sınıfta "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında bir kazanımda (M.6.1.1.4. Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.") problem kurma çalışmasına yer verildiği görülmektedir. Bununla birlikte ortaokul son iki kademesinde ve ortaöğretimin herhangi bir kademesinde problem kurma çalışmaları bulunmamaktadır. Oysaki ilgili matematik dersi öğretim programında öğrencilere problem çözme becerisinin kazandırılmasının yanında problem kurma becerisinin de kazandırılmasına yönelik ilgili açıklamalar mevcuttur (MEB, 2018).

Problem kurma tavanı yüksek tabanı alçak bir etkinlik olduğundan dolayı her öğrenci için aktif katılımı sağlamaktadır. Dolayısıyla farklı öğrencilerin ortaya koyduğu problemler, farklı karmaşıklık ve zorluk düzeylerini yansıtabilir, ancak her öğrenci problem durumunu ve buradaki matematiksel kavramları da anlamlandırırlar (Cai vd., 2015). Bununla birlikte öğrencilerin de sınıfta problemler kurmasına izin vermek hem ortak matematiksel otoriteye sahip çıkma hem de öğrencilerin matematiği anlamlandırabilmeleri bakımından önemlidir. Problem kurma görevleri sayesinde öğrenciler, problem çözen rolünden problem kuran rolüne geçerler. Eğitsel olarak bu rol değişimi, öğrenmenin hem yapılandırmacı hem de sosyokültürel yönlerini açığa çıkartmaktadır.

Geçtiğimiz yirmi yılda, matematiksel problem kurmaya yönelik araştırmaların öğretilmesi, yurtiçinde ve yurtdışında matematik eğitimi alanının popüler ilgisini çekmiştir (Xia, 2005). Bunun temel nedeni, mevcut durumun problem çözme öğretimi uygulamalarına yansıması, bilgi ve ekonomik toplumun gelişen gereksiniminin matematiksel inisiyatif yeteneğine yansımasıdır. Araştırmacılar, müfredat fikirlerinden öğretim gerçekliğine geçişi, yani bol miktarda kaynak sunan "problem kurmanın" öğretim yöntem ve stratejilerini farklı açılardan tartışmaktadırlar (Xia vd., 2008). Bu açıdan matematik öğretiminde problem kurmayı esas almak önem arz etmektedir. Bu kapsamda ilerleyen başlıkta araştırmanın problem durumuna ilişkin bilgi verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Hızla gelişen teknolojiye göre, çağdaş yaşam standartları göz önünde bulundurulduğunda kalkınmış ve gelişmiş toplumda yaşayan bireylerin dünyayı nasıl bir perspektiften ele aldıklarını tespit etmek zor değildir. Yaşadığımız 21. yüzyılda eğitim ve bilginin önemi ivme kazanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında teknolojinin ve yaşam standartlarının kalitesi ile doğrudan ilişkili olan matematik eğitiminin ve matematik öğrenmenin neden önemli olduğu söz konusudur (Işık vd., 2008). Başlangıcı insan tarihine uzanan matematik insanoğlunun birikimlerine paralel olarak hem günlük yaşantıda hem de

entelektüel meraklara cevap aramada kullanılan bir bilimdir (Tıraş, 2024, s.10). Bununla birlikte matematik, alan yelpazesi geniş ve derinliği uçsuz bucaksız olan çok yönlü bir bilimdir (Küçük ve Demir, 2009). Matematiğin tanımını birçok şekilde ifade edebiliriz. Bunlardan birkaçı şu şekildedir: Örüntülerin ve düzenlerin bilimi olarak matematiği; sayı, şekil, uzay, büyüklük olarak dikkate alarak, bunlar arasındaki ilişkileri de ortaya çıkarmak; sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dil olarak; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve söz konusu dili kullanarak problem çözme gibi düşünme becerilerini geliştirme olarak; soyut veya somut kavramları ve sistemleri anlama olarak; soyut veya somut kavramlar ve sistemler arasında ilişkileri gerçek yaşamda ve diğer öğrenme disiplinlerinde kullanabilme olarak; problem çözme stratejileri geliştirebilme ve bu stratejileri problemlerin çözümünde kullanabilme olarak tanımlanabilir (Esi, 2019). Tanımlardan hareketle matematiğin kendisine ait bir dile sahip ve bu dilin kullandığı şeylere ilişkin özellikleri tespit etmek, aralarındaki örüntü ve ilişkileri inceleyen ve bunları ispatlamak için kaleme alan bir bilim olduğu söylenebilir (Güçyeter, 2021). Matematiğin tanımına uygun olarak yalnızca matematiği öğrenmek yerine matematik yaparak matematiği öğrenmeyi içine almaktadır (Olkun ve Toluk, 2003). Genel olarak matematik bir düşünme yoludur (Pesen, 2020).

"Matematik gerçekte hangi bileşenleri kapsamaktadır?" sorusu akla gelmektedir. Teoremler, aksiyomlar, ispatlar, kavramlar, tanımlar, teoriler, formüller, yöntemler olmak üzere farklı bileşenlerden oluştuğu söylenebilir. Fakat matematikte söz konusu bileşenlerin merkezdeki görünümü daha çok arka planda olduğu ve bununla birlikte görünen yüzünün problemler ve çözümleri etrafında şekillendirildiği gerçeğidir (Halmos, 1980). Ek olarak matematik, gözlenen durumlara ilişkin problem kurmayı içine alan bir disiplindir (Baki, 2018, s. 8). King (2006) problem kurmayı problem çözmeden üstün tutmaktadır. Öyle ki matematik için özgün bir problem kurulması ve o probleme ilişkin çözümünün yapılması önemli bir görevdir. Ayrıca iyi matematikçilerin problemlere değer veren ve onların bir problem için problemi çözmede kullanılacak matematiksel yöntemleri öğrenme veya yeni yöntemler meydana getirmede rol üstlenmektedirler (King, 2006).

Matematik eğitimindeki yaklaşım öğrencilerin doğrudan problemi çözmesini beklemek yerine bilinmeyenleri değiştirerek, yeni girdiler eklenmesi, problemler üzerinde istenilen oynamalar yapılıp yeni problemler üretilmesi edinimi üzerinde durulmaktadır (Akay, 2006). Problem kurma bir problem çözme etkinliğidir (Silver, 1994). Bu bağlamda öğrenciler için problem kurma açık uçlu zengin içerikli etkinlikler için fırsat sunmaktadır (Lin, 2004). Problem kurma öğrencilerin matematik konularında yaşadıkları kavram yanılgıları ve konulardaki

öğrenme güçlükleri hakkında fikir vermede yardımcı olmaktadır (Kwek, 2015). Problem kurma ile beraber öğrencilerin üst bilişsel becerisi olarak kabul edilen yaratıcılıklarının ortaya konulması ve geliştirilmesi yönünde katkı sağlandığı tespit edilmiştir. Öyle ki yaratıcılık matematik için öğrencilerde geliştirilmesi istenilen temel bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır (NCTM, 2000). Problem kurma ile beraber problem çözme becerilerini geliştirmede rol oynamaktadır (English, 1997).

Problem kurma ile problem çözme birbiri ile ilişkili olup her iki beceri birbirini kapsamaktadır (Kilpatrick, 1987). Problem kurma ile problem çözme arasındaki ilişki ilk başlarda nicel yöntem baz alınarak farklı metodoloji yaklaşımlarını beraberinde getirmiştir. Bunlar düşük ve yüksek problem çözme performansına sahip öğrencilerin problem kurma performanslarının incelenmesi ve karşılaştırılması (Ellerton, 1986), deneysel çalışmalar yoluyla problem kurma ve problem çözme ilişkisini araştırma (Chen vd., 2015), paralel testlerin kullanımıyla problem kurma ve problem çözme ilişkisini araştırma (Cai ve Hwang, 2002) ve son olarak peşi sıra testlerin uygulanmasıyla problem kurma ve problem çözme ilişkisini araştırma (Rosli vd., 2015) olmak üzere dört başlık etrafında toplanabilir (Ergene, 2023).

Problem kurmanın problem çözmeyle nasıl ilişkilendirildiğini görmemiz için problem çözme modellerinden en ünlü olan Polya'nın (1957) problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme adımlarından oluşan problem çözme modeli incelenmesi nokta atışı olacaktır. Söz konusu modelin ikinci ve dördüncü adımlarında problem kurma mevcuttur. Modelin ikinci adımı olan plan yapmada "problem çözme sürecini alt parçalara ayırma", "daha basit bir problem kurma", ve "benzer problemler düşünme" olmak üzere üç problem kurma durumu ifade edilebilir (Ergene, 2023). Öte yandan modelin dördüncü adımı olan değerlendirmede ise "Sonucu veya çözüm yöntemini diğer bazı problemler için kullanabilir misin?" cümlesi öğrencilere problem kurmayı yönlendirmektedir (Polya, 1957, s.26). Yani problem çözme problem kurmaya nasıl başlayacağına rehberlik etmektedir (Xie ve Masingila, 2017). Bu bağlamda problem kurma etkinliklerinden önce problem çözme büyük önem arz etmektedir. Problem kurma ve problem çözme birbirinden besleniyor olması durumu matematik öğretimi için göze çarpan bir noktadır. Çünkü matematik öğretiminde problem kurma ve problem çözmenin birbirini besleme ilişkisinden faydalanılarak öğrenme çerçevelerini meydana getirmiştir (Ellerton, 2013; Xie ve Masingila, 2017).

İlgili alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin problem kurma performansının çeşitli açılardan incelenmesine rağmen öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmek amacıyla problem kurmanın matematik derslerine nasıl entegre edilebileceği hakkında çok az çalışma olduğu görülmüştür.

Bununla birlikte ilgili alan yazında problem çözme üzerinden problem kurmaya dayanan öğretim çalışmalarına önem verildiği görülmektedir. Bu önemden hareketle, bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için ADDIE modeline göre problem kurma öğretim tasarımı yapılması planlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma ile, yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi

Bu çalışmanın ana problem cümlesi, "Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modelinin tasarımı, uygulanması ve değerlendirilmesi nasıl gerçekleştirilmelidir?" şeklinde ifade edilebilir. Bu kapsamda aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Yedinci sınıf öğrencileri için problem kurma öğretim tasarım modelinin analiz, tasarım ve geliştirme safhaları nasıldır?
2. Geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinin uygulama safhasında yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri nasıldır?
3. Geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinin değerlendirme safhasında yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri nasıldır?
4. Geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinin değerlendirme safhasında yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıkları nasıldır?

1.4. Önem

Son yıllarda problem kurmaya yönelik araştırmalar problem kurmayı matematik öğretimine nasıl entegre edilebileceği konusunda ulusal ve uluslararası matematik eğitimi alanının popüler ilgisini çekmiştir (Singer ve Moscovici, 2008; Ellerton, 2013; Xie ve Masingila, 2017; Chen ve Cai, 2020; Erkan ve Kar, 2022). Araştırmalar incelendiğinde Singer ve Moscovici'nin (2008) problem çözmenin bir uzantısı ve uygulaması olarak problem kurmayı içeren bir öğrenme döngüsü tanımladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte Ellerton'ın (2013) çalışmasında matematik sınıflarında problem kurmanın rolünü yorumlamak için Aktif Öğrenme Çerçevesi'ni tasarladığı görülmektedir. Ardından Xie ve Masingila (2017) çalışmasında Ellerton' un (2013) Aktif Öğrenme Çerçevesine göre öğrencilerin problem kurma ve problem

çözme sürecinde nasıl aktif rol alacaklarına ilişkin ayrıntılar dahil ederek düzenlemiş ve Genişletilmiş Aktif Öğrenme Çerçevesi'ni geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan Erkan ve Kar (2022) ise öğrencilerin problem kurmayı nasıl algıladıklarını göz önünde bulundurarak Ellerton'ın (2013) Aktif Öğrenme Çerçevesi'nde gerekli gördükleri düzenlemeleri yapmış ve Düzenlenmiş Aktif Öğrenme Çerçevesi'ni oluşturmuşlardır. Çalışmaların problem kurma için tasarladıkları öğretim çerçevelerinde Ellerton (2013) Aktif Öğrenme Çerçevesi'nin çıkış noktası olduğu söylenebilir. Bununla birlikte Aktif Öğrenme Çerçeveleri problem kurma etkinliklerini kapsayan öğrenme süreçlerinin matematik derslerinde nasıl işlevde olması hakkında bilgi akışını sağlamaktadır. Diğer yandan, son yıllarda problem kurma etkinliklerini kapsayan ders planlarının tasarımına ilişkin bir artış söz konusudur. Bu bağlamda Chen ve Cai'nin (2020) çalışması örnek gösterilebilir. Bu çalışma çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğinin öğretimine yönelik bir öğretmen tarafından geliştirilen ders planını ele almıştır. Problem kurma temelli hazırlanan ders planları ise problem kurma etkinliklerini kapsayan matematik derslerinin içeriği konusunda dönüt sağlamaktadır. Öte yandan ders planlarının aktif öğrenme çerçevelerine göre adım sırası yerine öğretilen matematiksel kavramın doğal yapısına uygun farklı öğretim zincirleri olabilir. Yani belirli bir adım yerine öncelikler ve sonralıklar matematiksel kavrama göre şekillenebilir.

Matematik eğitiminde problem kurma yoluyla öğretimin nasıl yapılacağı hakkında belirsizlikler yerini korumaktadır (Cai ve Hwang, 2020). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve öğrenmelerini etkili bir şekilde değerlendirmek için problem kurmayı kullanan deneysel çalışmaların yanı sıra problem kurma yoluyla matematik öğretmenin öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki olumlu etkisine dair çalışmalar olmasına rağmen daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu açıktır (Cai vd. 2015; Cai ve Hwang, 2021; Zhang ve Cai, 2021). Buradan hareketle problem kurma öğretim tasarı çalışmalarını bütüncül bir biçimde ele alan, derinlemesine inceleyen araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmakta olup ilgili alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın varsayım ve sınırlılıklarına, konu ile ilgili tanımlara ve araştırmada geçen kısaltmalara aşağıda yer verilmiştir.

1.5. Varsayımlar

Bu bölümde araştırma sürecinde müdahale edilemeyen ya da kontrol altına alınamayan ve kanıtlanamadığı için var olduğu kabul edilen durumlar ele alınmıştır. Bu çalışmanın varsayımları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırma sürecinde öğrencilerin kurdukları problemlerde, onların gerçek performanslarını yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Katılımcıların kendilerine uygulanan testlerde ve yapılan görüşmelerde içten ve samimi olduğu varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırmada belirlenen sınırlılıklar aşağıdaki gibidir:

1. Tasarlanan öğrenme modeli belirlenen kavramsal çerçeve ile sınırlıdır.
2. Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı Van ili Bahçesaray ilçesinde bir devlet okulunun yedinci sınıfında öğrenim gören 30 öğrenciden elde edilen veriler ile sınırlıdır.
3. Çalışmada yapılandırılmış problem kurma etkinliğine yer verilmemiştir.

1.7. Tanımlar

ADDIE: Analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamaklarından oluşan bir öğretim tasarımı modelidir (Branch, 2009).

Problem Kurma: Bir durumdan veya bir deneyimden yola çıkılarak bir problem oluşturma veya bir problemden yeni bir problem üretmektir (Silver, 1994, s. 19).

Öğretim Tasarımı: Öğrenenin bilgisi ve becerisi dahilinde istenen değişiklikleri oluşturacak yol ve yöntemlerin belirlenmesini ifade etmektedir (Reigeluth, 1983).

Öğretim Tasarım Modeli: Öğretim ortamının kolayca gözlemlenemeyen adımlarını somutlaştırmaya, görsel bir duruma dönüştürülmesini içermektedir (Gerlach ve Ely, 1980).

2. BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde problemin tanımı, problemlerin sınıflandırılması, problem çözme, problem kurma, problem kurma ve problem çözme ilişkisi, gerçekçi matematik eğitimi, yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılık ile ilgili tanım ve kavramlara, çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturan problem kurma için alanyazından hareketle oluşturulan içeriğe yer verilmiştir.

2.1. Problem Nedir?

Matematik eğitimi literatürü incelendiğinde problem kelimesi oldukça yaygın olduğu görülmektedir (Schoenfeld, 1992). Araştırmacılar problemi, yeni öğrenilen matematik konularının pekiştirilmesi için uygulanan alıştırmalar olarak ya da rutin olmayan karmaşık bir görev olarak görmüşlerdir (Lester, 1994; Goos, Galbraith ve Renshaw, 2000). Duncker (1945, s.1) problemi bireyin amacı olması halinde söz konusu amaca nasıl ulaşacağını bilememe durumu olarak belirtmiştir. Başka bir tanım olarak problem, kişi bir şey istediğinde onu elde etmek adına hangi eylemleri gerçekleştirebileceğini bilememesidir (Newell ve Simon, 1972, s.72). Genel olarak problemler çözenin bir cevaba nasıl ulaşacağını bilmediği görevler olarak tanımlamaktadır (Schoenfeld, 1985).

Öte yandan Lester (1980) problemi belirli düşünme becerileri gerektiren standart çözüm yöntemleriyle çözülemeyen bir görev olarak ifade etmiştir. Bununla birlikte problem bireyin çıkış yolu olmayan bir durumla karşı karşıya geldiğinde düşünme sürecini kullanarak çözüm bulma olarak ifade edilmiştir (Posamentier ve Krulik, 1988). Anderson ve Pingry (1973) problemin nicel ya da sayısal bir sonuç şeklinde cevap gerektiren bir durum olduğunu ileri sürmektedir. Haylock ve Cockburn (2008, s.229) problemleri açık biçimde tanımlanmış bir amacın olduğu bir duruma matematiğin uygulanmasını içeren kapalı görevler olarak tanımlamışlardır. Ayrıca problem, bireyin sahip olduğu bilgiyi istenilen üzerinde ilişkilendirerek çözüm arama durumudur (Kantowski, 1980).

A noktasından B noktasına gitmek istiyorsunuz fakat oraya nasıl gideceğinizi bilmiyorsanız ya da oraya gidebilmek için sürekli olarak kullandığınız yol artık işe yaramıyorsa bir probleminiz var demektir (Beghetto, 2018). İyi bir problemin matematiksel keşiflere ve genellemelere yol açacak şekilde genişletilebilecek olması gerektiğini ifade etmiştir (Schoenfeld, 1994). Nelson ve Kirkpatrick (1975) iyi problemlerin özelliklerini şu şekilde tanımlamıştır:

- Problem matematiksel olarak anlamlı olmalıdır.

- Problemin ortaya çıktığı durum, gerçek nesneleri veya gerçek nesnelerin açık simülasyonlarını içermelidir.
- Problem durumu çocuğun ilgisini çekmelidir.
- Problem, çocuğun malzemeleri taşımasını, dönüştürmesini veya değiştirmesini gerektirmelidir.
- Problem, farklı çözüm seviyeleri için fırsatlar sunmalıdır.
- Problem durumu birçok fiziksel düzenlemeye sahip olmalıdır (benzer özelliklere sahip diğer durumlara genelleme).
- Çocuk problemi çözebileceğine ikna olmalı ve problemin çözümüne ulaşıldığında bunu bilmelidir.

Yukarıda problem kavramının tanım ve özelliklerine yer verilmiştir. Problemler ilgili literatürde türlere ayrılmış olup sınıflandırılmıştır. Söz konusu problemlerin sınıflandırılması ilerleyen başlıkta verilmiştir.

2.2. Problemin Sınıflandırılması

Problemlerin ilk sınıflandırılmaları bilişsel bilim ve yapay zekâ alanında ortaya çıkmıştır (Minsky, 1961; Reitman, 1964). İlgili çalışmalar incelendiğinde yapılandırılmış ve yapılandırılmamış problemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılandırılmış problem sistematik bir şekilde sunulabilen kesin bir çözümü olan bir problem olarak tanımlanmıştır. Yapılandırılmış problemlerin klasik örnekleri bir denklem çözmeyi veya bir dairenin çevresini hesaplamayı kapsamaktadır. Yapılandırılmamış problemler ise çözücünün operatörleri, hedefi ve mevcut durumu bilmediği problemlerdir. Bu tür problemlere örnek ise kansere çare bulmak veya küresel ısınmaya çözüm bulmak gösterilebilir (Bahar ve Maker, 2015).

Getzels ve Cskszentmihalyi (1966) problemleri "Tür-durum 1", "Tür-durum 2" ve "Tür-durum 3" olmak üzere üç problem türü kullanmışlardır. Bunlardan birincisi (Tür-durum 1) problemin bilinen bir formülasyonu, bilinen bir çözüm yöntemi ve bilinen bir çözümü vardır. Bu problemin bilinen bir doğru çözümünü bulmak için belirli verileri belirli bir formüle yerleştirilmesini kapsamaktadır. Yani problemi ve yöntemi sunan (öğretmen, araştırmacı) ve çözen tarafından bilindiği ve çözümün sadece sunan tarafından bilindiği bir problemdir. Problemin ikinci türünde (Tür-durum 2) problem yine bilinir veya verilir, ancak çözüm kadar yöntemde problem çözücü tarafından bilinmezken problemi sunan (öğretmen, araştırmacı) her ikisini de bilir. Problemin üçüncü türünde (Tür-durum 3) ise problemin çözümüne yönelik bir yöntem düşünülmeden önce problemin kendisinin formüle edilmesi gerekir ve çözüm elde edildiğinde kesin doğruluğuna ilişkin doğrudan bir kriteri yoktur. Bu problem türü yaratıcı ve

ıraksak düşünmeyi gerektirmektedir. İlerleyen yıllarda Getzels (1982) problemleri; problemin var olup olmadığı, kimin problemi ortaya attığı ve problemin bilinen bir çözüm yöntemi olup olmamasına bağlı olarak bu üç faktörü göz önünde bulundurarak on tür problem tanımlamıştır:

- Hem problemi sunan hem de problemi çözen kişi tarafından bilinen problemin standart bir çözüm yöntemi vardır.
- Verilen problem sunan tarafından bilinmesine rağmen problemi çözecek kişi tarafından çözüm yöntemi bilinmez.
- Verilen problem hem sunan hem de problem çözücüler tarafından problem çözme yöntemini bilmezler.
- Problemin kendisi mevcuttur ancak sunan tarafından bilinmesine rağmen problemi çözen tarafından tanımlanması gerekmektedir.
- Problem var ama problemi çözen kişi ve diğerleri tarafından tanımlanmayı bekliyor.
- Tanımlanmayı bekleyen problem, problemi sunan ve problemi çözen tarafından standart bir yöntemle çözülebilecektir.
- Tanımlanmayı beklenen problem, sunan tarafından standart çözüm yöntemi biliniyorken problemi çözecek kişi için durum tam tersidir.
- Tanımlanmayı beklenen problem, sunan ve çözen kişi için çözüm yöntemi bilinmiyor.
- Problem henüz mevcut değildir, icat edilmiştir ya da tasarlanmıştır ve problemi çözmek için bir yöntem bilinir veya problem formüle edildiğinde bilinir hale gelir.
- Problem henüz mevcut değil, icat edilmiş veya tasarlanmıştır ve problemi çözmek için herhangi bir yöntem bilinmiyor.

Yukarıdaki maddelerden hareketle sunulan bir problem durumunda problem vardır ve problem çözücüye sunulmuştur. Örneğin: Öğretmen bir dikdörtgenin alanının a kenarı çarpı b kenarı olduğunu öğrenciye öğretir ve öğrenciden "Bir dikdörtgenin a kenarı 3 cm, b kenarı 4 cm ise dikdörtgenin alanı nedir?" problemini çözmesini ister. Keşfedilen problem durumunda, problemi sunan kişi yerine problem çözücü tarafından keşfedilir. Problemin belirli çözüm yöntemi olabileceği gibi belirli çözüm yöntemi olmayabilir. Bu duruma örnek olarak Roentgen diğer insanlarında gördüğü buğulu bir plakayı fark etmiştir ve plakanın neden buğulu olduğunu bulmak için araştırmalar yapmıştır. Yani buradaki problemi kendisi keşfetmiş olduğu söylenebilir. Yaratılan problem durumu, birisi problemi icat edene veya yaratana kadar mevcut

değildir. Örnek olarak bilim insanlarının ışığın doğasını ve hızını araştırmak için problem tasarlamışlardır.

Bahar ve Maker (2011) çalışmasında problemleri Tip I Problem, Tip II Problem, Tip IV Problem ve Tip V Problem olmak üzere dört grupta sınıflandırmıştır. Tip 1 Problem: Açık, iyi tanımlanmış ve hem sunan hem çözen tarafından bilinen problem türüdür. "8-4" problemi buna örnektir. Tip 2 Problem: Açık, iyi tanımlanmış ve hem sunan hem çözen tarafından bilinen problem türüdür. Problemi sunan kişi yöntemi ve çözümü bilmesine rağmen problem çözücünün her ikisini de türetmesi beklenmektedir. Örneğin: Can'a çalışması için saat başına 8 dolar ödenseydi, on saatlik çalışması için Can'a ne kadar ödenirdi? probleminde çözen kişinin, yöntemin çarpma olduğunu ve doğru cevabın 80 dolar olduğunu belirlemesi gerekmektedir. Tip IV Problem: Problemi sunan kişi için bilinen ancak problemi çözen tarafından türetilmesi gereken birkaç doğru yöntem ve çözümün mümkün kılan problem türüdür. Örneğin: Mümkün olduğunca çok sayıda doğru denklem yazmak için bu sayıları kullanın (4, 6, 2). Problemin dört çözümü olabilir 4+2=6, 2+4=6, 6- 4=2, 6-2=4, bu problemi Tip IV olarak nitelendirilmiştir. Tip V Problem: Problemi sunan ve problemi çözen problemin yöntem ve çözümünü bilmemektedir. Örneğin: Cevabı 5 olan mümkün olduğunca çok problem yazın. Birkaç yöntem ve çözüm kategorisi verilebilir: 2+3=5, 3+2=5, 4+1=5. Çalışmadaki her bir tipteki problemler açık ve iyi tanımlanmış olmaları göze çarpmaktadır.

Jonassen (2000) on bir tane problem türü tanımlamıştır. Aşağıda söz konusu problemler tek tek ele alınmıştır:

Mantık problemleri: Öğrenciyi şaşırtan ve öğrencinin muhakeme etmesini sağlayan problemlerdir. Bu problemlere "Hanoi kulesi", "Rubik küp" ve "Üçgen bir keki dört eş parçaya nasıl böleriz?" örnek verilebilir.

Hikaye problemler: Matematiksel ifadeler hikayeye gömülü olan problemlerdir.

Algoritmik problemler: Algoritmayı çözmek, sayıları kavramayı, sayıları üretmeyi ve hesaplamayı gerektiren problemlerdir. Bu problemlere ikinci dereceden denklem, Fahrenheit'i Celsius sıcaklıklarına dönüştürmek ve herhangi bir açıyı ikiye bölmek örnek gösterilebilir.

Kural kullanma problemler: Kurallar tarafından kısıtlanmış prosedürel süreç içeren problemlerdir. "İkizkenar üçgenin açılarının eşit olduğunu kanıtlamak" bu tür probleme örnektir.

Karar verme problemleri: Bir dizi kritere dayalı olarak bir dizi alternatif arasından tek bir seçeneğin seçilmesini içeren problemlerdir. "Başka bir işe girmek için taşınmalı mıyım?" ve "Bir satranç tahtası konfigürasyonu için hangi stratejinin uygun olduğu?" problemlere örnektir.

Sorun giderme problemleri: Sistem bilgisi (sistemin nasıl çalıştığı), prosedürel bilgi (problem çözme prosedürlerinin ve test aktivitelerinin nasıl gerçekleştirileceği) ve stratejik bilgi (ara ve değiştir, seri eleme ve alan ayırma gibi stratejiler) gerektiren problemlerdir. Bu tür problemlere "Araba neden çalışmıyor?" örnek verilebilir.

Teşhis-çözüm problemleri genellikle insanların fiziksel ve psikolojik hastalıklarının veya sınıf yönetimi konularının teşhis ve tedavisine atıfta bulunur.

Stratejik performans problemleri: Performans gösterenlerin durumsal farkındalığı korurken daha karmaşık ve kötü yapılandırılmış bir stratejiyi karşılamak için bir dizi taktik kullandığı gerçek zamanlı, karmaşık ve entegre faaliyet yapılarını içeren problemlerdir. Örneğin: uçak uçurmak, farklı koşullarda araba kullanmak, X kişisiyle etkileşim kurmaktan nasıl kaçınabilirim?, canlı sınıfta öğretim.

Durum analizi problemleri: Öğretimden doğan problemlerdir. Durum analizi problemleri genellikle hedef detaylandırma, bilgi toplama, hipotez oluşturma, tahmin (etkileri tahmin etme), planlama ve karar verme, kişinin eylemlerinin etkilerini izleme ve kendini yansıtma gibi süreçleri içerir.

İkilemler: Sıklıkla karar verme problemleri olarak görünseler de ikilemler en kötü yapılandırılmış ve öngörülemeyen türdür çünkü çoğu zaman çoğu insan için tatmin edici veya kabul edilebilir bir çözüm yoktur ve her çözümde tavizler vardır.

Radovic ve Preiss (2010) problemleri açık uçlu ve kapalı uçlu problemler olarak sınıflandırmıştır. Açık uçlu problemler belirli sabit bir yanıtı olmayıp farklı çözüm yolları olan problem türü iken kapalı uçlu problemler ise yalnızca bir doğru cevabı olan problemlerdir.

Problemler rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıra dışı) problemler olmak üzere ikiye ayıran bir sınıflamanın olduğu tespit edilmiştir (Orton ve Wain, 1994; Sovchik 1989; Van De Walle, 2001; Altun, 2002). Bu çalışmada kullanıldığı şekliyle problemler sıra dışı problemler ve sıradan problemler olarak ele alınmıştır.

Rutin olmayan problem

Çözümünde yeni bir fikir gerektiren problemlere rutin olmayan problemler denilmektedir (Milgram, 2007, s.47). Problem çözücünün belirli bir çözüm yöntemine ilişkin bilgisizlik durumu rutin olmayan problemler olarak adlandırılmaktadır (Mayer, 1985). Rutin olmayan problem birey tarafından doğrudan bir yol ile çözemez (Elia vd., 2009). Rutin olmayan problemler öğrencilerin aşina olma ihtimali düşük düzeyde olan problemlerdir (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması- Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 2011). Rutin olmayan problemler yaratıcı düşünmeyi sağlar ve buluşsal stratejiler gerektiren görevler olarak karşımıza çıkmaktadır (Pantziara vd., 2009). Bununla

birlikte öğrenciler problem çözme becerilerini rutin olmayan problemlerle birlikte geliştirebilirler (Polya, 1945).

Rutin problemler

Genellikle matematik ders kitabında yer alan ve dört işlem becerisi ile çözülebilen problemlerdir (Yenilmez, 2010, s.127). Mousoulides vd., (2007, s.24) rutin problemleri bağlamdan arındırılmış gerçek yaşam temelli durumların basitleştirilmiş biçimlerinin bir temsili olarak kabul etmektedir. Bununla birlikte sınıfta öğretmen tarafından öğrencilere yeni gösterilmiş olan matematiksel konular üzerinde uygulamaya olanak kılan problem türü olarak karşımıza çıkmaktadır (Schoenfeld, 1992). Rutin problemler, yeni öğrenilenlerle aynı matematiksel prosedürleri uygulamayı içermektedir (Putri, 2018) Yani muhakemeyi az gerektiren problemler olduğu söylenebilir (Rosales vd., 2008).

Yukarıda birçok problem türünün tanımlarına ve açıklamalarına yer verildiği görülmektedir. Bununla birlikte her bir ortada var olan bir problemin çözümü elzemdir. Bu bağlamda ilerleyen başlıkta problem çözmenin tanımı ve problem çözme stratejileri ele alınmıştır.

2.3. Problem Çözme Nedir?

Bir kedi, kapısı bir mandal ipi ile çekilerek serbest bırakılabilen ahşap bir kafese kapatılmıştır. Kedi hiçbir şekilde mandal ipini görmemiştir. Kedi dışarı çıkmak için çubukların ve pençelerin arasına sıkışmaya çalışmış ve rastgele bir şekilde onları ısırmıştır. Kedi tesadüfi ipteki bir halkayı yakalayıp çekerek kafesin dışına çıkmayı başarmıştır. Özgürlüğünü kazandıktan sonra kedi tekrar kafese konulmuştur. Kedi tekrar çubukları pençelemiş ısırmış ve sonunda ipi çekmiştir. Tekrarlanan denemelerde kedi her seferinde ipe biraz daha erken ulaşmış ve sonunda kafese yerleştirildiği anda ipi çekmeyi başarmıştır. Diğer bir örnek kafese kapatılan aç bir şempanzeyi ele alalım. Şempanze parmaklıkların dışında ulaşamayacağı bir muz görmüştür. Şempanze, parmaklıkların arasından uzanarak muzu almak için yaptığı bazı boş girişimlerden sonra, kafesin zemininde duran bir sopayı keşfetmiştir. Şempanze hızlı bir hareketle sopayı almış ve onunla muzu yakalamıştır. Kedi ve şempanze örneklerinde birer problemle karşı karşıya kalmışlardır ve onu çok farklı bir şekilde (deneme yanılma yollarıyla) çözmüşlerdir. Öte yandan dikdörtgenin alanını nasıl elde edeceğini bilen bir çocuktan paralelkenarın alanı formülünü bulması istendiğini varsayalım. Bu noktada çocuğun bir deneme yanılma (rastgele bir dizi olmadan) sürecinden geçip önceden öğrenilmiş alışkanlıklara başvurmaktan daha fazlasını yaptığını görürüz. Bir kedinin, bir şempanzenin ya da bir insanın bir problem çözme biçimi, o hayvanın ya da insanın temel bir özelliğidir. Aranan amaca,

hayvanın ya da insanın dağarcığında bulunan basit bir eylemin gerçekleştirilmesiyle doğrudan ulaşılamadığında bir problem vardır. İlgili problemin çözümü ya yeni bir eylemi ya da mevcut eylemlerin yeni bir entegrasyonunu gerektirmektedir (Scheerer, 1963). İnsanlar, bulanık ve değişken hedefler ve bunlara ulaşmak için değişen araçlardan oluşan büyük bir kompleks içerisinde düşünen ve hareket eden problem çözücülerdir (Martinez, 1998).

Problem çözme dünyanın birçok yerinde matematik müfredatının temel hedefi haline gelmiştir (Burkhardt, 2014). Ayllón (2012) problem çözme için üç tanım vermiştir. Bunlar:

- Bir problem ortaya çıktığında çözücü zihinsel etkinliğini başlatır ve çözen kişi bunu zihnindeki şekliyle varsayar, çözmek ister ve ardından görevin bitmiş olduğunu düşünür.
- Problem, kişinin önceki öğrenmeleri nedeniyle anlayabildiği ancak çözecek bir yöntemi olmadığı için kafa karışıklığına yol açan bir görev olup problem çözme ise bu karışıklığın üstesinden gelme sürecidir.
- Çözücünün yeni, alışılmamış durumlarda önceki bilgiyi uyguladığı süreç olarak kabul edilmiştir.

Schroeder ve Lester (1989) problem çözme öğretimini üç yaklaşım ile beraber ele almaktadır. Bunlar "problem çözmeyi öğretme", "problem çözmeye yönelik öğretme" ve "problem çözme yoluyla öğretme"dir. Öte yandan problem çözme üç farklı şekilde ele alınabilir. Birincisi problem çözme kendi başına üzerinde durulması gereken bir çalışmayı gerektirir. İkincisi problem çözme belirli bir probleme yönelik bir yaklaşımdır. Son olarak üçüncüsü ise problem çözme bir öğretim şeklidir (Posamantier ve Krulik, 2020).

Matematik ders kitaplarında problem çözme etkinliklerinde rutin problemlerin ön planda olduğu görülmektedir. Bu durum algoritmanın kullanımında pratik ve ilişkili matematiksel süreçler için alıştırma sağlamakta olup gerçek problem çözme olarak kabul edilmeyeceği gerçeğidir. Gerçek problem çözmeyi içine alan sıra dışı problemlerdir. Sıra dışı problem çözme stratejileri; çözüme giden bir yol inşa etmek için sıra dışı problemlerin özelliklerini keşfetme, analiz etme ve derinlemesine incelemede kullanılan işlemler olarak ifade edilebilir (Nancarrow, 2004, s.7). İlgili literatürde en sık rastlanan ve kullanılan on sıra dışı problem çözme stratejisi vardır. Bunlar; sistematik liste yapma, şekil veya diyagram çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme, geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol, denklem veya eşitsizlik kurma, tablo yapma, muhakeme etme ve canlandırmadır (Yazgan ve Arslan, 2020).

Sistematik liste yapma, bir olayla ilgili tüm olasılıkları bulmayı gerektiren problemlerde kullanılmaktadır. "3,5 ve 7 rakamlarının her birinin bir kere kullanılmasıyla oluşturulacak tüm üç basamaklı sayıları ve kaç tane olduklarını yazınız." gibi bir problem buna uygun bir örnektir.

Şekil ve diyagram çizme, problemi çözme için görsel olarak destekleyici çizimlerin kullanılmasını gerektirmektedir. “Bir sınıftaki öğrenciler çember şeklinde, düzgün aralıklı olarak dizildiler ve sıra ile numaralandılar. Bu dizi sonucunda 7 numaralı öğrenci 17 numaralı öğrencinin karşısına geldi ise sınıfta kaç öğrenci vardı? gibi bir problem buna uygun bir örnektir. Bağıntı bulma, tekrar eden şekil/sayı dizilerini ya da tekrar eden olaylar dizisini bulmayı içermektedir. “Bir doğum günü partisine 5 kişi katılıyor. Herkes birbiriyle tokalaştığında toplam kaç tokalaşma olur?” gibi bir problem buna uygun bir örnektir.

Problemi basitleştirme, ilgili problemin karmaşıklığı ya da sayılarının büyüklüğünden dolayı zor gibi göründüğünden, aynı problemin daha basit veya daha küçük sayılara indirgenerek elde edilmektedir. “Lara’nın Sam isminde bir kurbağası var. Sam bir seferde 1 ya da 2 metre sıçrayabiliyor. 7 metreyi kaç farklı biçimde sıçrayabilir?” gibi bir problem buna uygun bir örnektir. Geriye doğru çalışma, problemde aritmetik işlemlerin sonucu verilmişse işlemleri tersine çevrilmesini ifade etmektedir. “Hangi sayının üç katının iki fazlası 17 eder?” gibi bir problem buna uygun bir örnektir. Tahmin ve kontrol stratejisi, problemde istenilen sonuca ulaşılana kadar deneme yanılma yolunun kullanılmasıdır. “Ali’nin takımı, öğrencilerin ya 3 puanlık ya da 5 puanlık test sorularını cevaplayarak yarıştıkları bir matematik yarışmasına girdi ve 12 sorudan 44 puan kazandı. Takım kaç tane 5 puanlık soruyu doğru cevaplamıştır? gibi bir problem buna uygun bir örnektir.

Denklem veya eşitsizlik kurma, problem içinde belirtilen ilişkileri eşitlik ya da eşitsizlik olarak yazma vardır. “A, B, C ve D dört sayıdır ve toplamları 388’dir. A üç katına çıkarılıp, B yarıya indirilir ve C’ye 30 eklenip D’den 35 çıkarılırsa çıkan sonuçlar eşit oluyor. Her sayının başlangıçtaki değerini bulunuz.” gibi bir problem buna uygun bir örnektir. Tablo yapma, bir bağıntıyı ortaya çıkaracak ve böylelikle eksik bilgiyi bulmayı sağlayacak şekilde verileri bir tabloya yazmak hedeflenmektedir. Yani tablolar problemdeki önemli değişkenleri listeleyen satır ve sütunlardan oluşmaktadır. “Bir marangoz üç ayaklı tabureler ve dört ayaklı masalar yapmaktadır. Bir günün sonunda 31 ayak kullanmışsa, o gün kaç masa ve kaç tabure yapmıştır?” gibi bir problem buna uygun bir örnektir. Muhakeme etme, problemlerde çıkarım zinciri bulunmaktadır. “Çölde mahsur kalan 3 adamın aynı büyüklükte 15 matarası vardır. Bunlardan 5’i boş, 5’i yarı dolu, 5’i doludur. Adamların her biri çölün dışına farklı bir yollardan gitmeye ve bir vahaya gelirlerse biraz daha su almak için eşit kapasiteleri olsun diye suyu eşit paylaşmaya karar verdiler. Nasıl paylaşmışlardır?” gibi bir problem buna uygun bir örnektir. Canlandırma stratejisi, problemdeki roller öğrenciler tarafından sahiplenip eylemi canlandırabilirler. “Bir adam 60 liraya bir masa satın alıyor, 70 liraya satıyor, 80 liraya masayı

geri alıyor ve 90 liraya satıyor. Adam bu alışverişten ne kadar kar ya da zarar etmiştir?" gibi bir problem buna uygun bir örnektir.

Bu başlık altında problem çözmenin tanımı, önemi ve problem çözme stratejilerinden bahsedilmiştir. Problem çözme problem kurmayı kapsamaktadır. Bu bağlamda ilerleyen başlıkta problem kurmanın tanımı verilmiştir.

2.4. Problem Kurma Nedir?

Matematiksel problem kurmayla ilgili araştırmaların 1990'lı yıllardan sonra popülerliği bir pedagojik yaklaşım olarak çıkmıştır (Hashimoto, 1987). Matematik eğitiminde en çok kullanılan iki problem kurma tanımı vardır. Bunlardan biri Silver (1994) diğeri ise Stoyanova ve Ellerton (1996) olarak karşımıza çıkmaktadır. (Baumanns ve Rott, 2019). Silver (1994, s.19) problem kurmayı problem çözme öncesinde, sırasında veya sonrasında yeni problemler üretme ve verilen problemleri yeniden formüle etme etkinliği olarak tanımlamıştır. Stoyanova ve Ellerton (1996) öğrencilerin matematiksel deneyimleri sayesinde somut durumlara ilişkin kişisel yorumlarını oluşturdukları ve buradan hareketle anlamlı matematiksel problemler olarak formüle ettikleri süreci problem kurma olarak ifade etmişlerdir.

Cai ve Hwang (2020, s.2) problem kurmayı, öğretmenlerin ve öğrencilerin belirli bir bağlama (problem bağlamı veya problem durumu) dayalı olarak bir problemi veya görevi formüle etmelerini ve ifade etmelerini gerektiren veya destekleyen çeşitli etkinlik türlerine atıfta bulunmaktadır. Osana ve Pelczer (2015) ise problem kurmayı belirli bir matematiksel öğrenme hedefi ve hedeflenen bir pedagojik amaç göz önünde bulundurularak yeni bir görev veya durum formüle etme veya mevcut olanı değiştirme eylemi olarak ifade etmişlerdir. Problem kurma, olduğu gibi kabul edilen bir durumu problemli hale getirmeyi ve geçerliliği hakkında sorular sormayı içermektedir (Marquardt ve Waddil, 2004, s.190). Aynı zamanda O'Neil ve Marsick (1994, s.22) tarafından problem kurma bir durum hakkında yeni düşünme boyutları açan sorular sorma olarak tanımlanmıştır. Ayrıca Stillman'a (2015) göre, gerçek dünyadaki bir durumda problem kurmanın, bir problem matematiksel analize uygun bir şekilde formüle edildiğinde ortaya çıkmaktadır.

Yukarıdaki her tanım, problem kurmanın yönlerine benzersiz bir vurgu sağlamaktadır. İlgili literatürde (Papadopoulos vd., 2022) yer alan tanımların analizi sonucunda beş kategoride gruplandırılmıştır. Bunlar "yeni problemlerin üretimi", "hâlihazırda mevcut veya mevcut problemlerin yeniden formüle edilmesi", "problemlerin hem üretilmesi hem de yeniden formüle edilmesi", "soru sorma ve "modelleme eylemi" olarak karşımıza çıkmaktadır. Öte yandan problem kurma tanımlarının öznesi öğrenciler mi yoksa öğretmenler mi olduğuna dair ayrım

yapılmıştır (Olson ve Knott, 2013; Cai ve Hwang, 2020). Öyle ki öğretmenlerin problem kurma durumundaki niyeti ya da uygulama bağlamında, öğrencilerin problem kurma durumuyla aynı değildir. Öğrenciler kavramsal anlayışlarını sergilemek için problem kurma eylemini gerçekleştirirken, öğretmenler öğrencilerinin matematiksel fikirlerle meşgul olmaya ve keşfetmeye davet etmek için problem kurmaktadırlar.

Genel olarak matematik eğitiminde problem kurma yeni problemler kurma süreci (Silver, 1994; Stoyanova ve Ellerton, 1996) ve problemleri yeniden formüle edilmesi süreci (Silver, 1994) olarak ele almaktadır (Cai vd., 2022). Yeni problem kurma çözüm öncesi ya da sonrasında ortaya çıkmakta iken problemleri yeniden formüle edilmesi ise çözüm sırasında gerçekleşmektedir (Silver, 1994). Aşağıda Tablo 1'de problem kurma yaklaşımları örneklerle özetlenmiştir.

Tablo 1

Çözüm öncesi, çözüm süreci ve çözüm sonrasına uygun problem kurma yaklaşımı örnekleri

Çözüm öncesi problem kurma	Kenar uzunlukları 15 mm, 17 mm ve 24 mm olan bir üçgen çizelim. (1) Cetvel yardımıyla verilen kenar uzunluklarından hangi kenar uzunluğunu kullanarak bir AB doğru parçası çizelim? (2) Geriye kalan kenar uzunluklarından birini pergel yardımıyla uzunluğu kadar açarak sivri ucu A noktasında olmak üzere AB doğru parçasından geçecek şekilde bir yay çizelim. Diğer kenar uzunluğu ise aynı şekilde pergel yardımıyla uzunluğu kadar açarak sivri B noktasında olmak üzere AB doğru parçasından geçecek şekilde bir yay çizelim. (3) Çizdiğimiz yayların kesiştiği noktaya C noktası olarak adlandıralım. (4) C noktasını cetvel yardımıyla A ve B noktaları ile birleştirerek ABC üçgenini bulunuz. İstenilen bu görev, "problem çözme öncesi problem kurma" ya örnek gösterilebilir.
Çözüm sürecinde problem kurma	Öğretmen, öğrencilerden üçgen, dörtgen ve beşgenin bir köşesinden çizilebilecek köşegenleri çizmelerini istemiş olsun. Öğrenciler söz konusu çokgenlerin farklı köşegen sayılarına sahip olduğunu fark eder. Daha sonra altıgen, yedigen ve sekizgenin bir köşesinden çizilebilecek köşegen sayılarını araştırmak istemeleri "çözüm sürecinde problem kurma" ya örnek gösterilebilir.
Çözüm sonrasında problem kurma	Gerek öğretmen gerek ise öğrenciler tarafından ortaya atılan "Bir çokgenin kenar sayısı ile bir köşesinden çizilen köşegen sayısı arasında bir ilişki var mıdır?" problemi "çözüm sonrasında problem kurma" ya örnek gösterilebilir.

Çözüm öncesi problem kurma etkinliklerinde öğrencilere verilen matematiksel durumları analiz ederek benzersiz matematiksel problemler kurulması istenmektedir. Çözüm esnasında problem kurma etkinliklerinde öğrenciler çözüm sürecindeki problemi yeniden düzenlerler. Bununla birlikte çözüm sonrasında problem kurma etkinliklerinde ise öğrencilerden o probleme ilişkin verilerini kullanmalarını ya da matematiksel bağlamını değiştirerek problem kurmaları beklenmektedir (Silver ve Cai, 1996).

Stoyanova ve Ellertton (1996) problem kurma durumlarını serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç duruma ayırmıştır. Serbest problem kurma durumu, öğrencilerden yapay ya da doğal bir durumdan yola çıkarak bir problem kurmaları olarak

tanımlanmaktadır. Yani doğrudan öğrencilere bir problem verilmez. Dolayısıyla belirli eylemleri teşvik etmek için bazı istemler verilebilir. Örneğin, serbest problem kurma durumları, öğrencilerden çözmekten keyif aldıkları bir problem kurmalarını veya bir problem önermelerini ya da yaklaşan bir matematik yarışmasını içerebilir. Yarı yapılandırılmış durum, öğrencilere önceki matematiksel deneyimlerinden kazandıkları bilgi, beceri, kavram ve kalıplardan yararlanarak bir problemi keşfetmeye ve formüle etmeye davet edildiği bir durum verilmesi olarak ifade edilmektedir. Yarı yapılandırılmış durumlara açık-uçlu problemler, verilen problemlere benzer problemler, çözümleri benzer olan problemler, özel teoremlerle ilgili olan problemler, verilen resimlerden üretilen problemler ve sözel problemlere örnek verilebilir (Abu-Elwan, 1999). Yapılandırılmış durum ise öğrencilerden belirli bir probleme veya çözüme dayandırılarak problem kurmaları istemeleri durumudur. Örneğin, öğrencilere "3 x 25 + 15 + 5 - 4'ü hesapla" gibi özel bir problem sunulabilir ve öğrencilerden bu hesaplamaya göre başka problemler kurmaları istenebilir.

Yukarıda problem kurmanın tanımlarından ve problem kurma yaklaşımlarından bahsedilmiştir. Problem yaklaşımlarından hareketle problem kurmanın problem çözme ile dual yapısı ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda ilerleyen başlıkta problem kurma ve problem çözme ilişkisi ele alınmıştır.

2.5. Problem Kurma ve Problem Çözme İlişkisi

Problem kurma ve problem çözme arasındaki bağlantıların araştırılması problem kurma araştırmaları için önemlidir (Cai vd., 2015). Sonuç olarak, önce bir problem ortaya atılmadan bir problem çözülemeyeceğinden problem kurmanın matematikte problem çözmek kadar temel olduğu açıktır (Ellerton, 2013).

Problem kurma, öğrencilerin matematik ve ötesindeki problemlerle karşılaşması ve bu problemleri çözebilmeleri için problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Kopparla vd., 2018). Problem kurma ile beraber öğrencilere öğrenme fırsatları sunulmaktadır (Zhang vd., 2022). Brown ve Walter (2004) problem kurma ile problem çözmenin birbiri ile ilişkili olduğunu öne sürmüşlerdir. Çünkü hem bir problem çözme görevini çözerken yeni sorular ortaya çıkmakta hem de sorulan bu sorular problem çözmenin doğal bir parçası olarak görmüşlerdir. Niss ve Højgaard (2019) problem çözmeye problem kurmayı da entegre etmişlerdir. Yani problem kurma, problem çözmenin küçük kardeşi olarak da görülmektedir (Liljedahl ve Cai, 2021). Polya (1945), problem kurmanın problem çözmenin doğal bir parçası olduğunu ve problem çözmenin çoğu zaman orijinal problemin başarılı bir şekilde yeniden formüle edilmesi anlamına geldiğinin altını çizmektedir. İnsanların kurabileceği problemlerin

doğasının, onların bir problemi ne kadar iyi çözdüklerini gösterebileceği belirtilmiştir (Kilpatrick, 1987). Başka bir deyişle iyi problem çözücüler genellikle daha fazla ve daha karmaşık problemler ortaya koymaktadırlar. Aynı zamanda, öğrencilerin soyut problem çözme stratejilerini kullanmaları kurdukları çeşitli problem türleriyle de ilişkilidir (Cai ve Hwang, 2002).

Birçok araştırmacı problem kurma ve problem çözme arasındaki potansiyel bağlantıları gösteren deneysel çalışmalar yürütmüştür (Bonotto & Santo, 2015; Cai, 1998; Cai ve Hwang, 2002; Chen et al., 2011). İyi bir problem çözücünün genellikle iyi bir problem kuran olduğuna dair çalışmalar mevcuttur (Cai vd., 2013; Silver ve Cai, 1996; Zhang vd. 2022). Aynı zamanda öğrencilerin kurdukları problemlerin kalitesinin, onların problemleri ne kadar iyi çözebileceklerinin bir göstergesini de ifade etmektedir (Kilpatrick, 1987). Diğer yandan bazı araştırmalar problem kurma ve problem çözme becerisi arasında açık ve basit bir bağlantının bulunmadığını ortaya koymaktadır (Silver, 1997; Silver ve Mamona, 1989). Bu nedenle problem kurma ve problem çözme arasındaki ilişkinin doğası ve özelliklerinin daha fazla incelenmesine ihtiyaç vardır (Xie ve Masingila, 2017).

Bu başlık altında problem kurma ve problem çözmenin birbiriyle arasındaki bağın önemi üzerinde durulmuştur. Gerek problem kurmanın gerek ise problem çözümünün özneleri problem kavramıdır. Problemler gerçek yaşamımızın bir parçasıdır. Matematik eğitiminde gerçek dünya durumlarını ele alan Gerçekçi Matematik Eğitimi karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda ilerleyen başlıkta Gerçekçi Matematik Eğitimi ele alınmıştır.

2.6. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Hollanda da geliştirilen matematik için alana özgü bir öğretim teorisi olan Gerçekçi Matematik Eğitimi 1970'li yıllarda Hans Freudanthal (1905-1991) tarafından ortaya atılmıştır. Gerçekçi Matematik Eğitiminin ilk başlangıcı, Edu Wijdeveld ve Fred Goffree tarafından başlatılan ve Adri Treffers'ın da katıldığı Wiskobas ("ilkokulda matematik") projesinin 1968'de kurulması ile görülmektedir. Bununla birlikte 1971 yılında Wiskobas ("ilkokulda matematik") projesi, Hans Freudenthal'in ilk direktörlüğünde matematik eğitimini geliştirmek için yeni kurulan IOWO (The Instituut Ontwikkeling Wiskundeonderwijs- Institute fort he Development of Mathematics Education) Enstitüsü'nün bir parçası haline geldiğinde ve 1973 yılında ortaöğretim matematik eğitimi için Wiskivon projesiyle IOWO genişletildiğinde; bu temel, matematik eğitimine yönelik hakim yaklaşımın reform edilmesi yönünde belirleyici bir ivme aldığı görülmüştür.

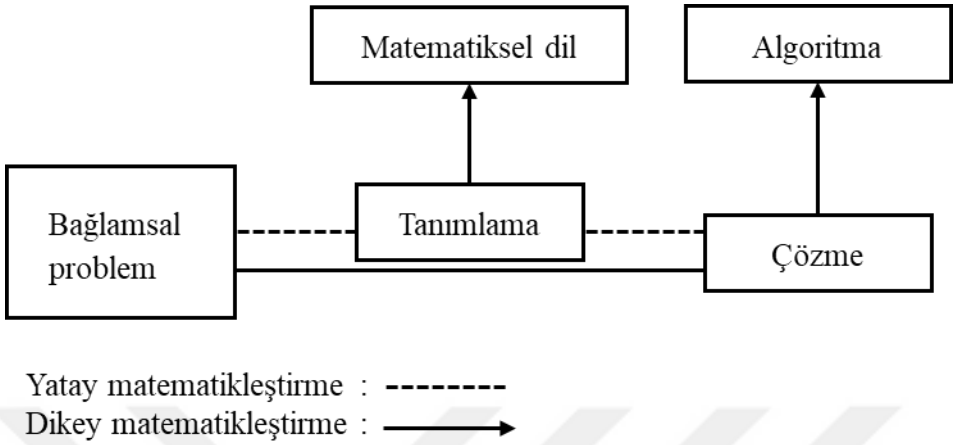
Gerçekçi Matematik Eğitiminin özelliği zengin, gerçekçi durumlara öğrenme sürecinde önemli yer verilmesidir. Söz konusu durumlar matematiksel kavramların, araçların ve işlemlerin gelişimini başlatmak için bir kaynak görevi görür ve öğrencilerin daha sonraki bir aşamada matematiksel bilgilerini uygulayabilecekleri bir bağlam olarak hizmet etmektedir. Daha sonra giderek daha resmi, genel ve daha az bağlama özgü hale gelmektedir. Her ne kadar gerçekçi matematik eğitiminde "gerçek dünya" durumları anlamında "gerçekçi" durumlar önemli olsa da "gerçekçi" burada daha geniş bir çağrışıma sahiptir. Yani, öğrencilere hayal edebilecekleri problem durumlarının sunulması anlamına da gelmektedir.

"Gerçekçi" kelimesinin bu yorumu, Hollandaca "hayal etmek" anlamına gelen "zich REALISEren" ifadesine kadar uzanmaktadır. Gerçekçi Matematik Eğitimine adını veren şey, zihindeki bir şeyi gerçeğe dönüştürmeye yapılan vurgudur. Bu nedenle, Gerçekçi Matematik Eğitiminde öğrencilere sunulan problemler gerçek dünyadan gelebileceği gibi, masalların fantastik dünyasından veya matematiğin resmi dünyasından da gelebilir; yeter ki problemler öğrencinin zihninde deneyimsel olarak gerçek olması ile ilişkilidir.

Freudenthal, matematik eğitiminde bilimsel olarak yapılandırılmış müfredatların kullanıldığı ve öğrencilerin hazır matematikle karşı karşıya getirildiği hakim yaklaşımı "anti-didaktik bir tersine çevirme" olarak nitelendirmiştir. Bunun yerine, öğrenciler hazır matematiğin alıcısı olmak yerine, eğitim sürecinde aktif katılımcılar olmalı, matematiksel araçları ve içgörüleri kendi başlarına geliştirmelidirler. Freudenthal, matematiği bir insan etkinliği olarak ele almıştır. Bu nedenle ona göre matematiğin kapalı bir sistem olarak değil, gerçekliğin matematikleştirilmesi, hatta mümkünse matematiğin matematikleştirilmesi etkinliği olarak öğrenilmesi gerektiğini savunmuştur. Bu nedenle öğrenciler, matematiği genel uygulanabilirliğe sahip hazır bir sistem olarak onlara sunan geleneksel görüşten ziyade konuyu gerçek bağlamlardan ve kendi matematiksel aktivitelerinden matematikleştirerek öğrenmelidirler (Gravemeijer, 1994). Bu gerçek durumlar, bağlamsal problemleri veya öğrenciler için, ilgili ve gerçek olarak sunulan problemi deneyimledikleri matematiksel olarak özgün bağlamları içerebilir. Öyle ki başlangıç referans noktası gerçek yaşam durumları kabul edilerek matematiksel yapılara kadar uzanan sürece "matematikleştirme" olarak ifade edilmiştir (Altun, 2018).

Şekil 1

Yatay ve dikey matematikselleştirmenin temsili gösterilmesi (Barnes, 2005)



Aşamalı bir matematikleştirme süreci aracılığı ile öğrencilere matematiksel anlayışları, bilgileri ve yöntemleri yeniden keşfetme fırsatı verilir. Bunu yaparken öğrenciler Gerçekçi Matematik Eğitiminde yatay ve dikey matematikleştirme olarak adlandırılan aşamalardan geçerler. Yatay matematikleştirme, öğrencilerin bağlamsal bir problemi tanımlamak ve çözmek için resmi olmayan stratejilerini kullanmalarıdır. Dikey matematikleştirme ise öğrencilerin resmi olmayan stratejileri onları matematiksel dili kullanarak problemi çözmeye veya uygun bir algoritma bulmaya yönlendirdiğinde ortaya çıkmaktadır. Örneğin, genellikle "kelime toplamı" olarak adlandırılan problem sürecinde, gerekli önemli bilgiyi çıkarma ve problemi çözmek için deneme yanılma gibi resmi olmayan bir strateji kullanma süreci yatay matematikleştirme olarak ifade edilebilir. Bununla birlikte sembolleri kullanarak problemi matematik diline çevirmek ve daha sonra denklem gibi bir algoritma seçmeye ilerlemek, problemle farklı düzeylerde çalışmayı gerektirdiğinden dolayı dikey matematikleştirme olarak düşünülebilir (Barnes, 2005).

Gerçekçi Matematik Eğitimi kendi zamanının bir ürünüdür ve son yıllarda matematik eğitiminde meydana gelen dünya çapındaki reform hareketinden ayrı tutulamaz. Bu nedenle Gerçekçi Matematik Eğitiminin diğer ülkelerdeki matematik eğitimine yönelik mevcut yaklaşımlarla pek çok ortak noktası vardır. Bununla birlikte Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik öğretimine yönelik bir takım temel ilkeleri içermektedir. Bu temel öğretim ilkelerinin çoğu ilk olarak Treffers (1978) tarafından ifade edilmiş ancak yıllar içinde Treffers'ın kendisi de dahil olmak üzere yeniden formüle edilmiştir. Toplamda altı ilke olarak karşımıza çıkmaktadır:

Aktivite ilkesi: Gerçekçi Matematik Eğitiminde öğrencilere öğrenme sürecinde aktif katılımcılar olarak davranılması anlamına gelir. Aynı zamanda matematiğin en iyi şekilde matematik yaparak öğrenildiğini vurgulamaktadır; bu, Freudenthal'in matematiği bir insan etkinliği olarak yorumlamasına ve Freudenthal ile Treffers'ın matematikleştirme fikrine güçlü bir şekilde yansımaktadır.

Gerçeklik ilkesi: Gerçekçi Matematik Eğitiminde iki şekilde tanınabilir. Birincisi, öğrencilerin "gerçek hayat" problemlerini çözmede matematiği uygulama becerisini de içeren matematik eğitiminin amacına verilen önemi ifade etmektedir. İkincisi, matematik eğitiminin öğrenciler için anlamlı olan, problem çözerken geliştirdikleri matematiksel yapılara anlam yükleme fırsatları sunan problem durumlarından başlaması gerektiği anlamına gelmektedir. Daha sonra uygulanacak soyutlamaları veya tanımları öğretmekle başlamak yerine, Gerçekçi Matematik Eğitiminde öğretim, matematiksel düzenleme gerektiren, başka bir deyişle matematikleştirilebilen ve öğrenme sürecinin ilk adımı olarak öğrencileri resmi olmayan bağlamla ilgili çözüm stratejilerinin yoluna koyabilen zengin bağlamlardaki problemlerle başlamaktadır.

Seviye ilkesi: Matematik öğrenmenin öğrencilerin çeşitli anlayış düzeylerini geçmeleri anlamına geldiğinin altını çizer: resmi olmayan bağlamla ilgili çözümlerden, çeşitli düzeylerde kısayollar ve şemalar oluşturarak kavramların ve stratejilerin nasıl ilişkili olduğuna dair içgörü elde etmeye yardımcı olan ilkedir. Modeller, resmi olmayan, bağlamla ilgili matematik ile daha resmi matematik arasındaki boşluğu kapatmak için önemlidir. Bu köprü oluşturma işlevini yerine getirmek için modellerin -Streefland'in (1985, 1993, 1996) dediği gibi- belirli bir durumun "modeli"nden her türden diğer ancak eşdeğer durumların "modeli"ne doğru değişmesi gerekir. Özellikle sayılarla işlem yapmayı öğretmek için bu seviye ilkesi, Treffers (1987b) tarafından önerildiği ve şeffaf tam sayı hesaplama yöntemlerinin kademeli olarak rakam tabanlı algoritmalara dönüştüğü didaktik "aşamalı şematizasyon" yönteminde yansıtılmaktadır.

İç içelik ilkesi: Sayı, geometri, ölçme ve veri işleme gibi matematiksel içerik alanlarının izole edilmiş müfredat bölümleri olarak değil, büyük ölçüde entegre olarak kabul edildiği anlamına gelen ilkedir. Öğrencilere çeşitli matematiksel araç ve bilgileri kullanabilecekleri zengin problemler sunulur. Bu prensip alan adları içinde de geçerlidir. Örneğin sayı duyusu alanında zihinsel aritmetik, tahmin ve algoritmalar birbiriyle yakın bağlantılı olarak öğretilir.

Etkileşim ilkesi: Matematik öğrenmenin sadece bireysel bir aktivite değil aynı zamanda sosyal bir aktivite olduğunu ifade eden ilkedir. Bu nedenle gerçekçi matematik eğitiminin, öğrencilere stratejilerini ve buluşlarını başkalarıyla paylaşma fırsatları sunan tüm sınıf tartışmalarını ve grup çalışmasını desteklemektedir. Bu şekilde öğrenciler stratejilerini

geliştirmeye yönelik fikir edinebilirler. Üstelik etkileşim ilkesiyle beraber, öğrencilerin daha yüksek bir anlayış düzeyine ulaşmasını sağlayan yansımayı harekete geçirmektedir.

Rehberlik ilkesi: Freudenthal'in matematiğin "rehber eşliğinde yeniden keşfi" fikrine atıfta bulunan ilkedir. Bu ilke, gerçekçi matematik eğitiminde öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesinde proaktif bir role sahip olması gerektiğini ve eğitim programlarının, öğrencilerin anlayışlarındaki değişimlere ulaşmak için bir kaldıraç olarak çalışma potansiyeline sahip senaryolar içermesi gerektiğini ima etmektedir. Bunu gerçekleştirmek için öğretim ve programlar tutarlı, uzun vadeli öğretme-öğrenme yörüngelerine dayandırılmalıdır.

Gravemeijer (1994, 1999) Gerçekçi Matematik Eğitiminde öğretim tasarım sürecini üç buluşsal temel ilkeye ayırmıştır. Bunlar; "yönlendirilmiş yeniden keşif", "didaktik olgu bilim" ve "gelişen modellerdir".

Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesi: Öğrencilere resmi olmayan, yüksek düzeyde bağlama özgü çözüm stratejileri geliştirme fırsatları sunan iyi seçilmiş bağlamsal problemlerin sunulmasını gerektirir (Doorman, 2001). Bu resmi olmayan çözüm metotları daha sonra resmileştirme ve genelleme için dayanak buluşları olarak işlev görebilir, bu süreç "aşamalı matematikleştirme" olarak adlandırılmaktadır (Gravemeijer, 1994).

Öğrenciler bağlamsal problemleri resmi olmayan veya daha resmi matematiksel formlara yapılandırmak için günlük dillerini kullandıklarında harekete geçmektedir. Bu nedenle öğretim tasarımcısı, amaçlanan matematiğin yeniden keşfedilmesiyle sonuçlanan bir dizi sürece yol açabilecek bir dizi problemi derlemeye çalışmaktadır.

Didaktik olgubilim ilkesi: Matematik öğrenirken kişinin öğrenci için anlamlı olan olgulardan başlaması gerektiğini ve bir tür düzenleme yapılmasının istendiğini ve öğrenme süreçlerini teşvik ettiğini ifade etmektedir. Treffers ve Goffree'ye (1985) göre bu ilkenin dört işlevi yerine getirmesi gerekir:

- Kavram oluşturma (öğrencilerin matematiğe doğal ve motive edici erişimini sağlamak için),
- Model oluşturma (düşünmeye destek olarak diğer modellerle birlikte resmi işlemleri, yöntemleri ve kuralları öğrenmek için sağlam bir temel sağlamak)
- Uygulanabilirlik (gerçekliği uygulamaların kaynağı ve alanı olarak kullanmak),
- Uygulama (uygulamalı durumlarda öğrencilerin belirli yeteneklerini kullanmak).

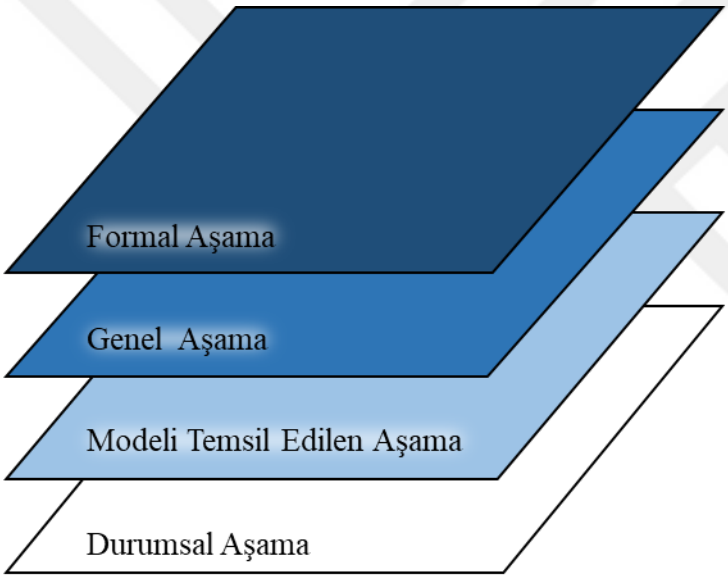
Gelişen modeller ilkesi: Gerçekçi Matematik Eğitimindeki öğretim tasarımına yönelik olan bu ilke, resmi olmayan ve resmi bilgi arasındaki boşluğun kapatılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Gravemeijer, 1994). Bu ilkenin gerçekleşebilmesi için öğrencilere problem

çözerken kendi modellerini kullanma ve geliştirme fırsatlarının verilmesi gerekmektedir. Burada "model" terimi dinamik, bütünsel bir anlamda anlaşılmaktadır ve öğrenciler eski modellerini ve matematik bilgilerini kullanarak modellerini geliştirirler. Sonuç olarak, modeli oluşturan ve modelleme sürecinden kaynaklanan sembolizasyonlar zamanla değişebilir. Bu nedenle öğrenciler, yerleşik bir aktivitenin "modeli" olarak adlandırılan şeyden, daha karmaşık akıl yürütmenin "modeli"ne doğru ilerlemektedir.

Gravemeijer (1994) temel olarak modellerin matematikte bir kavramın resmi kavramını geliştirmek için somut bir başlangıç noktası olarak kullanıldığını belirtmiştir. Şekil 2'de Gravemeijer'in (1994) önerdiği dört seviyeli model bulunmaktadır.

Şekil 2

Gelişen modellerin dört aşamasının gösterilmesi



Formal Aşama (Formal Level): Geleneksel yöntemler ve notasyonları içeren aritmetik aşamadır.

Genel Aşama (General Level): Bağlamı referans noktası kabul eden matematiksel stratejilere yönelik odaklanan aşamadır.

Modeli Temsil Eden Aşama (Referential Level): Model ve stratejilerin problemde taslak (genellikle okul ortamında ortaya konan) olarak bulunduğu aşamadır.

Durumsal Aşama (Situational Level): Alana özgü, durumsal bilgi ve stratejilerin durum bağlamında kullanıldığı (özellikle okul dışı ortamlarda) aşamadır (Gravemeijer, 1994, s. 101).

Treffers (1987) Gerçekçi Matematik Eğitiminin üç temel ilkesine (Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesi, Didaktik olgubilim İlkesi ve Gelişen modeller ilkesi) ek olarak öğretme ve öğrenme için beş ilkeyi şu şekilde ifade etmiştir:

Bağlamlar yoluyla olgusal keşfetme: Somut bağlamın ve gerçek olayların başlangıç noktaları ve uygulamalar olarak araştırıldığı fenomenolojik keşif ilkesidir.

Dikey materyallerle bağlantı kurma: Resmi olmayan ve resmi düzeyler arasındaki boşluğu doldurmak için modeller veya somut durumlar kullanarak dikey araçlarla bağlantı kurulan ilkedir.

Öğrencilerin kendi anlamlandırmaları ve ürünleri: Öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmada aktif rolünü vurgulayan ilkedir.

Etkileşimli öğretim: Resmi olmayan bilgiden daha resmi bilgiye ilerlemenin aracı olarak açık müzakere, müdahale, tartışma, işbirliği ve değerlendirmeye önem veren ilkedir.

Öğrenme aşamaları arasında bağlantı kurma: Bir problem çözme sürecinde iç içe geçme, uygulamaları birleştirme ve öğrenme konularını ele alan ilkedir.

Söz konusu bu beş ilkeden ilk ilke Gerçekçi Matematik Eğitiminin temel ilkelerinden Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ilkesi ve Didaktik Olgubilim ilkesiyle, ikinci ve beşinci ilkeler Gelişen Modeller ilkesiyle, üçüncü ve dördüncü ilkesi ise Gerçekçi Matematik Eğitiminin pedagojik özelliklerini yansıtmaktadır (Widjaja, 2008).

Yukarıda Gerçekçi Matematik Eğitimine ilişkin kapsamlı bilgilere yer verilmeye çalışılmıştır. Ek olarak Gerçekçi Matematik Eğitimine ilişkin öğretimde ders planlarının hazırlanması büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda ilerleyen başlıklarda Gerçekçi Matematik Eğitimine uygun ders planlanın hazırlanması ve Gerçekçi Matematik Eğitimine dayalı ders planlarının ögeleri ele alınmıştır.

2.7. Gerçekçi Matematik Eğitimine Uygun Ders Planının Hazırlanması

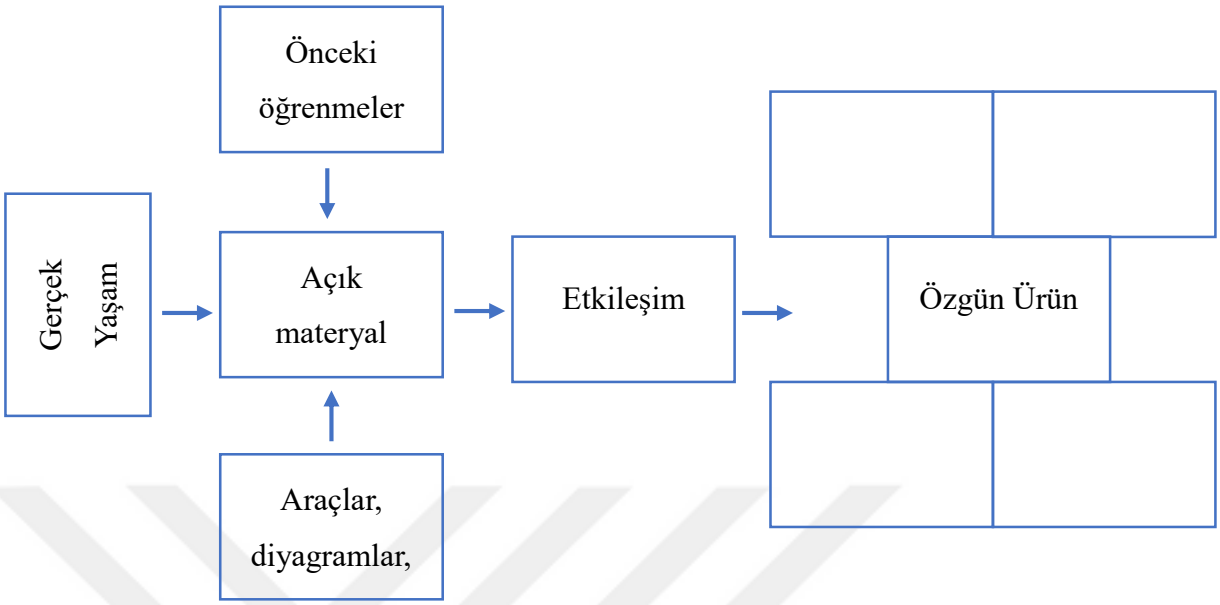
Streefland (1991) Gerçekçi Matematik Eğitimine göre matematik ders tasarımında sınıf düzeyi, ders düzeyi ve teorik düzey olmak üzere toplam üç düzeyi ileri sürmüştür. Bu düzeyler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

2.7.1. Sınıf Düzeyi

Bu düzeyde, öğretim etkinlikleri Gerçekçi Matematik Eğitiminin tüm özelliklerine göre tasarlanmaktadır. Bu bağlamda açık materyal etkileşimli öğrenme ortamına entegresi sağlanıp özgün ürün ortaya çıkmaktadır. Bu düzeyde yatay matematikleştirme görülmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitiminin özellikleri matematik dersine nasıl uygulandığı aşağıdaki Şekil 3'te belirtilmiştir (Zulkardi, 2002).

Şekil 3

Gerçekçi matematik eğitimi ders materyallerinin hazırlanma modeli (Zulkardi, 2002)



Şekil 3'e göre ilk olarak öğrencilere matematiksel bağlamlardan yola çıkarak amaçlanan gerçeğe konumlandırılan problemler verilir. Daha sonra öğrenciler önceki öğrenilmiş bilgilerin mevcut durumda oluşması beklenen bilgilerle ilişkilendirilmesi beklenilir. Bununla birlikte öğrenciler söz konusu ilişkilendirmeyi semboller, diyagramlar, durum veya bağlam modelleri ile beraberinde ortaya koyar. Öte yandan öğrenme ortamı öğrenci etkinliklerinin birbirleriyle etkileşim kurabilecekleri, tartışabilecekleri ve işbirliği yapabilecekleri şekilde düzenlenmesiyle gerçekleştirilir. Son olarak öğrencilere özgün ürünler ortaya çıkarabilmeleri için çalışma kağıtları, ev ödevleri gibi etkinlikler sağlanmaktadır.

2.7.2. Ders Düzeyi

Ders düzeyi aynı zamanda öğretim dizisinin düzeyi olarak da adlandırılır. Bu seviyede, sınıf seviyelerindeki materyaller denenip revize edildikten sonra, o konunun öğretim sırasını geliştirmek amacıyla diğer içerik ve bağlamlara genişletilir. Bu durum sınıf düzeyinde öğrenme sürecine katkı sağlanmasına yönelik alınan tedbirlerin genel düzeyde de sürdürülmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda yatay matematikleştirme görülmektedir (Zulkardi, 2002).

2.7.3. Kuramsal Düzey

Önceki seviyelerde gerçekleştirilen tüm etkinlikler kuramsal düzeyde üretken materyalini oluşturmaktadır. Bu düzeyde, belirli bir öğrenme alanı için kuram oluşturulur, revize edilir ve ek döngüsel gelişmeler sırasında yeniden test edilir. Diğer düzeylerden farklı olarak bu düzeyde dikey matematikleştirme gerçekleşmektedir (Zulkardi, 2002).

2.8. Gerçekçi Matematik Eğitimine Dayalı Ders Planının Öğeleri

Gerçekçi Matematik Eğitimine dayalı ders planlanırken ilgili öğeler karşımıza çıkmaktadır. Bu öğeler; hedefler, materyaller, aktiviteler ve değerlendirme olmak üzere dört unsurdan oluşmaktadır. Aşağıda sırasıyla ders planının öğeleri açıklanmıştır.

2.8.1. Hedefler

De Lange (1995) matematik eğitiminin hedefleri alt düzey, orta düzey ve üst düzey olmak üzere üçe ayırmıştır. Bu düzeyler PISA (2000) çalışmasında matematik okuryazarlığını değerlendirmek için kullanılan üç yeterlik sınıfına benzer olarak görülmektedir. Bu bağlamda alt düzey hedefte öğrenciler matematikte basit hesaplamalarla uğraşırlar, orta düzey hedefte öğrenciler problem çözümü için bağlantılar kurar ve üst düzey hedefte ise öğrencilerin analize katılması, bir durumdaki matematiksel unsurları tanımlamaları ve kendi problemlerini ortaya koymalarını gerektirmektedir (OECD, 2001). Bununla birlikte Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının hedeflerine bakıldığında orta ve üst düzey hedeflerdir. Genel olarak, Gerçekçi Matematik Eğitimi geliştiricilerinin çeşitli çözüm stratejilerine olanak tanıyan bağlamsal problemleri bulmaları gerekmektedir (Zulkardi, 2002).

2.8.2. Materyaller

Gerçekçi Matematik Eğitimi materyalleri, gerçek bir durum bağlamında alana özgü, durumsal bilgi ve stratejilerin kullanıldığı gerçek yaşam etkinlikleriyle ilişkilidir. Çeşitli bağlamsal problemler en başından itibaren müfredata entegre edilmiştir. Ancak bağlamsal problemlerin sırasının öğrencileri matematiksel bir kavrama hakim olmaya yönlendirmesi gerekir. Ayrıca bağlamsal problemlerin zorluk düzeyi, ilgili matematik konusunun hedeflerine uygun olmalıdır (Zulkardi, 2002).

2.8.3. Aktiviteler

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına göre planlanan derslerde öğretmen kolaylaştırıcı, düzenleyici, rehber ve değerlendirici rollere sahiptir. Genel olarak Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğretme öğrenme süreçlerinde öğretmenler aşağıdaki aktiviteleri gerçekleştirmektedir:

- İlk olarak konuyla ilgili bağlamsal bir problemi sınıf ortamında öğrencilere sunar.

- Öğrencilerin bağlamsal problemin çözümünde yardıma ihtiyaç duymaları durumunda öğrencilere bireysel olarak veya küçük bir grup halinde rehberlik eder.
- Öğrencilere bağlamsal problemlere ilişkin kendi çözümlerini bulmaya fırsat tanır.
- Öğrencileri bir sınıf tartışmasında çözümlerini karşılaştırmaya teşvik ve organize eder. Öğrencilerden iletişim kurmalarını, tartışmalarını ve çözümlerini gerekçelendirmelerini ister.
- Öğrencilere yeni bağlamsal problemler verir (Zulkardi, 2002).

Gerçekçi Matematik Eğitimi uygulanan sınıflarda öğrencilerin rolü çoğunlukla bireysel veya grup halinde çalışmaları, aktif olmaları ve bağımsız olmalarıdır.

2.8.4. Değerlendirme

Gerçekçi Matematik Eğitiminde değerlendirme yalnızca öğretimin sınırları içinde işlev görmez, aynı zamanda öğretim sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Değerlendirme faaliyetleri sırasında öğrenciler farklı stratejiler kullanarak problem çözme yeteneklerini gösterebilirler. Ayrıca öğrenme sürecinde interaktif tartışmalar yoluyla diğer öğrenciler tarafından geliştirilen farklı stratejileri öğrenebilirler. Öğrencilerin kullandığı stratejiler bir sonraki dersi geliştirmek için öğretmenlere iyi bir geri bildirim olabilir. Bununla birlikte öğrenciler sınavlarda problemleri çözmek için çeşitli stratejiler kullanmayı öğrenirler.

De Lange (1987), Gerçekçi Matematik Eğitiminde aşağıdaki beş temel değerlendirme ilkesini formüle etmiştir. Bunlar:

- Değerlendirmenin temel amacı öğrenmeyi ve öğretmeyi geliştirmektir. Bu durum, değerlendirmenin bir ünite veya dersin sonunda yanı sıra öğretme-öğrenme süreci sırasında da yapılması gerektiği anlamına gelmektedir.
- Değerlendirme yöntemleri; öğrencilerin bilmediklerini değil, bildiklerini göstermelerine olanak sağlamalıdır. Değerlendirme, birden fazla çözümü olan ve birden fazla strateji kullanılarak yaklaşılabilen problemler kullanılarak yapılabilir.
- Değerlendirme matematik eğitiminin alt, orta ve üst düzey düşünme düzeyi olmak üzere tüm hedeflerini işlevsel hale getirmelidir.
- Matematik değerlendirmesinin kalitesi, objektif puanlamaya erişilebilirliğine göre belirlenmez. Bu nedenle, öğrencilerin ilgili matematiksel kavramları

gerçekten anlayıp anlamadıklarını görebileceğimiz değerlendirmeler lehine objektif testlerin ve mekanik testlerin kullanımından kaçınılmalıdır.

- Değerlendirme araçları okul ortamında pratik ve kolay uygulanabilir olmalıdır (Zulkardi, 2002).

Eğitimde yaratıcılığa önem verildiği görülmektedir. Bu önem matematik öğretiminde de görülmektedir. Buradan hareketle genel olarak yaratıcılık özel olarak ise matematiksel yaratıcılık ilerleyen başlıkta ele alınmıştır.

2.9. Yaratıcılık ve Matematiksel Yaratıcılık

Yaratıcılığın yüzün üzerinde tanımı mevcuttur (Piirto, 1992). Yaratıcılık, araştırmacılar tarafından sayısız tanımlanmış olup karmaşık bir kavram olduğu konusunda hemfikir oldukları görülmüştür (Mann, 2006). Çeşitli çalışma alanlarında kendini gösteren yaratıcılık kavramı kendine özgü konu alanlarına ilişkin belirtilmeye çalışılmıştır (Torrance, 1974). Bu nedenle yaratıcılık karşımıza şemsiye kavram olarak çıkmaktadır.

Torrance (1988, s. 47) yaratıcılığı; zorlukları, problemleri, bilgi boşluklarını, kayıp öğeleri, bir şeyin çarpıklığını algılama süreci olup akabinde bu eksikliklere ilişkin tahminlerde bulunmak ve hipotezler oluşturup bu tahmin ve hipotezlerin hem değerlendirilmesi hem de test edilmesiyle birlikte mümkün olduğunca bunları yeniden inceleyip test ederek en sonunda sonuçları iletmek olarak tanımlamıştır (Akt. Saeki vd., 2001, s. 25). Yaratıcılık, gerçeklerden uzaklaşmayı, yeni yollar bulmayı, sıra dışı bağlantılar kurmayı veya beklenmedik çözümler görmeyi kapsamaktadır (Cropley, 2001). Diğer yandan Amabile'ye (1999) göre yaratıcılık, gerçek yaşamı içinde barındıran insanların çeşitli çalışma alanlarında özgün, uygun olan fikirlerin oluşturulması olarak ifade etmiştir. Bununla birlikte Luecke (2011), problemleri çözmek, gereksinimleri yok etmek amacıyla yeni fikirler geliştirme ve bunları dile getirme süreci olarak belirtmiştir. Tanımlardan hareketle bazıları yaratıcılığı bir insan özelliği olarak betimlerken bazıları ise onu bir süreç olarak tanımlamaktadır (Amabile, 1988).

Yaratıcılık, "genel ve özel yaratıcılık" olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Genel yaratıcılık, bir bireyin veya grubun sosyal bağlamda belirtildiği biçimde gerek yeni gerek ise kullanışlı olan algılanabilir bir ürün ürettiği yetenek, süreç ve çevre arasındaki etkileşim olarak tanımlanmıştır (Plucker vd., 2004, s. 90). Öyle ki genel yaratıcılık, farklı bir alandaki problemleri çözmek için bir sahadaki problem çözme kalıplarını kullanmakla bağlantısı olduğu görülmektedir. Öte yandan özel yaratıcılık, alanın mantıksal çıkarım niteliğini dahil eden belirli bir alandaki yaratıcılığı ifade etmektedir (Leikin ve Lev, 2012, s. 184). Bu bağlamda matematiksel yaratıcılık tıpkı bilimde, tıp alanında ve edebiyatta olduğu gibi matematik

alanının ortak çalışmasını ve bunun için gereken yaratıcılık sürecini içeren alana özgü yaratıcılığın başlıca örneği olarak karşımıza çıkmaktadır (Sak vd., 2018, s. 277).

Matematiksel yaratıcılığın çeşitli tanımları önerilmiştir (Mann, 2006). Matematiksel yaratıcılık, matematik problemlerine birden fazla uygun çözüm üretebilme yeteneğidir (Jesen, 1973). Matematiksel yaratıcılık, bir bireyin bağımsız olarak matematik problemleri kurma ve bu problemler için olası çözümleri bularak orijinal bir yöntem keşfetme yeteneğidir (Krutetskii, 1976). Kwon, Park ve Park (2006) matematiksel yaratıcılığı yeni bilgi inşa etme ve esnek problem çözme yeteneği olarak ifade etmiştir. Ervynck (1991) ise matematiksel yaratıcılığı matematiksel hedefleri formüle edilmesi ve aralarındaki ilişkileri bularak problem çözme yeteneği olarak tanımlamıştır. Bununla birlikte Haylock (1987) matematiksel yaratıcılığı matematiksel durumlarda farklı çıktılar alma ve matematiksel problemi tek bir çözümle bırakmama yeteneği olarak atfetmektedir. Yani matematiksel yaratıcılık problemleri formüle etme, bu problemleri çözmenin yollarını bulma, kanıt ve teoremler icat etme, formüllerin bağımsız olarak çıkarılması ve sıra dışı problemleri çözmek için orijinal yöntemler bulma sürecini içermektedir (Haylock, 1987). Matematiksel yaratıcılığın tanımları incelendiğinde genel olarak bir süreç veya ortaya çıkan bir ürün olması dikkat çekmektedir (Aiken, 1973). Matematiksel yaratıcılığın tanımları incelendiğinde yaratıcılık kavramına paralellik göstermektedir (Biçer, 2021). Bu bağlamda yaratıcılığın boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinalliği barındırmaktadır (Leikin ve Pitta-Pantazi, 2013). Akıcılık, fikirlerin devamlılığı, ilişkilerin akışı beraberinde temel ve evrensel bilginin kullanımı; esneklik, fikirlerin değiştirilmesi, bir probleme farklı şekillerde yaklaşılması ve çeşitli çözümler üretilmesi ve son olarak özgünlük ise yeni bir düşünce tarzı ve zihinsel veya sanatsal bir faaliyetin benzersiz ürünler olarak tanımlandığı görülmektedir (Leikin ve Lev, 2012, s. 184).

Okul bağlamında matematiksel yaratıcılık problem kurma ya da problem çözme ile ilişkili olduğu görülmektedir (Haylock,1987; Silver, 1997; Sriraman, 2004, Chamberlin ve Moon, 2005; Liljedahl ve Sriraman, 2006; Walia, 2012; Bahar ve Maker, 2011; Kontorovich vd., 2011; Nadjafikhah vd., 2012). Dolayısıyla bazı araştırmacılar (Haylock, 1984; Silver, 1994, 1997; Singer, Pelczer ve Voica, 2011) matematiksel yaratıcılığın değerlendirilmesinde kullanılan önemli beceri sayılan ve kağıt-kalem değerlendirme kategorisinde bulunan problem kurmayı incelemiş olup problem kurma ve matematiksel yaratıcılık arasında doğrudan bir ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir. Buradan hareketle ilgili literatürde (Kontorovich vd., 2011; Pelczer ve Rodríguez, 2011; Van Harpen ve Sriraman 2013; Bonotto ve Santo, 2015; Xie ve Masingila, 2017; Biçer vd., 2020; Leikin ve Elgrably 2022; Passarella, 2022) problem kurmada yaratıcılığın nasıl değerlendirildiği göze çarpmaktadır. Kontorovich vd., (2011) çalışmasında

lise öğrencilerinin problem kurma ve matematiksel yaratıcılıklarını incelemişlerdir. Araştırmacılar yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliğindeki yaratıcılığı akıcılık, esneklik ve orijinallik açısından ele almışlardır. Akıcılık, seçilen bağlamda kurulan matematiksel problemlerin sayısını ifade etmektedir. Esneklik, problem türlerinin sayısı ve problem kurma stratejilerinin sayısını temsil etmektedir. Orijinallik ise çok az sayıda veya başka kişi tarafından kurulmayan problemlerin sayısını ifade etmektedir.

Pelczer ve Rodríguez (2011) çalışmasında yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliği bağlamında matematiksel yaratıcılıkları incelenmiştir. Çalışmada problem kurmadaki yaratıcılığı "algoritmik yaratıcılık" (algorithmic creativity), "birleşik yaratıcılık" (combined creativity) ve "yenilikçi yaratıcılık" (innovative creativity) olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Algoritmik yaratıcılık, yaratıcılığın birinci seviyesidir. Bu seviyede bir kurala veya belirli tekniklere dayanarak problem kurma durumudur. Bununla birlikte ikinci yaratıcılık seviyesi birleşik yaratıcılıktır. Bu seviyede ise bazı alan-özgü kuralların başka bir bilgi türüyle birlikte uygulanarak problem kurma durumudur. En son olan üçüncü yaratıcılık seviyesi ise yenilikçi yaratıcılıktır. Bu düzeyde tamamen farklı bir alandan bilgi ve teknikler kullanılarak problem kurma durumunu ifade etmektedir.

Van Harpen ve Sriraman (2013) çalışmasında yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliği üzerinden matematiksel yaratıcılık incelenmiştir. Problem kurmadaki matematiksel yaratıcılığı incelemek için akıcılık, esneklik ve orijinallik kriterlerini göz önünde bulundurmuşlardır.

Bonotto ve Santo (2015) çalışmasında iki farklı okulda bulunan beşinci sınıf öğrencilerinin yarı yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri ile matematiksel yaratıcılıkları incelenmiştir. Çalışmada problem kurmadaki yaratıcılık akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında ele alınmıştır. Bu bağlamda akıcılık, her okulun öğrencilerinin kurmuş olduğu toplam problem sayısı ve her öğrencinin kurmuş olduğu problemlerin ortalaması dikkate alınmıştır. Esneklik, öğrencilerin yarı yapılandırılmış duruma ilişkin bilgi ekleme, çıkarma ve problem türü olmak üzere kategori sayısı olarak ele alınmıştır. Son olarak orijinallik ise kurulan problemin nadirliği esas alınmıştır yani o okuldaki öğrencilerin %10'undan az farklı problem geliyorsa orijinal olarak kabul edilmiştir.

Xie ve Masingila (2017) çalışmasında aday öğretmenlerin kurdukları problemleri matematiksel yaratıcılıkları açısından incelemişlerdir. Çalışmada problem kurmadaki yaratıcılığı puanlamışlardır. Yani kurulan problem tamamen farklı ise 3 puan, biraz farklı bir problem ise 2 puan ve karşılaştırılabilir bir problem ise 1 puan olarak ele aldıkları tespit edilmiştir.

Biçer vd., (2020) çalışmasında yarı yapılandırılmış problem kurmada matematiksel yaratıcılığı değerlendirmek için bir rubrik hazırlamışlardır. İlgili rubrikte matematiksel yaratıcılığı değerlendirmek için akıcılık, esneklik ve orijinallik göstergeleri bağlamında ele alınmıştır. Matematiksel yaratıcılığı oluşturan her bir gösterge için "0", "10", "20", "30", ve "40" puanlama ölçütü geliştirmişlerdir. Öte yandan öğrenciler tarafından ortaya konulan problemler uygulanabilir ve uygun değil ise akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları 0 olarak kabul edilmektedir. Akıcılık için uygun bir problem kurulması 10 puan, iki uygun problem kurulması 20 puan, üç uygun problem kurulması 30 puan ve en son olarak üçten fazla uygun problem kurulması 40 puan olarak ele alınmıştır. Esneklik için kurulan problemlerde bir yöntem kullanması 10 puan, kurulan problemler arasında iki farklı yöntem kullanması 20 puan, kurulan problemler arasında üç farklı yöntem kullanması 30 puan ve kurulan problemlerde üçten fazla farklı yöntem kullanması 40 puan olarak ele alınmıştır. Orijinallikte ise aynı sınıftaki öğrencilerin toplam sayısının %40'ından azının kurduğu benzersiz bir problem 10 puan, aynı sınıftaki öğrencilerin toplam sayısının %30'undan azının kurduğu benzersiz bir problem 20 puan, aynı sınıftaki öğrencilerin toplam sayısının %20'sindan azının kurduğu benzersiz bir problem 30 puan ve aynı sınıftaki öğrencilerin toplam sayısının %10'undan azının kurduğu benzersiz bir probleme 40 puan olarak ele alınmıştır.

Leikin ve Elgrably (2022) çalışmasında 16-18 yaş grubunda olan sekiz katılımcının yarı yapılandırılmış duruma ilişkin geometri problemleri kurma ve yaratıcılıkları incelenmiştir. Çalışmada problem kurmadaki yaratıcılığın incelenmesi için rubrik oluşturmuşlardır. Söz konusu rubrikte yaratıcılıkta bulunan esneklik ve orijinalliğin her bir boyutu için 0.1, 1 ve 10 puan şeklinde puanlanmıştır. Akıcılık, kurulan matematiksel problem sayısını ifade etmektedir. Esneklik ve orijinalliğin puanlaması yapılırken "problem kurma stratejisi" ve "problem kurma çıktısı" olmak üzere ayrı ayrı puanlama yapılmıştır. Bununla birlikte yaratıcılığın toplam puanı hesaplanırken her bir problemin esneklik ve orijinalliği çarpılmış ve tüm problemlerin puanları toplanmıştır.

Passarella (2022) çalışmasında her bir öğrenci için kurdukları problemlere ilişkin bir yaratıcılık düzeyi belirlemek için analitik bir şema geliştirmiştir. Bununla birlikte ilgili şema, Xie ve Masingila (2017) tarafından önerilen değerlendirme ölçütüne dayanmaktadır. Bu çalışmada Passarella (2022) çalışmasındaki analitik şema kullanıldığından verilerin analizinde detaylı olarak açıklanmıştır.

2.10. Öğretim Tasarımı ve Modelleri

Öğretim tasarımı, bir dizi teori ve yöntemi takip ettiği ve bilgi girdileri ve çıktılarıyla ilgilenmektedir (Piskurich, 2006). Öğretim tasarımı, öğretimi kavramsallaştırmak, yaratmak ve yürütmek için sistematik bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Reigeluth, 1999). Bununla birlikte Pogrow (1999) ise öğretim tasarımını, insanların nasıl daha iyi öğrenecekleri ve gelişimleri üzerine yol gösteren eğitmenin veya tasarımcının öğretimi planlamak ve hazırlamak için kullandığı bir süreç olarak ifade etmektedir (Orhan Karsak, 2014). Öte yandan öğretim tasarımının doğası, değişen koşullarda, farklı sorun unsurlarına, optimum stratejik bir çözüm geliştirmek için bir dizi koşullu tasarım ilkesinin uygulanmasını kapsamaktadır. Bu nedenle, öğretim tasarımında, tasarımcının temel problem özelliklerini belirlemesi, uygun tasarım ilkelerini uygulaması ve her yeni öğretim görevi için benzersiz bir şekilde ihtiyaca uyan çözüm özelliklerine sahip bir tasarıma imkan vermesi önemlidir (Hardré, Ge ve Thomas, 2006). Öğretim tasarımı, öğrenmeyi teşvik etmek için kullanılan kaynak ve prosedürlerin düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır (Gagne, vd., 2005).

Öğretim tasarım modelleri, öğretim tasarım sürecinin görsel temsilleri olup amaç doğrultusunda tasarımı yönlendirmek için kullanılmaktadır (Seels ve Glasgow, 1998). Öğretim tasarımı modelleri, farklı derecelerde tanımlayıcı, kuralcı, öngörücü ve açıklayıcı unsurlara sahiptir. Yani, bazı modeller öğretim tasarımının bileşenlerini veya faaliyetlerini tanımlamaktadır. Birçok öğretim tasarımı modelinin sunumunda örtük olarak etkili öğretimin tahmini, modelde özetlenen faaliyetler takip edildiğinde amaçlanan öğrenmenin gerçekleşeceği öngörüsü vardır. Son olarak, bazı modeller öğrenme teorisinde o kadar güçlü bir temele sahiptir ki öğretim tasarımını öğrenme olayları açısından açıklama eğiliminde oldukları görülmektedir (Andrews ve Goodson, 1980). Buradan hareketle öğretim tasarımları kapsamında çeşitli modeller bulunmaktadır (Gibbons, Boling ve Smith, 2014). Aşağıda ilgili literatürde kullanılan öğretim tasarım modellerinin açıklamalarına yer verilmiştir.

Dick ve Carey Öğretim Tasarımı Modeli

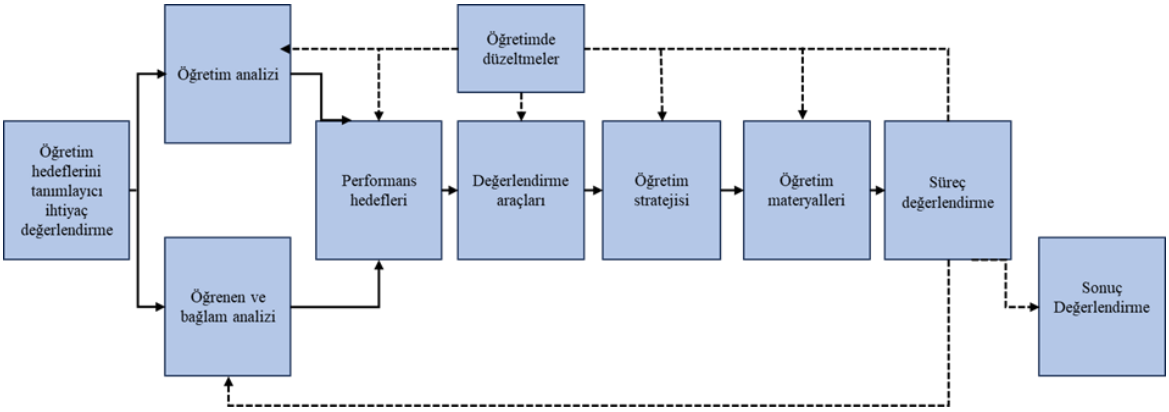
Dick ve Carey modeli, etkili öğretim tasarlamak için sistem yaklaşımını kullanmaktadır. Bu yaklaşım, birbiriyle ilişkili öğretim bileşenlerinin kapsamlı analizini, öğretim materyallerinin bütünsel değerlendirmesini ve başarılı öğrenmeyi desteklemek için yaratıcı süreç boyunca öğretimin iyileştirilmesini vurgulamaktadır. Bununla birlikte Dick ve Carey modeli, davranışçılık, bilişsel ve yapılandırmacılık olmak üzere çoklu öğrenme perspektiflerine dayanmaktadır (Chang, 2006). Dick ve Carey'nin tasarım modeli aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- Öğretim hedefini belirleme: Öğrencilerin öğretimi tamamladıklarında ne yapabilmelerini istenildiği konusunda düşünülmesi.
- Öğretim hedefinin analizi: Öğrencilerin hedefi gerçekleştirirken ne yaptıklarının ve hangi giriş davranışlarının gerektiğinin adım adım belirlenmesi.
- Öğrenenlerin ve becerilerin öğrenileceği bağlamın ve becerilerin kullanılacağı bağlamın analiz edilmesi.
- Öğrenilmesi gereken belirli davranış becerilerini, bunların hangi koşullar altında gerçekleştirilmesi gerektiğini ve başarılı performans için gereken ölçütleri vurgulayarak performans hedeflerinin yazılması.
- Hedeflere dayalı değerlendirme araçlarının geliştirilmesi
- Öğretim stratejisinin geliştirilmesi: Bilginin sunumu, uygulama ve geri bildirim, test etme üzerinde durularak son hedefe ulaşmak için bir stratejinin belirlenmesi.
- Öğretimin geliştirilmesi ve seçilmesi: Öğretim materyalleri üretmek için tercih edilen stratejinin kullanılması.
- Biçimlendirici değerlendirmenin tasarlanması ve yürütülmesi: Öğretim materyallerinin bire bir, küçük gruplar halinde veya saha değerlendirmelerinde test edilmesi, böylece materyallerin öğrencilerle birlikte değerlendirilebilmesi ve dağıtımdan önce revize edilebilmesi.
- Öğretimin revize edilmesi: Biçimlendirici değerlendirmeden elde edilen veriler, öğrencilerin hedeflere ulaşmada yaşadıkları zorlukları belirlemek ve bu zorlukları materyallerdeki belirli eksikliklerle ilişkilendirmek için özetlenir ve yorumlanır.
- Değer biçmeye yönelik değerlendirme: Öğretimin değerini yargılamak için yapılan bağımsız değerlendirmedir.

Model sistem odaklı olmaktan çok ürün odaklı olma eğilimindedir. Model ürün geliştirmede uygulanma eğilimindedir. Ek olarak tek başına çalışma olasılığı yüksek olan acemi tasarımcılar için daha faydalıdır. (Baturay, 2008). Modelin şematik olarak görünümü Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4

Dick ve Carey öğretim tasarım modeli (Dick, Carey ve Carey, 2005; Akt. Akay, 2017)



Smith ve Ragan Öğretim Tasarım Modeli

Smith ve Ragan'a (2005) göre öğretim tasarımı, öğrenme ve öğretim ilkelerinin öğretim materyalleri, etkinlikler, bilgi kaynakları ve değerlendirme planlarına dönüştürülmesi sürecini ifade etmektedir. Bu model için, bir sistem belirli bir öğrenme hedefine ulaşmayla ilişkili ayrık öğeler kümesini içeren bir sistem olarak tanımlanmakta olup sistemin her bir parçası tutarlı ve bölünemez bir bütün içinde çalışmaktadır. Sistem yaklaşımı, tasarımcıların karmaşık öğretim durumları içinde çalışabilmeleri için bir yöntem sunar, böylece öğretim sürecindeki komplikasyonları tanımlayabilir ve analiz edebilir, sistemdeki işlev bozukluklarını ve uyumsuzlukları belirleyebilirler. Smith ve Ragan tasarım modelinin savunucuları, modelin doğrusallığının eğitmenlere öğretim sorunlarını geniş bir perspektiften ele alma fırsatı verdiğini ve eğitmenlerin öğretim sistemi içinde tanımlanan sorunları çözmelerini sağladığını ileri sürmektedir. Söz konusu modelde bir tasarımın bir biriminde veya bölümünde yapılan değişikliklerin, diğer birimlerde veya bölümlerde değişiklikler yapmasını gerektirdiği ortaya konulmuştur. Öğretim sırasında veya sonrasında, bir tasarımın bazı bölümlerinin öğretim ve öğrenme sürecinden gelen geri bildirimlere göre revizyona ihtiyacı olabilir. Bu gibi durumlarda, Smith ve Ragan modeline sıkı sıkıya bağlı kalmak, tasarım sürecinin tüm aşamalarının tamamen yeniden uygulanmasını gerektirir. (Birgili, 2019).

Smith ve Ragan'ın modeli; sistematik süreç, problem çözme odaklılık, öğrenci merkezli öğretim, hedef odaklı öğretim, öğretim uyumu ve teorik ve deneysel temellerle ilişkili ilkeleri yansıtır.

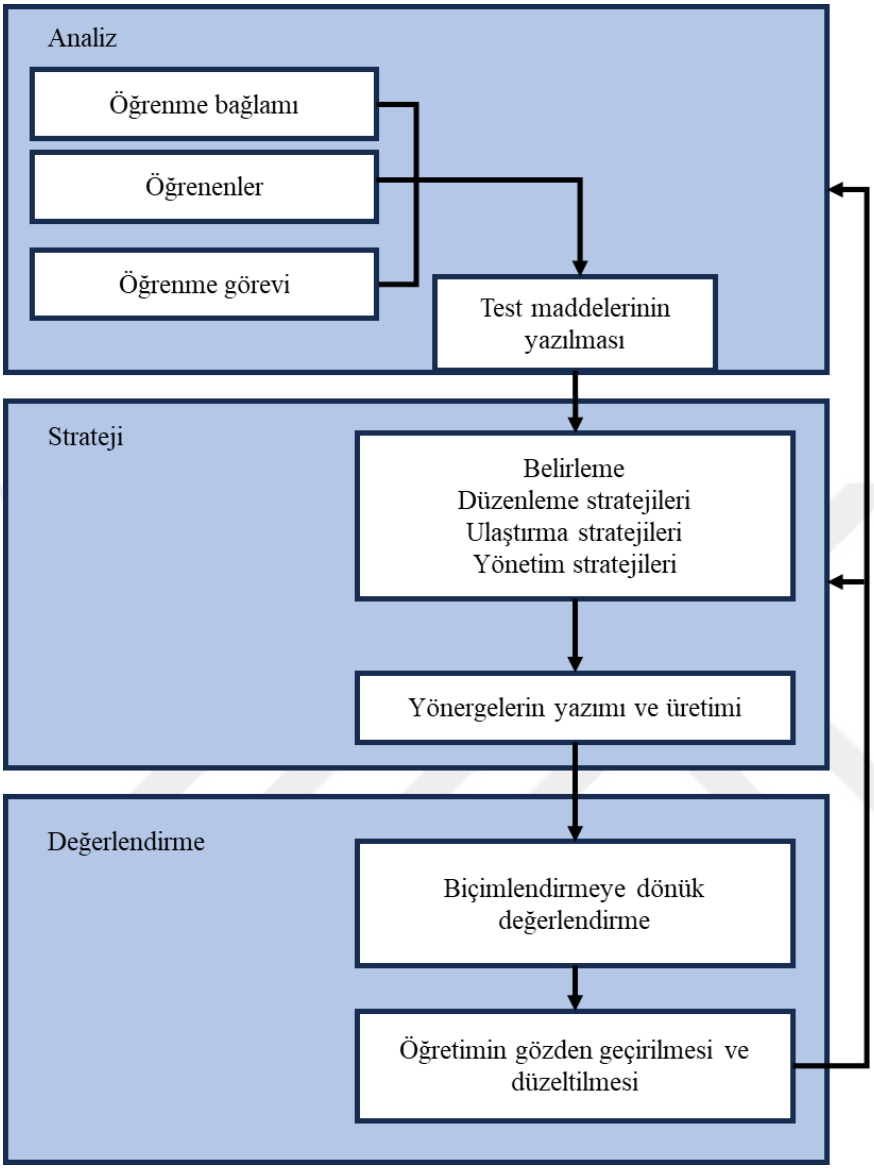
Öğretim tasarımı süreci boyunca, tasarımcı öğretim tasarımının temellerini oluşturan üç basamağı tamamlamalıdır. Söz konusu üç basamak analiz, strateji geliştirme ve değerlendirme basamağıdır. Analiz basamağında "Nereye gidiyoruz?" strateji geliştirme basamağında oraya

nasıl varacağız? ve değerlendirme basamağında ise oraya vardığımızı nasıl bileceğiz? sorularına yanıt aranmaktadır.

Analiz basamağı; öğrenme bağlamını analiz etmek, öğrenciyi analiz etmek ve öğrenme görevini analiz etmekten oluşmaktadır. Analiz adımından sonra, örgütsel stratejilerin, sunum stratejilerinin ve yönetim stratejilerinin belirlenmesinden oluşan strateji geliştirme basamağı gelir ve öğretim yazılır ve üretilir. Modelin son basamağı olan değerlendirme basamağıdır. Bu basamakta ise bireysel öğrencinin öğrenmesiyle ilgili olarak "orada olup olmadığımızı" değerlendirdikten sonra, öğretim tasarımcısı bunları revize etmek için önceki adımlara geri döner. Modelde, biçimlendirici değerlendirmenin işlevi, öğretimi mümkün olduğunca daha fazla sayıda öğrenci için etkili hale getirmek için revize etmektir. Değer biçmeye yönelik değerlendirmenin işlevi, öğretimin bir bütün olarak etkinliğini incelemektir (Baturay, 2008). Modelin şematik olarak görünümü Şekil 5'te verilmiştir.

Şekil 5

Smith ve Ragan öğretim tasarım modeli



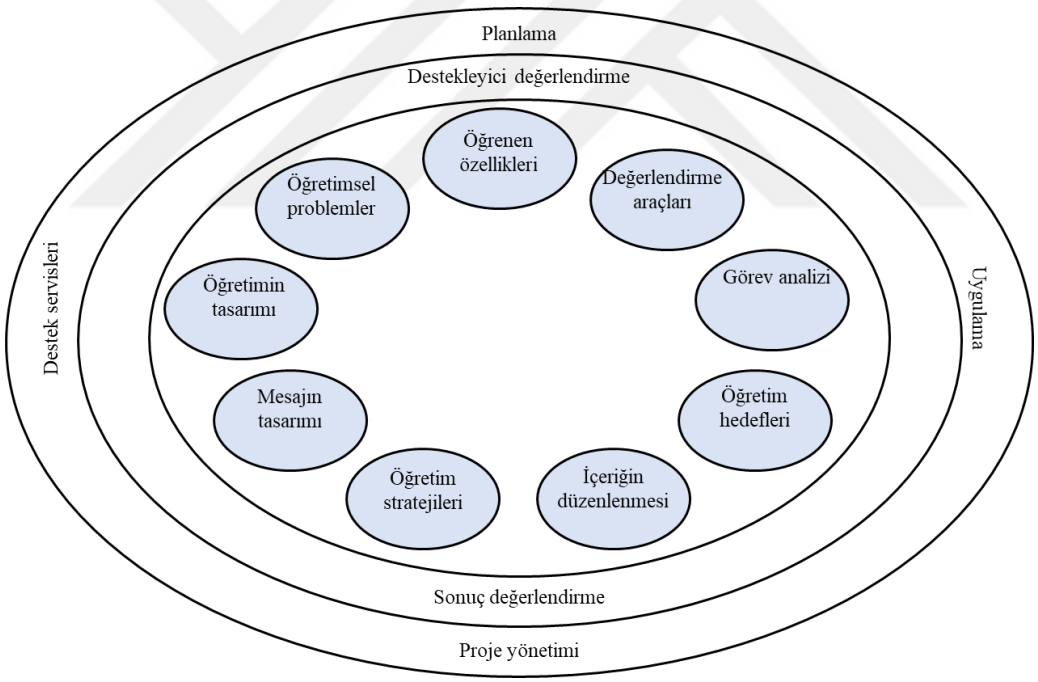
Morrison, Ross ve Kemp'in Öğretim Tasarımı Modeli

Bu öğretim modelinde; öğretim tasarım süreci genellikle makro düzeyde müfredat geliştirme ile başlar, mikro düzeyde ders geliştirme ve nano düzeyde ders geliştirme ile devam eder. Esnek, dinamik ve uyarlanabilir bir süreç ve prosedürler ve yinelemeli döngüler kümesine sahiptir ve merkezden başlayıp dış kısımlara doğru ilerleyen bir akışı takip etmektedir. Ancak bir öğretim tasarımcısı modeli istediği adımlardan takip etme esnekliğine sahiptir ve elinde hâlihazırda veri bulunan adımları atlayabilir. Bu durum, her öğretim tasarımcısı için otantik bir tasarım yaratmaktadır. Söz konusu öğretim tasarımı modeli aşağıdaki ilkeleri temel alır:

- Öğretim sorunlarını belirleme ve öğretim programını tasarlamak için hedefler belirleme.
- Öğretim kararlarınızı etkileyecek öğrenci özelliklerini inceleme.
- Konu içeriğini belirleme ve belirtilen hedefler ve amaçlarla ilgili görev bileşenlerini analiz etme.
- Öğrenciler için öğretim hedeflerini belirleme.
- Mantıksal öğrenme için her öğretim birimindeki içeriği sıralama.
- Her öğrencinin hedeflere hakim olabilmesi için öğretim stratejileri tasarlama.
- Öğretim mesajını planlama ve öğretimi geliştirme.
- Hedefleri değerlendirmek için değerlendirme araçları geliştirme.
- Öğretimi ve öğrenme etkinliklerini desteklemek için kaynakları seçme.

Şekil 6

Morrison, Ross ve Kemp'in öğretim tasarımı modeli (Popescu vd., 2008)



Yukarıda açıklanan model dokuz bileşene sahip olup esnekliği temsil eden oval şekilli bir modeldir. Dokuz bileşenin tamamının uygulanmadığı durumlar olabilir. Modelin oval şekli; tasarımcıya tasarım ve geliştirme sürecinin etkili bir öğretimi sağlamak için sürekli planlama, tasarım, geliştirme ve değerlendirme gerektiren sürekli bir döngü olduğu hissini vermektedir. Ek olarak, belirli başlangıç noktaları yoktur. Model sistematik ve doğrusal değildir ve tasarımcıları uygun olan tüm alanlarda çalışmaya teşvik etmektedir. Bireyler, bir adımdan veya diğerinden başlayarak ve mantıklı ya da uygun gördükleri herhangi bir sırayı izleyerek, öğretim

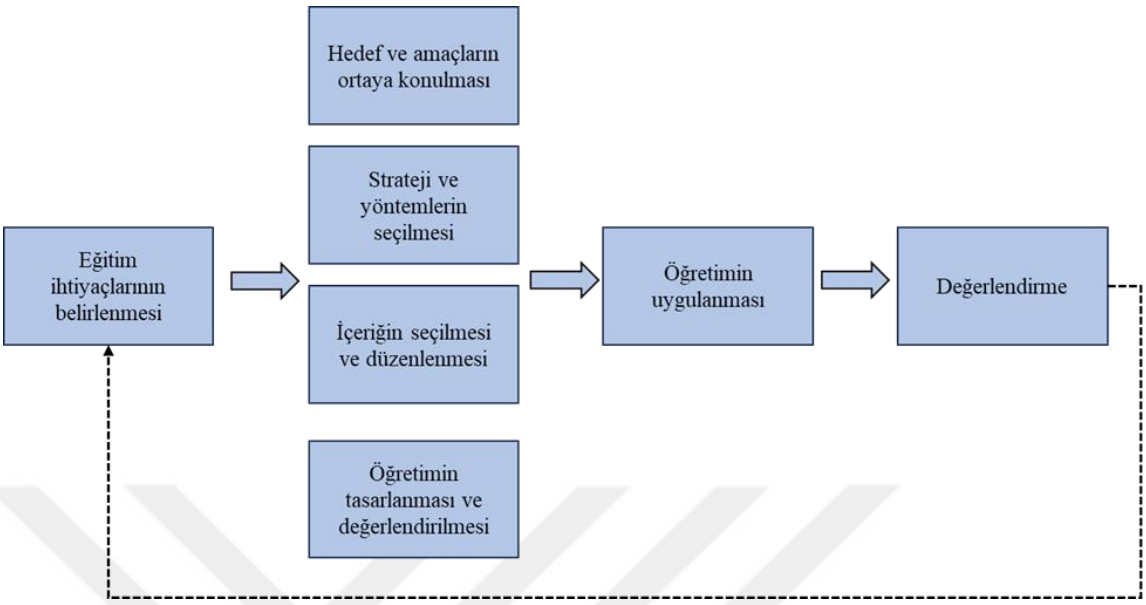
sürecinde tercihlerine göre ilerleyebilirler. Modelin bu özelliği, onu diğer modellerden ayıran temel özelliğidir. Bununla birlikte biçimlendirici (süreç içi) ve değer biçmeye yönelik (süreç sonrası) değerlendirmenin yanı sıra, Kemp modelinde doğrulayıcı değerlendirme vardır. Değerlendirme adımı, öğretim hedeflerinin kurstan sonra uzun bir süre boyunca ne ölçüde başarıldığını değerlendirmektedir. Aslında değerlendirme modelin son adımı değildir çünkü öğretim kaynaklarının geliştirilmesi ve seçilmesi modelin son adımıdır. Morrison, Ross ve Kemp, öğretim tasarımının sürekli bir döngü olduğunu ve revizyonun diğer tüm unsurlarla ilişkili devam eden bir etkinlik olduğunu düşünürler. Herhangi bir yerden başlamak ve herhangi bir sırayla ilerlemek, esasen tüm unsurların birbirine bağımlı olduğu ve aşamaların gerektiği gibi bağımsız veya eş zamanlı olarak gerçekleştirilebileceği genel bir geliştirme sistem görüşüdür (Baturay, 2008).

Gagne, Briggs ve Wager Öğretim Tasarım Modeli

Gagne, Briggs ve Wager tarafından, 1992'de geliştirilen öğretim tasarımı yaklaşımının yapısı Gagne'nin (1985) Öğretim Durumları Modeli üzerine inşa edilmiştir. Modele göre, öğretim içsel öğrenme süreçlerini desteklemek üzere tasarlanan dışsal olayların ayarlanması olarak ifade edilmektedir (Fer, 2009). İlk adım, ihtiyaç değerlendirmesi kullanılarak öğrencilerin ihtiyaçlarının belirlenmesidir. İhtiyaçlara göre amaçlar ve hedefler planlanır. Hedefler bilişsel, duygusal ve psikomotor alanlara göre yazılır. İhtiyaçlar ve hedefler birbirleriyle eşleştirilmelidir. Öğretim sürecinde kullanılacak materyallere karar vermek için öğrencilerin yetenekleri önemlidir. Öğrencilerin ön koşul bilgisi önemli bir rol oynar. Sürecin zayıf yönleri belirlenir ve hemen düzeltilir (İşman vd., 2005). Modelin şematik olarak görünümü Şekil 7'de verilmiştir.

Şekil 7

Gagne, Briggs ve Wager öğretim tasarım modeli (Akt. Mutluer ve Altun, 2020)



ASSURE öğretim tasarım modeli

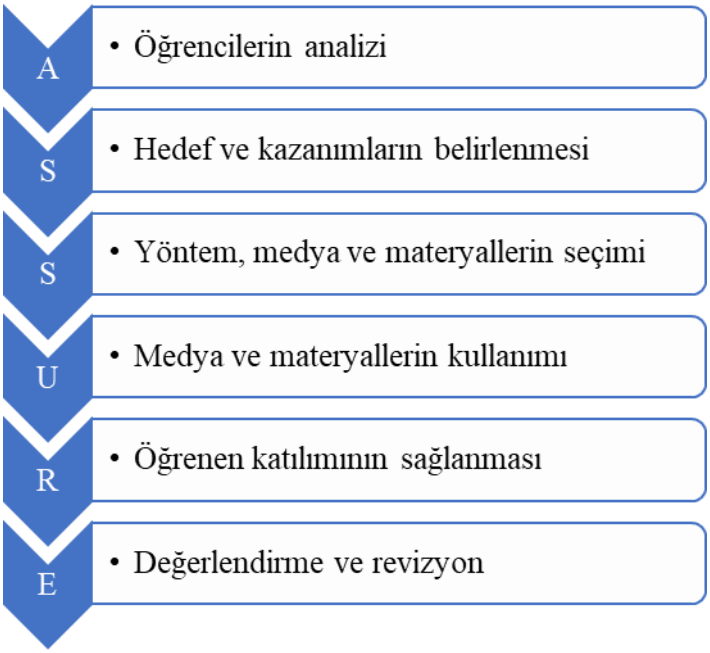
ASSURE modeli, Heinich, Molenda, Russel ve Smaldino tarafından 1996 yılında geliştirilmiştir. Öğrencinin ihtiyaçlarına odaklanırken medya ve teknolojiyi entegre eden dersleri planlamak ve yürütmek için bir öğretim kılavuzudur. ASSURE modelinin altı basamağı vardır. Bunlar: "öğrencileri analiz etme", "hedefleri belirtme", "yöntemleri, medyayı ve materyalleri seçme", "medyayı ve materyalleri kullanma", "öğrencinin katılımını gerektirme" ve "değerlendirme ve gözden geçirme basamağıdır" (Lefebvre, 2006).

İlk harf A (Analyse), öğrenenleri analiz etmek anlamına gelir; eğitmenlerin öğrencilerini tanıması gerekir ve bu veriler yalnızca kişisel bilgiler ve demografik bilgilerle sınırlı olmamalı, aynı zamanda öğrencilerin genel özelliklerini, belirli giriş yeterliliklerini ve öğrenme stillerini de içermelidir. Öğretmenlerin, sınıf içi eğitimden önce öğrencilerinin sahip olduğu bilgi ve becerilerin farkında olmaları gerekmektedir. İkinci olarak, S (State), öğretmenlerin eğitimi vermeden önce anlamaları gereken beklenen öğrenme sonuçlarını bilmeye yönelik hedeflerini ifade eder. Alana ve konunun doğasına bağlı olarak planlanan öğrenme deneyimleri farklıdır. Bu nedenle net standartlara ve hedeflere sahip olmak, içerik ve yöntemlere karar vermek, rehberlik sağlamak ve beklenen bir sonuca ulaşmak eğitmenin sorumluluğundadır. Üçüncüsü, S (Select), stratejileri, teknoloji, medya ve materyalleri seçmek anlamına gelmektedir. Öğrenci merkezli, öğretmen merkezli, işbirlikçi ve daha birçok şeyden oluşan çeşitli öğretim stratejilerini ifade eder. Ayrıca, bu, ders içeriğiyle ilgili hedeflere dayalı

olarak birden fazla teknoloji ve medyanın seçilmesi için de geçerlidir. Örneğin, etkileşimli tahta gibi teknolojik kaynaklar, sınıf içi eğitim sırasında işbirlikçi bir öğrenme ortamı için yararlı bir araç olabilir. Dördüncüsü, U (Utilise), belirli bir amaca ve öğrenme çıktılarına ulaşmak için teknolojiyle bütünleşik öğretimleri oluşturmak amacıyla seçilmiş teknolojik kaynakların kullanımını ifade eden teknoloji, medya ve materyallerin kullanımını ifade etmektedir. Beşincisi, R (Require), öğrencilerin sınıfta katılımını gerektiren ve eğitmenlerin sınıf içi eğitim sırasında materyalleri kullanmasını gerektiren öğrenci katılımını gerektirir. Yaparak öğrenme ve dolaylı öğrenme deneyimleri gibi çeşitli öğrenme yaklaşımları, öğrencilerin sınıf içi eğitimde aktif katılımını artırma yaklaşımlarından bazılarıdır. Ayrıca, öğretmenler tarafından öğrencilerin katılımı için fırsatlar sağlamak amacıyla çeşitli pedagojik stratejiler uygulanabilir. Son olarak, E (Evaluate and revise), öğrencilerin başarısının ve ders planlarının (hedefler, stratejiler, teknoloji, medya, materyaller vb.) değerlendirilmesini ve daha fazla iyileştirmeyi içeren değerlendirme ve gözden geçirme anlamına gelir. Sonuç olarak, ASSURE modelinin altı aşaması, öğrenme hedeflerine ulaşmak için sınıf içi eğitim sırasında teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmek için teknoloji ve öğretim kaynaklarının nasıl seçileceğini, uygulanacağını ve değerlendirileceğini göstermektedir (Bajracharya, 2019). Modelin şematik olarak görünümü Şekil 8'de verilmiştir.

Şekil 8

ASSURE öğretim tasarım modeli (Çetinkaya ve Taş, 2016)



İlk basamakta öğrenenler analiz edilmektedir. Yani, öğrenenlerin genel özellikleri, ön yeterlikleri, öğrenme stilleri tespit edilmektedir. İkinci basamakta hedefler belirlenmektedir. Bu

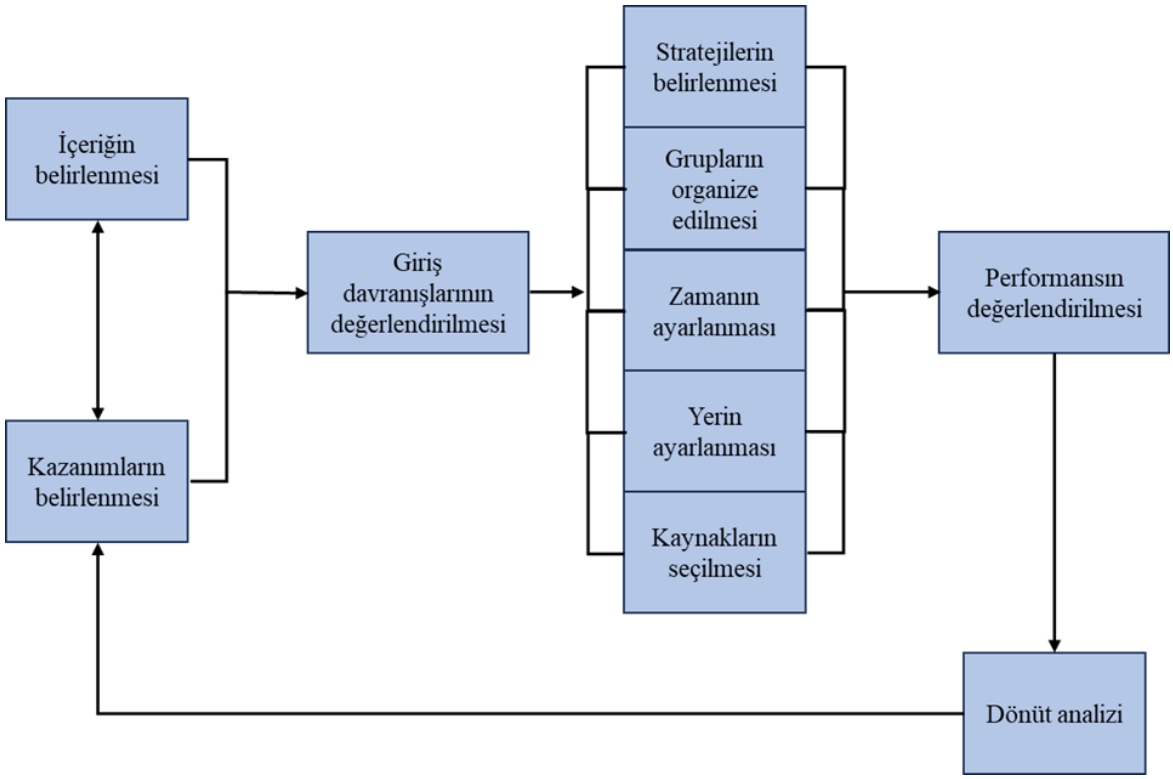
basamakta beklentiler, performans durumları, kabul edilebilir performans dereceleri açığa çıkartılmaya çalışılmaktadır. Üçüncü basamakta öğretim yöntem, medya ve materyalleri seçilmektedir. Materyal seçiminde ise elde edilebilirlik, mevcut olanların gözden geçirilmesi, yenilerinin tasarlanması ile ilişkilidir. Dördüncü basamakta medya ve materyaller kullanılmaktadır. Bu basamakta materyallerin ön izlemesi, bu doğrultuda materyal ve ortamın hazırlanması ve öğrenme deneyimlerinin sağlanması gerçekleşmektedir. Beşinci basamakta öğrenenlerin aktif katılımı görülmektedir. Son basamakta ise öğretim öncesi, sırası, sonrasında; ayrıca öğrenen, medya ve yöntemler değerlendirilmektedir (Özdemir ve Uyangör, 2011).

Gerlach ve Ely Tasarım Modeli

Gerlach-Ely Tasarım Modeli, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarına uygun, tanımlayıcı bir modeldir. Model, öğretim sırasında multimedya seçme ve dahil etme stratejilerini içermektedir. Konu ve bağlam özelinde bir alanda uzmanlığa sahip başlangıç düzeyindeki öğretim tasarımcıları için uygun bir modeldir. Öğrenme ortamının nasıl değiştirilebileceğini ana hatlarıyla belirttiği için tanımlayıcıdır. Prosedürel bir model olduğu için, örneklere odaklanmaya ve uygulamaya olanak tanıdığı için simülasyona uygundur. Ayrıca, simülasyon ortamına da uygun olan küçük ölçekli nodüler tip öğretime de uygundur (Taylor, 2004). Modelin şematik olarak görünümü Şekil 9'da verilmiştir.

Şekil 9

Gerlach ve Ely tasarım modeli (Taylor, 2004)



Gerlach ve Ely (1980) modelinin giriş noktası, içeriği tanımlamayı ve hedefleri eş zamanlı, etkileşimli etkinlikler olarak belirtmeyi gerektirir. Gerlach ve Ely, hedefleri "ilk görev" olarak belirtme yaklaşımını açıkça tercih etseler de, birçok öğretmenin öğretimi ilk önce içerik açısından düşündüğünü kabul ederler. Modelleri, öğretmenlerin bu içerik yönelimini tanıyan birkaç modelden biridir. Davranışsal hedefler, birkaç tasarım kararı vermeden önce yazılmalı ve sınıflandırılmalıdır. Sınıflandırma şemaları, Gerlach'ın diğer akademik çalışmalarına dayanmaktadır ve duygusal ve motor beceri hedefleri için tek kategoriler içeren beş parçalı bir bilişsel taksonomi sunmaktadır. Modellerindeki bir sonraki adım, birçok sınıf odaklı modelde ortak bir adım olan öğrencilerin giriş davranışını değerlendirmektir. Ancak giriş davranışının öğretim tasarım sürecinde önemli bir adım olarak belirlenmesine rağmen bu adımın nasıl gerçekleştirileceğini açıklayan birkaç somut prosedür sağlanmıştır. Bir sonraki adım, eş zamanlı olarak gerçekleştirilecek beş etkinliği içerir. Bu aktiviteler etkileşimli olarak görülür, bir alandaki herhangi bir karar diğerlerinde mevcut karar yelpazesini etkiler; örneğin, tasarım süreci kendi başına bir sistemdir. Beş aktivite şunlardır: (1) strateji belirlenmesi, (2) grupların organize edilmesi, (3) zamanın ayarlanması, (4) alan ayırma ve (5) kaynakların seçilmesi.

Stratejiler altında, açıklamadan (tüm ipuçları) keşfe (hiç ipucu yok) doğru bir süreklilik varsayarlar. Öğretmen/tasarımcının rolü, bu süreklilik boyunca bir veya daha fazla strateji seçmektir. Öğrenciler, stratejilere, mekana, zamana ve kaynaklara dayalı olarak kendi kendine çalışmadan tüm sınıf etkinliklerine kadar uzanan yapılandırmalara organize edilebilir. Zaman, çeşitli stratejiler arasında bölünecek bir sabit olarak görülür. Alan, sabit değildir, çünkü öğretmenlerin öğrenme deneyimlerini sınıfın ötesine taşıyabilecekleri ve taşımaları gerektiği belirtilir. Ayrıca, sınıfın kendisi genellikle farklı gruplama kalıpları için yeniden düzenlenebilir. Kaynak seçimi, öğretmenin mevcut öğretim materyallerini bulma, edinme, uyarlama veya tamamlama ihtiyacına odaklanır. Bu tür kaynakların nerede ve nasıl bulunacağına ve genel öğretim stratejisinin bir parçası olarak kullanımlarının ön izlemesinin ve planlanmasının önemine vurgu yapılır. Öğretim materyallerini geliştirmekten ziyade seçmeye yönelik bu vurgu, sınıf odaklı öğretim tasarımı modellerinin ortak bir özelliğidir.

Bu beş eş zamanlı kararın ardından öğrenci performansının değerlendirilmesi gelir. Bu adım, öğretmenin/tasarımcının dikkatini öğrenci başarısını ve içerik ve öğretime yönelik tutumlarını ölçmeye yönlendirir. Değerlendirme, daha önce belirtilen öğrenci hedefleriyle yakından bağlantılı olarak görülür ve ayrıca "sistemin" kendisinin değerlendirilmesine de dikkat edilir. Modellerindeki son adım, öğretmene öğretimin etkinliğiyle ilgili geri bildirimdir. Geri bildirim, modeldeki tüm önceki adımların gözden geçirilmesine odaklanır ve seçilen hedefler ve stratejilerle ilgili kararların yeniden incelenmesine özel vurgu yapılır. Gerlach ve

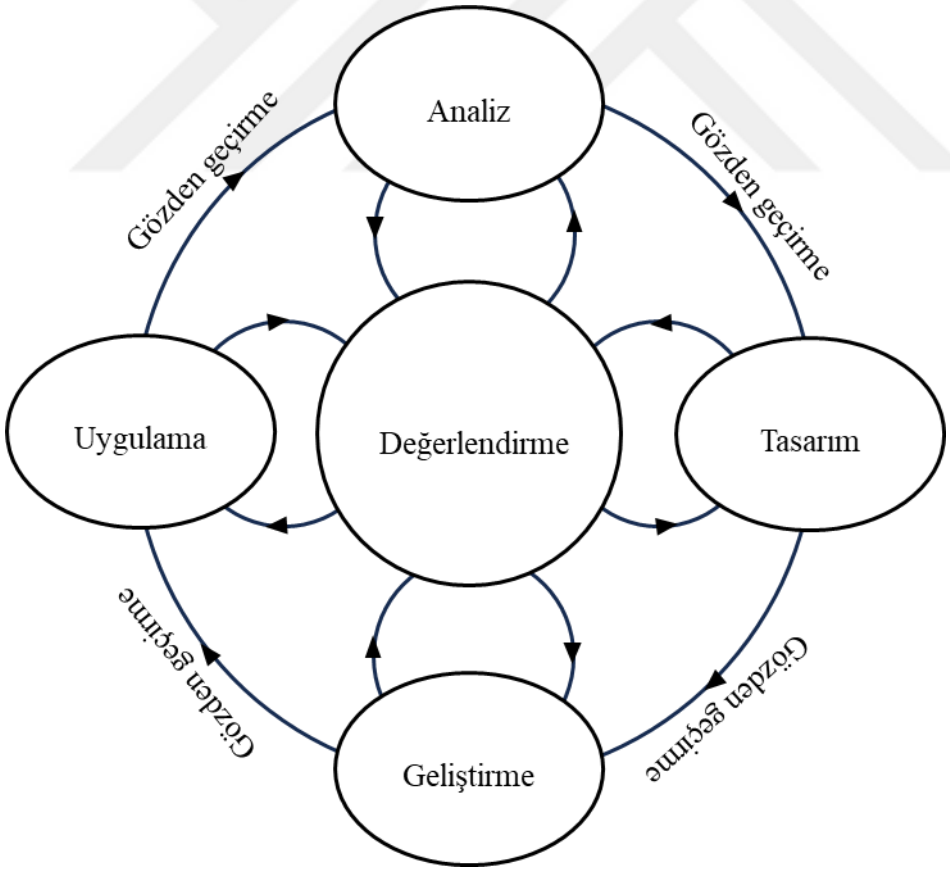
Ely modeli, doğrusal ve eş zamanlı tasarım ve geliştirme adımlarının bir karışımıdır. Birkaç adım eş zamanlı olarak görülür, ancak model yöneliminde genellikle doğrusaldır (Gustafson ve Powell, 1991).

ADDIE Modeli

ADDIE modeli (1975) Florida Eyalet Üniversitesi tarafından eğitim amaçlı geliştirilmiştir. Model, "Analiz (Analyse)", "Tasarım (Design)", "Geliştirme (Development)", "Uygulama (Implementation)" ve "Değerlendirme (Evaluation)" olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Sonraki öğretim tasarımı modellerinin çoğu kapsamlı bir yöntem olarak kabul edilen ADDIE modeli dayanmaktadır (Nagpal ve Kumar, 2020). Bununla birlikte ADDIE modeli aslında bir öğretim tasarımı modelinden ziyade öğretim tasarım sürecinin temel öğelerini gösteren çekirdek bir model şeklinde de ifade edilmektedir (Morrison vd., 2010). Aşağıda ADDIE öğretim tasarımının aşamaları ve aralarındaki ilişki Şekil 10'da sunulmuştur.

Şekil 10

ADDIE öğretim tasarım modeli basamakları (Branch, 2009)



Analiz

Analiz aşamasında, tasarımcıların temel düşüncesi hedef kitledir. İlk olarak öğrencilerin halihazırda bildikleri ile dersin sonunda bilmeleri gerekenler arasında ayrım yaparak kitlenin

ihtiyaçlarını belirlemek için bir ihtiyaç analizi yapılır. İhtiyaç analizi sırasında, eğitmenler veya tasarımcılar, öğrencilerin dersin tamamlanmasıyla neye ihtiyaç duyduğunu belirlerken bir temel oluşturmak için standartları ve yeterlilikleri inceler. Ders daha önce öğretilmişse önceki ders değerlendirmelerinden de bilgi edinilebilir. Daha sonra, iş veya dersle ilgili öğretim içeriğini veya belirli becerileri belirlemek için bir görev analizi de gereklidir. Ders veya programın içeriği, benzer bir odak noktasına sahip ders metinleri, örnek müfredatlar ve ders web siteleri yardımıyla analiz edilebilir. İnternet'in gelişiyle birlikte, birçok derse çevrim içi olarak kolayca erişilebilir ve bir ders geliştiren veya ilk kez ders veren eğitmenler için bir çerçeve veya uygulanabilir bir şablon sağlayabilir. Son olarak neyin öğrenilmesi gerektiğini belirlemek için bir öğretim analizi yapılır (Seels & Glasgow, 1998). Tasarımcı, ihtiyaçlar ve görev analiziyle ilişkili olarak ihtiyaç duyulan talimat miktarını belirler. "Hedef kitle üyeleri arasında büyük bir değişkenlik varsa, bazı öğrenciler aynı hedefe ulaşmak için diğerlerinden daha fazla ve farklı talimata ihtiyaç duyacaktır." (Seels & Glasgow, 1998, s. 11). Önceden gözden geçirilen standartlar ve yeterlilikler bu süreçte yardımcı olacaktır.

Tasarım

Tasarım süreci birkaç temel unsurdan oluşur. Öncelikle tasarımcı bu aşama boyunca araştırma ve planlama yapar. Planlama, hedeflerin belirlenmesini, hedeflere nasıl ulaşılacağının belirlenmesini, hedeflere ulaşmak için kullanılacak öğretim stratejilerini ve hedeflerin iletilmesinde en etkili olacak medya ve yöntemleri içermektedir. Tasarım aşamasında, tasarımcı analiz aşamasından gelen bilgileri veya verileri göz önünde bulundurmalıdır. Tasarım sürecindeki bir diğer unsur ise değerlendirmedir. Öğretim planının hayati bir bileşeni olarak tasarımcılar hedeflerin nasıl değerlendirileceğini ve uygulama öncesinde hangi değerlendirme biçimlerinin kullanılacağını belirler.

Geliştirme

Tasarımcılar artık önceki iki aşamadan elde edilen sonuçlara başvurmalı ve geliştirme aşamasında bilginin iletilmesi için bir ürün inşa etmelidir. Bu geçiş aşaması, tasarımcının rolünü araştırma ve planlamadan üretim moduna dönüştürür. Geliştirme aşaması üç alanı vurgular: taslak hazırlama, üretim ve değerlendirme. Bu aşamadaki tasarımcılar materyaller ve medya geliştirir veya seçer ve biçimlendirici değerlendirmeler yapar (Seels ve Glasgow, 1998). Geliştirme aşamasındaki değerlendirmeler, ADDIE sürecinin beşinci aşamasında gerçekleşen gerçek değerlendirme formatından farklı bir odak içerir. Biçimlendirici bir yaklaşımı kapsayan geliştirme aşamasındaki değerlendirme, ürüne ve ürünün kalite standartlarına dikkat çeker. Tasarımcılar, öğrencilerin veya izleyicilerin üründen bir şeyler öğrenip öğrenmeyeceğini ve uygulamadan önce nasıl iyileştirilebileceğini belirlemelidir.

Uygulama

Uygulama aşamasında, tasarımcılar pasif bir rol yerine aktif bir rol üstlenmelidir. Tasarımcının veya eğitmenin rolü bu aşamanın gelmesiyle yoğunlaşır. Ürünün etkili bir şekilde teslim edilebilmesi için geliştiriciler ürünü analiz etmeye, yeniden tasarlamaya ve geliştirmeye devam etmelidir.

Değerlendirme

Değerlendirme aşaması, ADDIE sürecinin temel bir bileşenidir ve çok boyutludur. Değerlendirme aşaması, geliştirme aşamasında biçimlendirici değerlendirmeler şeklinde, uygulama aşaması boyunca öğrenciler ve eğitmenin yardımıyla ve bir ders veya programın uygulanmasının sonunda öğretimsel iyileştirme için toplu değerlendirme şeklinde gerçekleşebilir. Değerlendirme aşaması boyunca, tasarımcı sorunun çözülüp çözülmediğini (eğitim programlarıyla ilgili), hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığını, ürün veya dersin etkisini ve program veya dersin gelecekteki sunumunda gerekli olan değişiklikleri belirlemelidir (Peterson, 2003).

Öğretim modelleri incelendiğinde Dick ve Carey modeli doğrusal yapıda olduğu ve adımlarının mutlaka sırayla takip edilmesi gerektiği görülmektedir. Ayrıca okul eğitiminden daha çok iş yaşamına dönük olması bakımından dezavantaj olduğu söylenebilir. Gerlach ve Ely modelinin herhangi bir aşamasında sorun yaşandığında en baştaki, kazanımların belirlenmesi adımına dönülmekte, bu durum tasarımda zaman ve emek kaybına yol açmaktadır. Smith ve Ragan modelinin aşamalarındaki adımların iç içe geçtiği görülmektedir. Bu nedenle bir adımdaki değişiklik diğer adımlarda da değişiklik yapılmasına neden olmaktadır. Bu durum tasarımcı için zor bir durum yaratabilmektedir. Morrison-Ross-Kemp modelinin ise tasarımcıya esneklik sağlayarak ekleme ve düzenleme için çok fazla zaman karmaşık bir süreç olarak tespit edilmiştir (Keleş vd. 2016). Çalışmalarda en çok tercih edilen öğretim tasarım modellerinden ADDIE olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte ADDIE öğretim tasarım modeli akademik başarıyı artırdığı, işbirlikli öğrenmeyi geliştirdiği, motivasyonu yükselttiği ve yaratıcı düşünmeyi geliştirdiği tespit edilmiştir (Göksu, 2017). Bu nedenle bu çalışmada ADDIE modeli tercih edilmiştir.

2.11. İlgili Yayın ve Araştırmalar

Bu bölümde problem kurma konusunda yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir.

2.11.1. Problem Kurma İle İlgili Ulusal Araştırmalar

Erkan ve Kar (2022) çalışmasında dokuz matematik öğretmen adayının başka bir problemden yola çıkarak problem kurma sürecini nasıl başlattıklarını ve problem kurma sürecinde ne tür değerlendirmelerde bulunduklarını incelemişlerdir. Çalışmada matematik öğretmeni adaylarıyla göreve dayalı görüşmeler gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler tematik analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik öğretmen adaylarının verilen problemin çözümünü bularak problem kurma eğiliminde olduklarını ve problemlerini kurarken görev türüne göre farklılık gösteren bilişsel, üstbilişsel ve öğretici faktörleri dikkate aldıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu faktörleri dikkate alarak problem kurma, problem çözme ve aktif öğrenmeyi birleştiren mevcut çerçeveleri yeniden yorumlayarak yeni bir öğrenme çerçevesini geliştirmişlerdir.

Kadıoğlu (2023) çalışmasında, altı üstün yetenekli öğrencinin zenginleştirilmiş problem kurma etkinlikleri aracılığıyla problem kurmadaki becerileri ile potansiyel yaratıcılıklarının tespit edilmesi ve problem kurma ile yaratıcılık hakkındaki görüşlerini inceleyen nitel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Yapılan araştırmada veriler görüşme formları ve dört farklı içeriğe sahip (restoran, market, daire grafiği ve gerçek yaşam nesnesi) zenginleştirilmiş problem kurma etkinlikleri ile toplanmıştır. Çalışmanın verileri içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin potansiyel yaratıcılıkları düzeylerinin çoğunlukla orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte her problem kurma etkinliğinde yalnızca birer öğrencinin yüksek düzey potansiyel yaratıcılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bedir ve Bal (2023) çalışmasında, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin PISA (Programme for International Student Assessment) türündeki problemleri kurma becerileri incelemişlerdir. Yapılan araştırmada altıncı sınıf öğrencilerinin PISA türündeki problemleri kurma becerilerinin incelenmesi amacıyla tasarım tabanlı araştırma modeline göre tasarlanmıştır. Araştırmacılar tarafından öğrencilerin kurdukları problemler "bağlam(kişisel/mesleki/toplumsal/bilimsel)", "içerik (nicelik/değişim ve ilişkiler/uzay ve şekil/belirsizlik)", "süreç becerileri (üretici, ilişkilendirici, yansıtıcı)" ve "orijinallik (sıradan/kısmen yaratıcı/yaratıcı)" olmak üzere dört tema altında incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bağlam açısından çoğunlukla kişisel kategorisinde içerik açısından ise daha çok nicelik kategorisinde problem kurdukları tespit edilmiştir. Diğer yandan süreç becerileri açısından en az yansıtıcı kategorisinde olup orijinallik açısı incelendiğinde daha çok yaratıcı kategorisinde problemler kurdukları belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışmanın bir

diğer önemli sonucu öğrencilerin günlük yaşam problemlerinin ne olduğunun farkında olmaları ve bu tarz problemleri oluşturabildikleri tespit edilmiştir.

Erdil (2023) çalışmasında, Türkiye'de 2003-2022 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan beşinci sınıf matematik ders kitaplarında yer alan problem kurma etkinliklerini incelemiştir. Gerçekleştirilen çalışmada matematik ders kitaplarını analiz etmek için nitel veri analizi tekniklerinden biri olan içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bu çalışmanın verileri 2003-2004, 2005-2009, 2010-2012, 2013-2016 ve 2017-2022 olmak üzere beş farklı dönemde 5 farklı ders kitabı oluşturmaktadır. Çalışmadaki ilgili ders kitaplarındaki problem kurma etkinlikleri "öğrenme alanı ve problem kurma türü", "ders kitaplarındaki bölümleri" ve "bağlantıları" olmak üzere üç bileşen açısından analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda 2010-2012 yılları arasında kullanılan matematik ders kitaplarının en fazla problem kurma etkinliğine sahip olduğu görülürken, 2017- 2022 yılları arasında kullanılan matematik ders kitaplarının en az problem kurma etkinliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2003-2022 yılları arasında kullanılan hiçbir matematik ders kitabında yeterli sayıda problem kurma etkinliğinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan problem kurma türü, bölümleri ve bağlantıları açısından da dengeli bir dağılıma sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

Akdemir (2023) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmenlerinin problem kurma ile ilgili görüşlerini ve sınıf içi uygulamalarını araştırmıştır. Bu araştırmada elde edilen veriler dört farklı veri toplama aracı ile toplanmıştır. Söz konusu veri toplama araçlarından birincisi olan Problem Kurma Görüş Formu-1'de öğretmenlerin problem kurma ile ilgili temel düşüncelerini açığa çıkarıcı sorulardan oluşmaktadır. Veri toplama araçlarından ikincisi olan Problem Kurma Görüş Formu-2'nin ilk kısmında öğretmenlerin bir problem kurma uygulaması sürecinde neler yaptıklarını anlatmaları istenmiş olup ikinci kısmında ise öğretmenlere öğrenciler tarafından hazırlanmış olan on farklı problem kurma durumu verilmiş ve öğretmenlerden bu problemleri yazılı ve sözlü olarak değerlendirmeleri istenilmiştir. Veri toplama araçlarından üçüncüsü olan Problem Kurma Görüş Formu-1 ve Problem Kurma Görüş Formu-2'den elde edilen öğretmen yanıtlarının çeşitliliğine bakılarak seçilen dört matematik öğretmenin problem kurma uygulamasını yürüttükleri derslerden elde edilen veriler Gözlem Formu aracılığıyla toplanılmıştır. Bununla birlikte veri toplama araçlarından dördüncü ise dersleri gözlemlenen her dört öğretmene her ders sonunda Görüşme Formu-2'deki sorular yöneltilerek gözlem sonrası görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından çalışmanın verileri Magnusson vd. (1999) tarafından uyarlanan "Pedagojik Alan Bilgisi" ve Tunstall ve Gipps'in (1996) ortaya koyduğu "Geri Bildirim Tipolojisi" olmak üzere iki teorik çatı altında içerik analiziyle incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin problem kurma ile ilgili temel görüşleri,

problem kurma uygulamasında kullandıkları stratejiler ve değerlendirmeler tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmenler problem kurma uygulamasını yürütürken ise motivasyon, kurgulama, strateji ve değerlendirme adımlarını içeren söylemlerde bulundukları sonucuna ulaşılmıştır.

Mersin ve Akkaş (2023) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı kavramıyla ilgili problem kurma bağlamında ilişkilendirme becerileri, problem kurma ve ilişkilendirme öz yeterlikleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada veriler serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma sorularından oluşan problem kurma-ilişkilendirme testi, problem kurma ve ilişkilendirme öz yeterlik ölçekleri ile toplanmıştır. Ek olarak problem kurma ve matematiksel ilişkilendirme becerilerini değerlendirme rubrikleri kullanılmıştır. Çalışmanın veri analizi nitel bölümünde betimsel analiz, nicel bölümde ise korelasyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının serbest problem kurma becerilerinin yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerine göre daha yüksek puan aldıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte serbest kurulan problemlerde matematiksel ilişkilendirme becerilerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan öğretmen adaylarının problem kurma öz yeterlik ve matematiksel ilişkilendirme öz yeterlik puanları arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir.

Zaman (2024) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda hazırlanan bilgisayar animasyonlarının kullanımı ile problem kurma becerileri ve öğrencilerin ilgili problem kurma etkinliklerinde animasyon kullanımına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Yapılan araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları uygulama öncesinde dört tane yarı yapılandırılmış problem kurma senaryosu, uygulama sırasında dört tane ve uygulama sonrasında iki tane olmak üzere araştırmacı tarafından tasarlanan dört tane bilgisayar animasyonu ile verilen problem kurma senaryosu ve uygulama sonrası öğrencilerin görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşme sorularından oluşmaktadır. Verilerin analizinde kurulan problemlerin bir matematiksel problemin sahip olması gereken özellikleri ne düzeyde karşıladığını belirlemek için Özgen vd. (2017) çalışmasında yer alan problem kurma becerilerini değerlendirme ölçeğinde yer alan kriterler dikkate alınarak betimsel analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar animasyonlarıyla problem kurma çalışmaları öncesinde anlaşılabilir problemler kuramadıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte bilgisayar animasyonlarıyla problem kurma uygulaması esnasında öğrencilerin kurdukları problemlerin düzeyinin arttığı belirlenmiştir. Öte yandan bilgisayar animasyonlarıyla problem kurma uygulaması sonrası öğrencilerin yardımsız bir

şekilde animasyon ile yaptıkları çalışmalarda neredeyse hepsinin nitelikli problemler kurdukları tespit edilmiştir.

Ev Çimen ve Kağnıcı (2024) çalışmasında, dört ortaokul yedinci sınıf öğrencisinin doğa ve çevre ile ilgili gerçek yaşam durumlarına uygun temalar üzerinden problem kurma becerilerini inceleyen nitel bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada öğrencilerden verilen broşürlere uygun problem kurmaları istenmiştir. Söz konusu kurulan problemler "problem durumu olması", "problemin matematiksel olması", "verilen broşüre uygun olması" "içerdiği soru sayısı", "çözülebilirliği", "dil ve anlatımı", "gerçek hayata uygunluğu" ve "verilen broşürdeki temalardan kaç tanesinin kullanıldığı" kriterleri gözetilerek öğrencilerin yaptıkları hatalar tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kurdukları problemlerin tamamına yakınında belirli bir problem durumunun olması, soru anlamı içeren ifadelere yer verdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmada iyi düzeydeki öğrencilerin orta düzeydeki öğrencilere göre verilen broşürlere ilişkin daha fazla sayıda çözülebilir problem kurduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ulusal çalışmalar incelendiğinde, problem kurma literatüründe ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri; öğretmen adayları ve öğretmenlerin ayrıca ders kitaplarının incelendiği görülmektedir. İncelenen araştırmalarda problem kurma farklı matematiksel becerileri ortaya koymak için bir araç olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda problem kurma öğretimin içinde yer aldığı problem çözme becerisi ile de ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu bağlamda problem kurmanın öğretimde vazgeçilmez bir unsur olacağı öte yandan matematiğin ve disiplinlerarası bütünleşik şeklinde karşımıza çıkabileceği söylenebilir.

2.11.2. Problem Kurma İle İlgili Uluslararası Araştırmalar

Ellerton (2013) çalışmasında, lisans ortaokul matematik öğretmeni eğitimi dersinde öğrenciler için matematik içeriği müfredatının bir parçası olarak problem kurmanın dahil edilmesinin etkisini belirlemek için tasarlanmış keşfedici bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada "rutin" ve "proje" olmak üzere iki tür problem kurma etkinliği üzerinde durulmuştur. Rutin olarak adlandırılan problem kurma etkinliği matematik öğretmeni adaylarından sınıf ve ev ödevlerinin yanı sıra iki haftalık aralıklarla problem kurmaları istenmiştir. Çalışmanın ayrılmaz bir parçası olan büyük proje kapsamında öğrencilere verilen problem kurma etkinliklerine "proje" problem kurma etkinlikleri olarak adlandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik sınıflarında problem kurmanın rolünü yorumlamak için aktif bir öğrenme çerçevesi ortaya çıkmıştır.

Xie ve Masingila (2017) çalışmasında; on ilkokul öğretmeni adayının problem kurma ve problem çözme dönüşümlü olarak sunulduğundaki performansları, problem kurma ve problem çözme arasında meydana gelen etkileşimler ve öğretmen adaylarının bu süreçte karşılaştıkları zorlukları araştırmışlardır. Çalışmada iki yarı yapılandırılmış ve üç yapılandırılmış problem kurma görevi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda katılımcıların problem çözmede problem kurmanın rolü ve matematiksel kavramsal anlayışları konusunda farkındalıklarını artırdığı tespit edilmiştir. Çalışmada ilkokul öğretmen adaylarının hiçbirinin problem kurma deneyimi olmasa da problem kurma stratejilerini kullanabildikleri ve verilen problem veya durumlara göre yeni problemler kurabildikleri görülmüştür. Çalışmanın diğer bir sonucu olan Ellerton'un (2013) Aktif Öğrenme Çerçevesini, öğretmen adaylarını tek bir sınıf içinde veya bir dizi sınıf halinde alternatif problem kurma ve problem çözme etkinliklerine nasıl dahil edeceklerine dair ayrıntılar ekleyerek revize etmişlerdir.

Otgonbaatar (2020) çalışmasında 278 dokuzuncu sınıf öğrencinin problem kurma ile matematiksel yaratıcılıklarını incelemiştir. Çalışmanın veri toplama aracı problem kurma testidir. Söz konusu problem kurma testinde serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç görev bulunmaktadır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları oldukça düşük çıktığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin çeşitli ve yeni yollarla düşünme yeteneklerinin çeşitli etkili öğretim stratejileriyle desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Headrick vd. (2020) lise öğrencilerinin spontane problem kurma ve duygulanımları incelemişlerdir. Çalışmanın deseni karma yöntem olup verilerin analizinde ise araştırmacılar tarafından videoya kaydedilen sınıf bölümlerinden alınan bireysel problem kuranların davranışlarını ve öğretmenleriyle olan etkileşimleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda problem kuranların matematik görevlerine ilişkin spontane problem kurmanın meydana geldiği günlerde gerçekleşmediği günlere kıyasla daha az olumlu etki ve daha az olumsuz tepki yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte araştırmacılar spontane problem kurmanın öğrencilerin matematik görevlerine karşı olumlu duygusal tepkilerini teşvik etmenin yanı sıra farklı türde problemler kurma motivasyonlarını keşfetmeye yönelik bir araç bulgusuna ulaşmışlardır.

Biçer vd. (2020), ilkokul öğrencilerinin hem problem kurmanın öğrencilerin matematiksel yaratıcı yetenekleri üzerindeki etkilerini hem de öğrencilerin matematikteki yaratıcı öz-yeterliklerinin matematiksel yaratıcı yetenekleriyle nasıl ilişkili olduğunu araştırmışlardır. Çalışmaya üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmada araştırmacılar kontrol ve deney grubu olmak üzere deneysel tasarım araştırması yürütmüşlerdir.

Çalışmanın sonucunda problem kurma deneyimi yaşayan öğrencilerin problem kurma deneyimi yaşamayan öğrencilere göre matematiksel yaratıcı yetenekleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Öte yandan çalışmada araştırmacılar tarafından öğrencilerin matematiksel yaratıcı yeteneklerini ve öz yeterliliklerini değerlendirmek için uygun bir araç geliştirmişlerdir.

Jung ve Magiera (2021) çalışmasında, ilkokul öğretmeni adayları matematik problemleri kurarken matematiksel modellemenin ve sosyal adaletin özellikleriyle nasıl bağlantı kurduklarını araştırmışlardır. Çalışmada birinci araştırma tarafından otuz altı ilkokul öğretmen adayına rutin olmayan problemler ve çeşitli problem çözme stratejileriyle tanıştırılmıştır. Aynı zamanda öğretmen adaylarına ders müfredatı sosyal adalete odaklanarak matematiksel modelleme ve matematik öğretmeye yönelik bir öğretim (Sosyal Adalet Odaklı Matematiksel Modelleme) gerçekleştirilmiştir. Matematiksel modelleme problemleri "gerçekçi bağlam", "model geliştirme" ve "paylaşılabilir süreç" olarak tanımlanmıştır. Sosyal adalet odaklı problemler, sosyal adalet konularına ilişkin farkındalığı daha geniş (makro) ya da dar (mikro) düzeyde olmalarına göre iki tür olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adayları matematiksel modelleme problemlerinde mikro ve makro düzeyde sosyal adalet konuları 10 tane problem (%27) ve mikro düzeyde sosyal adalet konuları 8 tane problem (%22) kurdukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adayları, bağlamsal problemlerde bu durum mikro ve makro düzeyde sosyal adalet konuları dokuz tane (%25) ve mikro düzeyde sosyal adalet konuları altı tane problem (%17) kurdukları bulgusuna ulaşılmıştır.

Leavy ve Hourigan (2024) çalışmasında, öğretmen adaylarının eğitiminde grup problem kurmayı hangi görev değişkenlerinin desteklediği ve grup halinde çalışmanın problem kurma sürecini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışmaya üç matematik öğretmeni eğitimcisi, 28 ilkokul öğretmeni adayı, yerel bir ilkokuldan iki ilkokul öğretmeni ve onların dördüncü sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarına dört aşamalı ders tasarımı uygulanmıştır. Bu aşamalar: Aşama 1 (matematik problemlerinin analizi), Aşama 2 (problem kullanımı ile problem kurma), Aşama 3 (ilkokul çocukları için problem kurma) ve Aşama 4 (yansıma ve konsolidasyon)'tür. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının ders kitabı problemlerini problem durumu olarak kullanmış olup kritik problem özelliklerine dikkat etmede onları destekleyen ipuçlarını kullanan yapılandırılmış problem kurma görevlerinde bulundukları tespit edilmiştir.

Sosa-Martín vd. (2024) çalışmasında, ilkokul öğretmen adaylarının kesirlere ilişkin kurdukları problemi araştırmışlardır. Araştırmacılar tarafından ilkokul öğretmen adaylarına kesirlerle ilgili sayısal ve bağlamsal olarak iki problem kurma görevi verilmiştir. Katılımcıların

oluşturduğu her bir problem akla yatkınlığı, kesirlerin anlamı, matematiksel yapısı ve bağlamı uygunluğuna göre analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda problemlerde kesirlerin parça-bütün veya operatör anlamlarının yanı sıra toplamalı veya çarpımsal yapıya yer verildiği tespit edilmiştir.

Christou vd. (2024) çalışmasında, farklı problem kurma görevlerinin kırk hizmet içi öğretmenlerinin kesir parça-bütün kavramıyla ilgili matematik problem kurma performansına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada problem kurma görevleri dört farklı süreci (düzenleme, seçme, anlama ve tercüme etme) ve dört karmaşıklık düzeyini (tek yapısal, çok yapısal, ilişkisel ve genişletilmiş soyut) içermektedir. Çalışmanın sonucunda hizmet içi öğretmenlerin performansının problem kurma görevindeki süreçten etkilendiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte daha kapalı yapılandırılmış problem durumlarında daha açık yapılandırılmış olanlara göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Diğer yandan karmaşıklık düzeyinin hizmet içi öğretmenlerin performansını etkilemediği tespit edilmiştir.

Uluslararası araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurmadaki zorlukları da göze çarpmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak problem kurma becerilerinin incelenmesinin yanı sıra öğretime nasıl entegre edilebilirliğine yönelim olduğu görülmektedir. Bu bağlamda problem kurma öğretimi müdahalelerinin problem kurma becerilerini olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Öte yandan problem kurmada yaratıcılığın düşük olduğu da tespit edilmiştir.

3. BÖLÜM
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesi ile ilgili bilgilere ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliğine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amacıyla tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tasarım tabanlı araştırmalar ilgili literatürde geliştirme/gelişim araştırması, tasarım çalışmaları/deneyleri, eğitimsel tasarım araştırması ve biçimlendirici araştırma olarak ifade edilmiştir (Newman, 1990; Gravemeijer, 1994; Brown, 1992; Reinking & Bradley, 2008; Plomp, 2013). Tasarım tabanlı araştırma, bir ürün veya sürecin (veya "araç") sistematik geri bildirimlerle, uygulama, gözlem, analiz ve yeniden tasarım döngüleri yoluyla öngörüldüğü, tasarlandığı, geliştirildiği ve iyileştirildiği biçimlendirici bir araştırma yaklaşımıdır Eğitimde bu tür araçlara, yenilikçi öğretim yöntemleri, materyaller, mesleki gelişim programları ve/veya değerlendirme etkinlikleri içerebilir. Tasarım tabanlı araştırmaları “yaratıcı ve vizyoner”, “ekolojik olarak geçerli”, “müdahaleci ve tekrarlayıcı” ve “teori odaklı” olmak üzere dört karakteristik olarak ele almıştır. Yaratıcı ve vizyoner özelliğinde; araştırmacı, tanımlanmış bir bağlamda bir sorun belirler ve önceki araştırmalardan yararlanarak, son kullanıcıların bu sorunla başa çıkmasına yardımcı olabilecek bir araç öngörür. Örneğin, araştırmacı belirli bir öğrencinin öğrenme ihtiyacını belirler ve bir takım ders tasarlamak için araştırmayı kullanır. “Ekolojik olarak geçerli” özelliğinde; araştırmacı, sınıflar gibi otantik ortamlarda tasarımı inceler ve geliştirir. “Müdahaleci ve tekrarlayıcı” özelliğinde, tasarım genellikle taslaktır ve araştırmacının çalışması için tekrarlama ve müdahale etmesi gerektiği ifade edilmektedir. Son olarak ise “teori odaklı” özelliğinde ise Tasarım araştırmasının çıktıları arasında öğrenme, müdahaleler ve araçlar hakkında teoriler geliştirmek yer alır. Tasarım tabanlı araştırmada teori, genellikle belirli bir tasarım özelliğinin belirli bir şekilde nasıl ve neden işlediğine dair bir açıklamaya odaklanmaktadır (Swan, 2020). Öte yandan tasarım tabanlı araştırma aşağıdaki gibi karakterize edilmektedir:

- Müdahaleci (Interventionist): araştırma, gerçek dünyada bir müdahale tasarlamayı hedeflemektedir.

- Tekrarlayıcı (Iterative): araştırma, tasarım, değerlendirme ve gözden geçirmenin döngüsel bir yaklaşımını içermektedir.
- Süreç odaklı (Process oriented): girdi-çıktı ölçümünün kara kutu modeli önüne geçilir, odak müdahaleleri anlamak ve iyileştirmektir.
- Fayda odaklı (Utility oriented): gerçek bağlamlarda kullanıcılar için bir tasarımın değeri ile pratikliği kısmen ölçülmektedir.
- Teori odaklı (Theory oriented): tasarım (en azından kısmen) teorik önermelere dayanır ve tasarımın saha testleri teori oluşturmaya katkıda bulunmaktadır (Van den Akker vd., 2006).

Tasarım tabanlı araştırma döngüseldir. Yani, analiz, tasarım, değerlendirme ve yinelemeli faaliyetleri amaçlanan hedef ile gerçekleştirme arasında uygun bir denge sağlanana kadar tekrarlanmaktadır (Plomp, 2013). Tasarım tabanlı araştırma, araştırmacılar ve uygulayıcılar arasındaki gerçek dünya ortamlarındaki iş birliğine dayalı ve tasarım ilkelerine veya teorilerine yol açan sistematik, esnek ve yinelemeli inceleme, analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama yoluyla eğitim uygulamalarını iyileştirmeyi amaçlayan bir araştırma metodolojisidir (Wang ve Hannafin, 2005). Bununla birlikte tasarım tabanlı araştırmalar analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamakları olmak üzere beş basamaktan oluşmaktadır (Richey ve Klein, 2014). Öte yandan tasarım tabanlı araştırmalar nitel ve nicel yöntemleri içermektedir (Wang ve Hannafin, 2005; Richey ve Klein, 2008).

Çalışmanın ilk aşamasında katılımcı öğrenciler belirlenmiştir. İkinci aşamada Gerçekçi Matematik Eğitim destekli öğretim modelinin tasarlanması ve geliştirilmesi yapılmıştır. Öncelikle belirlenen söz konusu ihtiyaçlar çerçevesinde yedinci sınıf öğrencilerin problem kurma becerisini kazandırmak için ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılarak, Gerçekçi Matematik Eğitim destekli problem kurma öğretim modeli tasarlanmıştır. Modelin tasarlanması uzman görüşleri ve literatür taramaları ışığında gerçekleşmiştir. Geliştirilme basamağında tasarlanan öğretim modelinin yedinci sınıf öğrencileri için uygunluğu uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Üçüncü aşamada tasarımı yapılan öğretim modelinin yedinci sınıf öğrencilerine problem kurma becerisini kazandırmak için geliştirilen Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim tasarım modeli bir uygulama döngüsü şeklinde uygulanmıştır. Ek olarak bu aşamada modelin etkisi ve verimliliği üzerine veriler toplanmıştır. Bu bağlamda sıra dışı problem çözme ön test ve son testi yapılmıştır. Bu çalışmaya ilişkin aşamalar araştırma süreci kapsamında Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Araştırma sürecinin aşamaları

1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama	4. Aşama
İhtiyaç analizi	Tasarım ve geliştirme	Uygulama	Değerlendirme
1.1. Uzman görüşleri Yedinci sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi • Gönüllü olmaları • Hazırbulunuşluk testi	2.1. Belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için Gerçekçi Matematik Eğitim odaklı problem kurma öğretim tasarım modeli tasarlanmıştır. Bu model tasarlanırken; • Uzman görüşü • Öğretmen görüşü • Literatür taraması dikkate alınmıştır.	3.1. Tasarlanan Gerçekçi Matematik Eğitim odaklı problem kurma öğretim tasarım modeli, bir uygulama döngüsü şeklinde öğrencilere uygulanmıştır.	4.1. Değerlendirme aşamasında, tasarımın kullanışlılığı, uygulanabilirliği, sıra dışı problem çözümüne katkısı ele alınmıştır. Bu bağlamda veri toplama araçlarından yararlanılmıştır.
1.2. İhtiyaç analizi için yedinci sınıf öğrencilerinin sıra-dışı problem çözümünde öğrenme ihtiyaçlarının tespit edilmesi ve öğrencilerin sıra dışı problemlerde sıkıntı yaşadıkları problem çöz-me stratejileri tespit edilmiştir. • Sıra dışı problemler ön test	2.2. Geliştirme basamağında, tasarlanan öğretim modelinin yedinci sınıflar için uygunluğu uzman görüşleri alınarak düzenlenmiştir.	3.2. Modelin etkisi ve verimliliği üzerine veriler toplanmıştır. • Sıra dışı problemler son test • Problem kurma son test	

3.1.1. İhtiyaç Analizi

Araştırma sürecinin ilk aşamasını ihtiyaç analizi oluşturmaktadır. Matematiksel problem kurmanın ortaokul öğrencilerindeki durumunun ortaya konması için öncelikle matematik eğitimcilerinden ve matematik öğretmenlerinden uzman görüşü alınmıştır. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları öncelikle bir matematik eğitimcisi ile iki matematik öğretmeni ile pilot çalışması yapılmıştır. Son hali verilen görüşme soruları (EK 21 ve EK 22) problem kurma konusunda uzman üniversitede problem kurma derslerine girmekte olan dört profesör ve bir doçent öğretim üyesi ile gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte beş-on yıllık deneyim sahibi olan on matematik öğretmeni ile yürütülmüştür.

Belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda çalışma grubunun oluşturulması için değerlendirme aracı olarak kullanılan hazırbulunuşluk testi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Söz konusu test için altıncı sınıfta bulunan ünitelerden beş ünite ve bu ünitelerde bulunan toplam on konu seçilmiştir. Bu testte altıncı sınıf konuları üzerinden işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi gerektiren toplam yirmi iki soru bulunmaktadır. Aşağıda verilen tabloda hazırbulunuşluk testinde yer alan soruların gerektirdiği ünite, konu, kazanım ve bilgi türleri verilmiştir.

Tablo 3

Sorularda yer alan ünite-konu-kazanım ve bilgi türleri

Soru Numarası		Ünite	Konu	Kazanım	Soruya Doğru Cevap Vermek İçin Gereken Bilgi Türü
1	1a	Doğal Sayılarla İşlemler	Üslü ifadeler	M.6.1.1.1 Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.	İşlemsel bilgi
	1b				Kavramsal bilgi
2	2a	Doğal Sayılarla İşlemler	İşlem önceliği	M.6.1.1.2. İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar.	İşlemsel bilgi
	2b				Kavramsal bilgi
3	3a	Doğal Sayılarla İşlemler	Dağılma Özelliği ve Ortak Çarpan Özelliği	M.6.1.1.3. Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.	İşlemsel bilgi
	3b				Kavramsal bilgi
4	4a	Kesirlerle İşlemler	Kesirlerde Sıralama	M.6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.	İşlemsel bilgi
	4b				Kavramsal bilgi
5	5a	Kesirlerle İşlemler	Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemi	M.6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	İşlemsel bilgi
	5b				Kavramsal bilgi
6	6a	Kesirlerle İşlemler	Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemi	M.6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	İşlemsel bilgi
	6b				Kavramsal bilgi
7	7a	Kesirlerle İşlemler	Kesirlerle Çarpma İşlemi	M.6.1.5.3. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.	İşlemsel bilgi
	7b				Kavramsal bilgi
8	8a	Kesirlerle İşlemler	Kesirlerle Bölme İşlemi	M.6.1.5.6. İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır.	İşlemsel bilgi
	8b				Kavramsal bilgi
9	9a	Ondalık Gösterim	Ondalık Gösterimi Verilen Sayılarda Bölme İşlemi	M.6.1.6.5. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar.	İşlemsel bilgi
	9b				Kavramsal bilgi
10	10a	Cebirsel İfadeler	Cebirsel İfadeler	M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.	İşlemsel bilgi
	10b				Kavramsal bilgi
11	11a	Alan Ölçme	Alan Ölçme Birimleri	M.6.3.2.3. Alan ölçme birimlerini tanır, m^2–km^2, m^2–cm^2–mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür.	İşlemsel bilgi
	11b				Kavramsal bilgi

Hazırbulunuşluk testinde öğrencilerin matematik bilgilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Matematik bilgisi, işlemsel ve kavramsal bilgi olmak üzere iki türden oluşmaktadır (Skemp, 1987). Kavramsal bilgi, herhangi bir kavram, kural, genelleme ve bunlar arasındaki açık ya da kapalı ilişkiler olarak ifade edilebilir (Bekdemir, Okur ve Gelen, 2010). İşlemsel bilgi ise matematikte işlem yaparken kullanılan kurallar ve sembollere ilişkin bilgi türüdür (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012).

Problem çözme becerisinin geliştirilmesinde kavramsal ve işlemsel bilgi iç içe geçmelidir (Bernardo, 1999). Kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi arasındaki ilişki problem çözmede büyüktür. Buradaki vurgu, problemin matematik cümlesinin yazımının ve işlemlerin yapılmasıdır (Soylu ve Aydın, 2006). Bu nedenle öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin dengeyi yakalayabildikleri matematik bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Birgin ve Gürbüz, 2009). Bununla birlikte kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için önemlidir (Geary, 2004). İhtiyaç analizinde sıradışı problem çözme ön testinin yanı sıra hazırbulunuşluk testinde yedinci sınıf öğrencilerinin işlemsel ve kavramsal bilgileri ölçülmesi uzmanlar tarafından uygun görülmüştür.

Hazırlanan test aracı değerlendirilirken öğrencilerin verdiği cevaplar üç kategoriye ayrılarak incelenmiştir. Bu kategoriler “Doğru”, “Kısmen Doğru” ve “Yanlış” dır. Doğru; öğrencilerin şematik veya cebirsel yaklaşımla soruda istenenlerin tamamını elde edebilmesidir. Kısmen Doğru; öğrencilerin cevaplarının, sorulan soru ile ilgili bilgilerin bir kısmını içermesidir. Buradaki vurgu işlem hatası eksik bilgi veya sonuca ulaşamama durumudur. Son olarak yanlış ise öğrencilerin sorulan soruda, tamamen yanlış yaklaşımla elde ettiği cevaplardır. Testin değerlendirilmesi ile ilgili puanlamaya Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4

Öğrencilerin cevap kategorileri ve bu kategorilere karşılık gelen puan değerleri

Cevap Kategorisi	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Puan Değeri	2	1	0

Bu aşamada iki sınıf olmak üzere toplam 30 yedinci sınıf öğrencisine hazırbulunuşluk testi uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından bir ders saatinde (40 dakika) öğrencilere uygulanmıştır. Yedinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla, kesirlerle işlemler, ondalık gösterim, cebirsel ifadeler ve alan ölçme ile ilgili işlemsel ve kavramsal bilgi gerektiren problemlerde öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda öncelikle verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir. Gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda hazırbulunuşluk başarı puanları iki

sınıfta da normallik varsayımını karşılamıştır. Bu nedenle sınıflar arası karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Mann-Whitney U testi, iki tane ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirleri ile anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığını saptamamızı sağlayan parametrik olmayan bir test türüdür (Büyüköztürk, 2009). Sonuçlar Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5

Hazırbulunuşluk testine ilişkin Mann-Whitney U testi

Şube	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	p
C	15	14,70	220,50	100,500	-,511	,610
B	15	16,30	244,50			

Tablo 5'teki Mann-Whitney U testine göre 7/B ve 7/C şubelerinin hazırbulunuşlukları açısından farklılaşmadığı (U=100,500, p>,05) tespit edilmiştir. Bu nedenle iki sınıftan biri deney grubu (N=15) biri ise kontrol grubu (N=15) olarak seçilmiştir. Ardından deney ve kontrol grubunun ihtiyaç analizi gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak ilgili literatür (Yazgan ve Arslan, 2020; Posamentier ve Krulik, 2020) taranarak sıra dışı problemler bulunmuştur. Bu test, daha önce problem çözme stratejileriyle ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan problemlerin ilgili alan yazının incelenmesiyle oluşturulmuş ve uzman görüşü alındıktan sonra ön testin üzerinde gerekli değişiklikler yapılmıştır. Söz konusu değişiklik ön testte bulunan ikinci ve dördüncü sorular revize edilmiştir. Ön test kapsamında sistematik liste yapma, tahmin kontrol, bağıntı bulma, muhakeme etme, denklem kurma ve problemi basitleştirme olmak üzere altı tane problem çözme stratejilerine uygun problem ele alınmıştır. Hazırlanan test aracı değerlendirilirken öğrencilerin verdiği cevaplar üç kategoriye ayrılarak incelenmiştir. Bu kategoriler "Doğru", "Kısmen Doğru" ve "Yanlış" tır. Doğru; öğrencilerin cevaplarının problem çözme stratejisine uygun olarak elde edebilmesidir. Kısmen Doğru; öğrencilerin cevaplarının, sorulan soru ile ilgili bilgilerin bir kısmını içermesidir. Buradaki vurgu işlem hatası eksik bilgi veya sonuca ulaşamama durumudur. Son olarak yanlış ise öğrencilerin sorulan soruda, tamamen yanlış yaklaşımla elde ettiği cevaplardır. Ön testin değerlendirilmesi ile ilgili puanlama Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Öğrencilerin sıra dışı problem çözme ön testi cevap kategorileri ve bu kategorilere karşılık gelen puan değerleri

Cevap Kategorisi	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Puan Değeri	2	1	0

3.1.2. Tasarım ve Geliştirme

Yedinci sınıf öğrencilerinin ihtiyaç analizi kapsamında sıra dışı problem çözme ön testinden elde edilen veriler ışığında zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için sıra dışı problemlere ilişkin problem çözme becerilerinin de geliştirilmesinin gerekliliğinden ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılarak Gerçekçi Matematik Eğitim referans noktası kabul edilerek problem kurma öğretim modeli tasarlanmıştır.

3.1.2.1. Öğretim Tasarımı (ADDIE)

Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı öğretim tasarım modelinin geliştirilmesinde öğretim tasarım modellerinden olan ADDIE modeli kullanılmıştır.

ADDIE'nin temel ilkesi, planlanan tüm etkinliklerin öğrenciyi bir öğrenme alanında bilgiyi yapılandırırken yönlendirmeye odaklanmasıdır. Araştırmada Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı öğretim modelinin tasarımında ADDIE modeli kullanılmıştır. Söz konusu model beş basamakla özetlenebilir (McGriff, 2000; Kaminski, 2007; Reiser ve Dempsey, 2012). Bunlar analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamağıdır.

Tasarım süreci ilk olarak analiz basamağıyla başlamaktadır. Analiz basamağında hedef kitle, tasarımcı ihtiyacı, öğrenme gereksinimleri, sınırlılıklar ve öğrenenlerin hali hazırdaki bilgi, becerileri tespit edilir (Branch, 2009). Analiz basamağında yedinci sınıf öğrencilerinin altıncı sınıf konularına ilişkin mevcut bilgi birikimleri ve sıra dışı problemlere ait deneyimleri tespit edilmiştir.

Tasarım basamağı bu sürecin ikinci basamağıdır. Bu basamakta belirlenen problem için geliştirme stratejileri belirgin kılınır ve böylece hedeflere nasıl ulaşılacağı ile ilgili yollar bulunmaya çalışılır. Bu basamak ihtiyaç analizi dikkate alınarak tasarlanmalıdır (Şimşek,

2013). Bu basamakta yedinci sınıf öğrencileri için Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı problem kurma öğretim tasarım modeli gerçekleştirilmiştir. Bu model tasarlanırken uzman görüşü ve literatür taraması dikkate alınmıştır. Öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmeleri için Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı problem kurma ders planları tasarlanmıştır.

Tasarım sürecinin üçüncü basamağı geliştirme basamağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Geliştirme basamağında uygun öğrenme ortamı sağlanmaya çalışılır. Model bu aşamada geliştirilir ve uzman görüşleri de alınarak dönütler göz önünde bulundurularak düzenleme yapılmaktadır (Şimşek, 2013). Bu basamakta yedinci sınıf öğrencileri için tasarlanan Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı problem kurma öğretim tasarım modeli uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı problem kurma öğretim tasarım modeli üzerinde son düzenlemeler yapılmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Tasarım sürecinin dördüncü basamağı uygulama basamağından oluşmaktadır. Bu basamakta tasarlanan ve geliştirilen model gerçek ortamda hedef kitleye uygulanır. Bu bağlamda tasarlanan ve geliştirilen Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı problem kurma öğretim tasarım modelinin yedinci sınıf öğrencilerine uygulaması yapılmıştır.

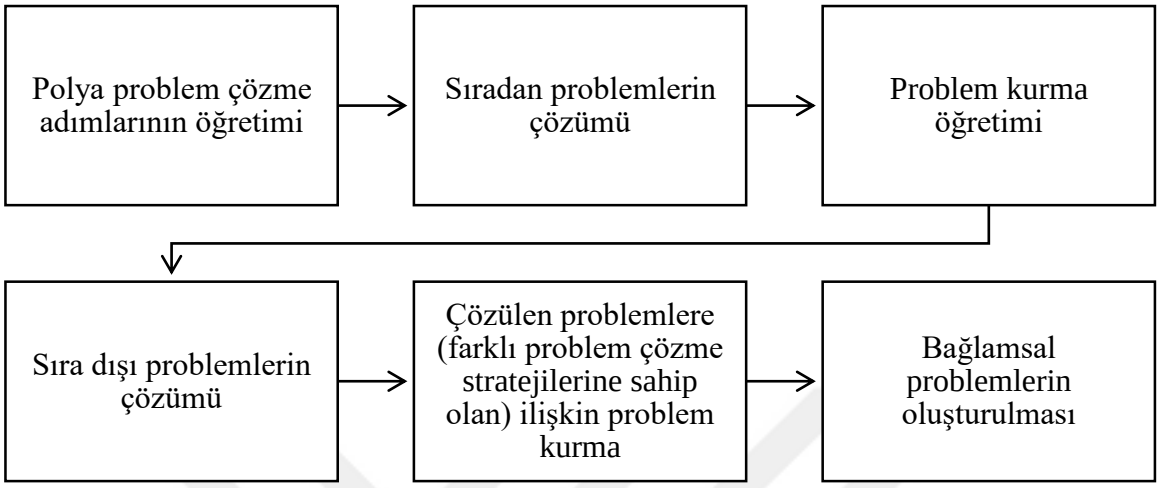
Tasarım sürecinin beşinci ve son basamağı ise değerlendirme basamağıdır. Bu basamak öğretim tasarımının verimliliği ve etkililiğini ölçmek için var olan bir değerlendirme sürecidir. Değerlendirme basamağında öğretim materyalinin hedef kitlenin ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığı esastır. Bu basamak diğer dört basamakla doğrudan ilişkilidir. Değerlendirmenin sonunda herhangi bir basamağa tekrardan geri dönme eğilimi gösterilebilir. Öte yandan her basamağın sonunda ara değerlendirmeler gerçekleştirilebilir (Şimşek, 2013).

3.1.2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi Odaklı Problem Kurma Öğretim Tasarımı

Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli kapsamında ders planları geliştirilmiştir. Söz konusu ders planları ekler kısmında (EK 4, EK 5, EK 6, EK 7, EK 8, EK 9, EK 10, EK 11, EK 12 ve EK 13) ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Bu bağlamda Gerçekçi Matematik Eğitim felsefesi göz önünde bulundurularak oluşturulan ders planlarının geliştirilmesinde dikkate alınan süreç Şekil 11'de gösterilmiştir.

Şekil 11

Gerçekçi matematik eğitimi odaklı hazırlanan ders planının aşamaları



Gerçekçi matematik eğitimi odaklı ders planı Polya problem çözme adımlarının öğretimi, sıradan problemlerin çözümü, problem kurma öğretimi, sıra dışı problemlerin çözümü, çözülen problemlere (farklı problem çözme stratejilerine sahip olan) ilişkin problem kurma ve bağlamsal problemlerin oluşturulması basamaklarından meydana gelmektedir.

3.1.3.2.1. Polya problem çözme adımlarının öğretimi (Sıradan problemlerin çözümü):

Problem çözme sürecinin açıklanması ile ilgili en yaygın kabul gören yaklaşım Polya'nın yaklaşımıdır (Altun ve Arslan, 2006). Bu nedenle bu basamakta Polya'nın (1945) problem çözme adımları uygulanmıştır. Polya'nın problem çözme süreci dört aşamadır. Bunlar "problemin anlaşılması", "plan yapma" (uygun stratejinin seçilmesi), "planı uygulama" ve "çözümü değerlendirme"dir.

Problemi anlama aşamasında problemde verilenler, istenilenler ve varsa koşullar tam olarak ifade edilir. Bu aşamada "problem ne sormaktadır?", "problemde size yardımcı olabilecek hangi bilgiler verilmektedir?", "problemi çözmek için neyi keşfetmemiz gerekmektedir?" gibi sorularla aşama araştırmacı tarafından açık hale getirilmesi beklenmektedir. Plan yapma aşamasında, problemin çözümü için kullanılacak olan uygun strateji belirlenmeye çalışılır. Çalışmada araştırmacı tarafından "bu problemi çözmek için fikirleriniz nelerdir?" sorusu ile öğrencilere problemin çözümü için fikir üretmelerini istenmesi planlanmaktadır. Planı uygulama aşamasında, belirlenen strateji uygulanarak problem

çözülmesi beklenmektedir. Yani öğrencilerden problem çözme adımlarına uygun çözülmesi istenilmesi amaçlanmaktadır. Son aşama olan çözümün değerlendirilmesinde ise elde edilen sonuçların kontrolü yapılıp başka çözüm yolunun olup olmadığı tartışılması beklenmektedir. Araştırmacı tarafından "problemi çözmek için ne yaptın?", "cevabın mantıklı mı? Eğer mantıklı ise nereden biliyorsun?" ve "problemi çözebilmek için işe yaramayan bir şey denedin mi? Öyle ise ne oldu?" soruları öğrencilere iletilmiş olup süreç yönetilmesi amaçlanmaktadır. Bu basamakta gerçekçi matematik eğitiminin rehberlik, aktivite, gerçeklik ve etkileşim ilkeleri refere alınmıştır.

Çalışmanın ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci haftasında rutin problemlerin çözümü öğrenciler ile beraber yapılması planlanılmaktadır. Yedinci sınıfın ilk ünitesi "Tam Sayılar" dır. Bu bağlamda araştırmacı tarafından ikinci hafta "Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar." kazanımı ile üç tane rutin problem, üçüncü hafta "Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar." kazanımı ile beraber üç tane rutin problem, dördüncü hafta "Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder." kazanımı ile beraber iki tane rutin problem ve son olarak beşinci hafta ise "Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder." kazanımı ile beraber iki tane rutin problem olmak üzere toplam on tane rutin problem Polya'nın problem çözme adımları ile çözülmesi amaçlanmaktadır.

3.1.3.2.2. Problem kurma öğretimi:

Gerçekçi matematik eğitimi odaklı problem kurma öğretim sürecinin üçüncü basamağında araştırmacı tarafından sınıfta öğrencilere "problemin sizin için ne anlam ifade ettiğini açıklayınız?" sorusu yönetilmesi planlanılmıştır. Yani gerçekçi matematik eğitiminde bulunan etkileşimden yararlanılması öngörülmüştür. Daha sonra araştırmacı tarafından problem ve problem kurmanın ne anlam ifade ettiği öğrencilere açıklanması amaçlanmıştır. Öte yandan araştırmacı problem kurma durumlarını (serbest, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmış) öğrencilere örnek problem kurma etkinlikleri ile gerçekleştirilmesi planlanılmaktadır.

3.1.3.2.3 Sıra dışı problemlerin çözümü:

Çalışmada araştırmacı tarafından altıncı haftadan itibaren sıra dışı problemlerin çözümüne geçilmiştir. Çalışmada sıra dışı problem çözme stratejilerinden problemi basitleştirme, geriye doğru çalışma, bağıntı bulma, tablo yapma, tahmin ve kontrol, sistematik liste yapma, muhakeme etme ve denklem kurma olmak üzere sekiz tanesi kullanılmıştır. Çalışmanın altıncı haftasında tahmin ve kontrol, bağıntı bulma ve tablo yapma; yedinci haftasında tahmin ve kontrol, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma; sekizinci hafta

tahmin ve kontrol, muhakeme etme ve bağıntı bulma; dokuzuncu hafta tahmin ve kontrol, problemi basitleştirme ve tablo yapma; onuncu hafta geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma ve muhakeme etme; son olarak on birinci hafta da ise tahmin ve kontrol, denklem kurma ve tablo yapma olmak üzere araştırmacı tarafından öğrencilerle beraber toplam on beş sıra dışı problem çözülmüştür. Öyle ki bu basamakta gerçekçi matematik eğitimi kapsamında öğrenciler gruplara ayrılmış ve ilgili sıra dışı problemlere ilişkin informal çözümler geliştirmeleri beklenmiştir. Daha sonra araştırmacı söz konusu sıra dışı problemlere ilişkin formal çözümler için rehberlik ve ipucu sağlaması planlanılmıştır.

3.1.3.2.4. Çözülen problemlere (farklı problem çözme stratejilerine sahip olan) ilişkin problem kurma:

Sıra dışı problemlerden hareketle öğrencilerden benzer problem durumları kurmaları istenerek gerçekçi matematik eğitimi odaklı problem kurma gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin ilgili sıra dışı problemlerine ilişkin problem kurmaları ile beraberinde sıra dışı problem çözmeleri geliştirmeleri amaçlanmıştır.

3.1.3.2.5. Bağlamsal problemlerin oluşturulması:

Gerçekçi matematik eğitimi odaklı problem kurma öğretim sürecinin altıncı ve son basamağı bağlamsal problemlerin oluşturulmasıdır. Yedinci sınıf öğrencilerinin gerek rutin problemlerde gerek ise sıra dışı problemlerde informal çözümler gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Bu çözümlerin daha sağlamlaştırılması için araştırmacı tarafından yönlendirilmiş keşif ilkesinden yararlanılarak formal yapıya doğru geçiş sağlanması planlanmıştır. Buradaki amaç matematikleştirmeyi ortaya çıkarmaktır.

3.1.4. Gerçekçi Matematik Eğitimi Odaklı Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Uygulanması

Bu aşamada yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için tasarlanan ve geliştirilen Gerçekçi Matematik Eğitimi odaklı problem kurma öğretim tasarım modelinin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu uygulama aşağıda ifade edilmiştir.

3.1.4.1. Uygulama Döngüsü

Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli tasarlanmıştır. Uzman görüşleri ve ilgili literatür göz önünde bulundurularak öğretim tasarım modeli geliştirilmiş, uygulama için hazır hale getirilmiştir. Uygulama araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamaya başlamadan önce

hazırlanan öğretim planı ile ilgili alan uzmanları ve tez çalışmasının danışmanı olan uzman ile araştırmacı öğretim planı hakkında toplantılar gerçekleştirmiştir. Uygulama döngüsü 2023-2024 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Van ili Bahçesaray ilçesinde yer alan bir yatılı ortaokulda otuz öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama on hafta boyunca devam etmiştir.

Tablo 7

Gerçekçi matematik eğitimi odaklı problem kurma öğretim tasarım modelinin uygulama döngüsü

Hafta	Tarih/Gün/Saat	Konu içeriği	Sıradan/Sıra dışı
1.Hafta	10.10.2023/Salı/2s	Hazırbulunuşluk testi Sıra dışı problem çözme ön test	
	11.10.2023/Çarşamba/1s	Problem kurma ön test	
2. Hafta	17.10.2023/Salı/2s	Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	Sıradan
3. Hafta	24.10.2023/Salı/2s	Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	Sıradan
4. Hafta	31.10.2023/Salı/2s	Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	Sıradan
5. Hafta	01.11.2023/Çarşamba/2s	Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	Sıradan
6. Hafta	07.11.2023/Salı/2s	Tahmin ve kontrol Bağıntı bulma	Sıra dışı
	08.11.2023/Çarşamba/1s	Verileri organize etme	Sıra dışı
7. Hafta	21.11.2023/Salı/2s	Tahmin ve kontrol Sistematik liste yapma	Sıra dışı
	22.11.2023/Çarşamba/1s	Geriye doğru çalışma	Sıra dışı
8. Hafta	28.11.2023/Salı/2s	Tahmin ve kontrol Muhakeme etme	Sıra dışı
	29.11.2023/Çarşamba/1s	Bağıntı bulma	Sıra dışı

9. Hafta	05.12.2023/Salı/2s	Tahmin ve kontrol Problemi basitleştirme	Sıra dışı
	06.12.2023/Çarşamba/1s	Verileri organize etme	Sıra dışı
10. Hafta	12.12.2023/Salı/2s	Geriye doğru çalışma Sistematik liste yapma	Sıra dışı
	13.12.2023/Çarşamba/1s	Muhakeme etme	Sıra dışı
11. Hafta	19.12.2023/Salı/2s	Tahmin ve kontrol Denklem kurma	Sıra dışı
	20.12.2023/Çarşamba/1s	Verileri organize etme	Sıra dışı
12. Hafta	26.12.2023/Salı/2 saat	Sıra dışı problem çözme son test Problem kurma son test	

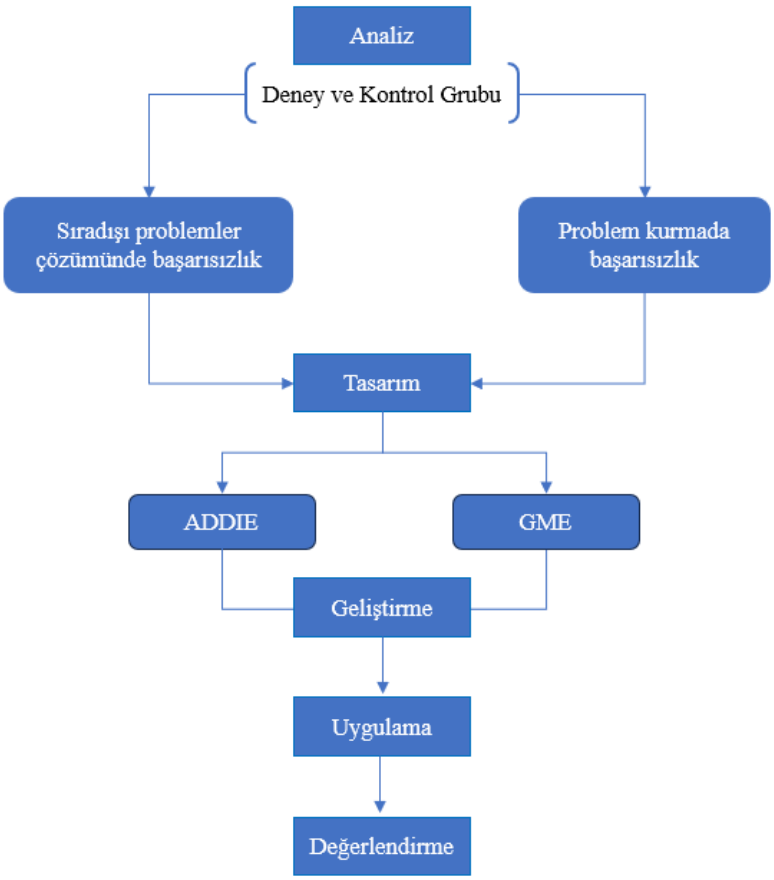
Tablo 7 incelendiğinde yedinci sınıf öğrencilerine birinci hafta hazırbulunuşluk testi, sıra dışı problem çözme ön test ve problem kurma ön testi uygulanmıştır. İlgili süreçte sıradan problemler için dört hafta (sekiz ders saati) sıra dışı problemler için altı hafta (on sekiz ders saati) hafta ayrılmıştır. Yani, sıradan problem çözme, sıra dışı problem çözme ve problem kurma yirmi altı ders saatinden oluşmuştur. Son olarak on ikinci haftada ise sıra dışı problem çözme son test ve problem kurma son test uygulanmıştır. Uygulama 7/C sınıfında gerçekleşmiştir.

3.1.5. Gerçekçi Matematik Eğitimi Odaklı Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirilmesi

Bu aşamada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Şekil 12

Geliştirilen problem kurma modelinin değerlendirilmesi



Uygulama sonunda öğrenci ürünleri (süreç içeresinde problem kurma etkinlikleri, süreç sonunda problem çözme son test ve problem kurma son test) aracılığıyla elde edilen veriler tasarımın etkililiği hakkında yapılacak değerlendirmelerde referans alınmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 eğitim öğretim yılı güz döneminde Van ili Bahçesaray ilçesinde bulunan bir yatılı devlet ortaokulunda eğitim gören ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu yatılı ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören iki şube bulunmaktadır. Sürecin başında çalışmaya 7/B şubesinde on beş ve 7/C şubesinde on beş öğrenci olmak üzere toplam otuz öğrenci katılmıştır. Çalışmanın katılımcıları hazırbulunuşluk testine göre şekillenmiştir. Öyle ki hazırbulunuşluk testinde uygulanan Mann-Whitney U testine göre iki şube arasında anlamlı bir farklılık olmadığından ($p>.05$) bu şubelerden biri (7/C) deney, diğeri (7/B) kontrol grubu olarak yansız bir şekilde belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışmanın

deney ve kontrol grubunda on beşer ortaokul yedinci sınıf öğrencisi olup toplam otuz ortaokul yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.

Öğrenciler uygulama ve görüşmelerden önce, çalışmanın amacı ve çalışmanın süreci hakkında bilgilendirilmiştir. Ayrıca, gönüllülük esasına dayalı olarak, bilgilendirme sonucunda istemeyen kişilerin uygulamaya katılmama hakkına sahip oldukları belirtilmiştir. Araştırmada Milli Eğitim Bakanlığı'ndan sağlanan gerekli izin belgeleri ve onay belgesine EK 1'de yer verilmiştir. Çalışmanın gerektirdiği problem çözme ve kurma uygulamalarının gerçekleşebilmesi için söz konusu uygulamanın nasıl ve neden yapılacağını içeren izin belgesi öğrencilere ve öğrenci velilerine sunulmuş olup onayları alınmıştır. Öğrenci ve veli izin belgeleri EK 2'de ve EK 3'te verilmiştir. Araştırmada bilimsel araştırma etiği göz önünde bulundurularak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin isimleri gizli tutulmuş olup, deney grubundaki öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3, …, Ö15 şeklinde ve kontrol grubundaki öğrenciler ise Ö16, Ö17, Ö18, …, Ö30 şeklinde kodlama yapılarak kullanılmıştır. Araştırma süreci boyunca deney ve kontrol grubunda yapılan uygulamalara toplam otuz ortaokul yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu seçkisiz (olasılıklı) olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, araştırmanın amacına ilişkin zengin bilgi sunan durumların derinlemesine incelenmesini sağlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2020). Çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi ve ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yönteminde ulaşılması daha kolay durumlar seçilip araştırmaya hız ve pratiklik kazandırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu araştırmaya dahil edilen ortaokul yedinci sınıf öğrencileri araştırmacının çalıştığı kurumda eğitim almaktadır. Bu kurum yatılı bölge ortaokulu olup öğrenciler eksiksiz katılım sağlamışlardır. Araştırmacının farklı bir yerde bu araştırmayı yapmasına imkânı olmadığı için araştırmaya dahil edilen ortaokul yedinci sınıf öğrencileri kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi ile belirlenmiştir. Öte yandan ölçüt örnekleme yönteminde ise önceden belirlenmiş art arda dizilmiş ölçütlerin karşılandığı bütün durumlar çalışılır (Creswell ve Poth, 2018; Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin geliştirilmesi amaçlandığından, çalışma grubunun belirlemesinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin önceki yaşantılarında sıra dışı problem çözme ve problem kurma ile ilgili deneyimlerinin olmaması ölçüt olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın analiz, tasarım ve geliştirme basamağı için uzman görüşlerine ihtiyaç duyulmuştur. Uzman görüşleri öğretmen görüşleri ve akademisyen görüşleri olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda farklı illerde çalışan beş-on yıl deneyime sahip on matematik öğretmeni MÖ1, MÖ2, …, MÖ10 şeklinde kodlama yapılarak kullanılmıştır. Bununla birlikte

akademisyenler Marmara bölgesi (dört profesör) ve İç Anadolu bölgesi (bir doçent) olmak üzere dört öğretim üyesi ile çalışılmıştır. Akademisyenler U1, U2, U3, U4 ve U5 şeklinde kodlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amacıyla veri toplama sürecinde nicel ve nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme, hazırbulunuşluk testi, sıra dışı problemler ön test, sıra dışı problemler son test, problem kurma ön test, problem kurma son test veri toplama araçlarından yararlanılmıştır.

Tablo 8

Araştırma soruları kapsamında kullanılan veri toplama araçları

Araştırma soruları	Veri toplama araçları
Yedinci sınıf öğrencileri için problem kurma öğretim tasarımın safhaları nelerdir?	Uzman görüşü
Yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeli matematiksel yaratıcılıklarını nasıl etkilemektedir?	Problem kurma ön testi Problem kurma son testi
Geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini nasıl etkilemektedir?	Problem çözme ön test Problem çözme son test
Geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini nasıl etkilemektedir?	Problem kurma çalışma kağıtları

Tablo 8 incelendiğinde, araştırma sorularına göre kullanılan veri toplama araçları görülmektedir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları aşağıdaki başlıklarda açıklanmıştır.

3.3.1. Hazırbulunuşluk Testi

Hazırbulunuşluk testi, MEB (2018) altıncı sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Söz konusu testteki sorular “sayılar ve işlemler”, “cebir” ve “geometri ve ölçme” olmak üzere üç öğrenme alanına sahiptir. Bu bağlamda sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki alt öğrenme alanları “doğal

sayılarla işlemler", "kesirlerle işlemler", "ondalık gösterim"; cebir öğrenme alanındaki alt öğrenme alanı "cebirsel ifadeler"; ve son olarak geometri ve ölçme öğrenme alanındaki alt öğrenme alanı ise "alan ölçme birimleri" dir. Doğal sayılarla işlemler alt öğrenme alanında "bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.", "işlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar.", "doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.", "kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.", "kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.", "bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.", "iki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır." ve "ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar." olmak üzere sekiz farklı kazanıma ilişkin on sekiz soru oluşturulmuştur. Cebir alt öğrenme alanında "cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımına ilişkin iki soru hazırlanmıştır. Bununla birlikte geometri ve ölçme alt öğrenme alanında ise "alan ölçme birimlerini tanır, m^2- km^2 m^2- cm^2- mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür." kazanımına ilişkin iki soru oluşturulmuştur. Sonuç olarak hazırbulunuşluk testinde toplam yirmi iki soru hazırlanmıştır. Öte yandan bu sorular her bir kazanıma ilişkin işlemsel bilgi ve kavramsal bilgiyi ölçebilir niteliği taşımaktadır. Açıklaması yapılan bu teste EK 14'te verilmiştir.

Hazırbulunuşluk testi araştırmacı tarafından hazırlanan belirtke tablosuyla iki uzman görüşüne sunulmuştur. Bu anlamda Miles ve Huberman (1994) kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplama formülü kullanılarak kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır. Bununla birlikte Patton (2014) kodlayacılar arasındaki uyumun 0,80 olması gerektirdiğini belirtmiştir. Araştırmanın güvenirlik yüzdesinin %92 olduğu, (Uzlaşma Yüzdesi) = [Na (Görüş Birliği)/Na (Görüş Birliği+Nd (Görüş Ayrılığı]X100 formülü aracılığıyla tespit edilerek (Miles & Huberman, 1994) yürütülen bu araştırmanın güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

3.3.2. Sıra Dışı Problem Çözme Ön Testi

Sıra dışı problem çözme ön testi sistematik liste yapma, tahmin kontrol, bağıntı bulma, muhakeme etme, denklem kurma ve problemi basitleştirme olmak üzere altı sorudan oluşmaktadır. Bu sorular sırasıyla "Elimizde bulunan 1, 5, 10 liralıklarla kaç türlü 25 lira para elde edebiliriz?", "Can odasının zemini döşemek için bir desen tasarlıyor. Daha büyük bir kare yapmak için 784 kare fayans içeren bir kutu kullanıyor. 784 fayansı kullanarak olası en büyük kareyi yapmak istiyor. Can'ın yapabileceği en büyük karenin boyutları nedir?", "Aşağıdaki dizideki sonraki üç terimi karşılaştırmak için klasik saat yüzünü kullanın. 1, 6, 11, 4, 9……", "Satranç oyununda bir at L (iki kare ileri bir kare yana) şeklinde hareket

eder. Atın satranç tahtasının bir köşesinden kendine komşu olmayan diğer köşeye ulaşması için en az kaç hamle gerekir?", "Bir kutu, sakız ve şekerlerle doludur. Sakızların sayısı şekerlerin sayısından 8 fazladır. Sakızların kutudaki tüm sakız ve şekerlere oranı ise 3/5 'tir. Buna göre kutudaki sakız ve şekerlerin toplamı kaçtır?" ve "Mete koleksiyonu için birkaç kutu oyuncak asker almak istiyor. 5 büyük kutu almaya karar veriyor. Her bir büyük kutunun içinde 2 orta boy kutu var. Her orta boy kutunun içinde de iki küçük kutu var. Toplamda kaç kutu alır?" şeklindedir. Açıklaması yapılan bu teste ve cevaplarına sırasıyla EK 15 ve EK 16'da verilmiştir. Sıra dışı problem çözme testi araştırmacı tarafından hazırlanan belirtke tablosuyla iki uzman görüşüne sunulmuştur. Bu anlamda Miles ve Huberman (1994) kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplama formülü kullanılarak kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır. Bununla birlikte Patton (2014) kodlayacılar arasındaki uyumun 0,80 olması gerektirdiğini belirtmiştir. Araştırmanın güvenirlik yüzdesinin %90 olduğu, (Uzlaşma Yüzdesi)=[Na (Görüş Birliği)/Na (Görüş Birliği+Nd (Görüş Ayrılığı]X100 formülü aracılığıyla tespit edilerek (Miles & Huberman, 1994) yürütülen bu araştırmanın güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

3.3.3. Sıra Dışı Problem Çözme Son Testi

Sıra dışı problem çözme son testi sistematik liste yapma, tahmin kontrol, bağıntı bulma, muhakeme etme, denklem kurma ve problemi basitleştirme olmak üzere altı sorudan oluşmaktadır. Bu sorular sırasıyla "4 komitenin (alt kurulun) her birinin kaç üyesi olduğunu sizin belirlediğinizi düşünün. Bunlar A, B, C, D komiteleri olsun. Her komite farklı sayıda üyeye sahip olacak. A komitesi en küçük, B biraz daha büyük, C biraz daha büyük ve D en büyük komitedir. Toplam 18 tane komite üyeniz var. 18 üyeyi dört komite arasından kaç farklı biçimde dağıtabilirsiniz?", "Bahar'a 50 adet mini kek siparişi verildi. Elinde iki tür mini kek kalıbı var: Bir tanesinde 8 diğerinde ise 6 mini kek yapılabiliyor. Bahar'ın en az 50 mini kek yapabilmesi için kullanması gereken en az kalıp sayısı nedir?", "Birinci rüzgargülü 5, ikinci rüzgargülü 9, üçüncü rüzgargülü 13 kareden oluşmaktadır. a) 10 rüzgargülü için kaç kare gerekirdi? b) n. rüzgargülü için kaç kare gerekirdi?", "Meyve satan bir çocuğun elinde 2,3 ve 7 kilogramlık kütleleri ve terazisi var. Sadece bunları kullanarak 1 kilogramdan 9 kilograma kadar olan tüm kütleleri tartabilir mi?", "Bir bayrak takımı 4 koşucudan oluşmaktadır. Gülşen, Kemal, Rıza ve Zeynep. Tesadüfen koşucuların etaplarında koştukları sıra ile isimlerinin alfabetik sırası aynıdır. Her bir koşucu etabını, önceki koşucudan 2 sn daha hızlı koşmuştur. Takım yarışı 3 dk 40 sn. de bitirmiştir. Her koşucu etabını ne kadar sürede koşmuştur?" ve "Meltem 17 küpü bir sıra halinde arka arkaya yerleştirdi. Onları kırmızı sprey boya ile boyadı. Boya kuruduktan sonra küpleri ayırdı. Küplerin masaya ve birbirine değen kısımlarının boyanmadığını fark etti.

17 küpün kaç yüzü boyanmıştır?" şeklindedir. Açıklaması yapılan bu teste ve cevaplarına sırasıyla EK 17 ve EK 18'de verilmiştir. Sıra dışı problem çözme testi araştırmacı tarafından hazırlanan belirtke tablosuyla iki uzman görüşüne sunulmuştur. Bu anlamda Miles ve Huberman (1994) kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplama formülü kullanılarak kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır. Bununla birlikte Patton (2014) kodlayacılar arasındaki uyumun 0,80 olması gerektirdiğini belirtmiştir. Araştırmanın güvenirlik yüzdesinin %90 olduğu, (Uzlaşma Yüzdesi)=[Na (Görüş Birliği)/Na (Görüş Birliği+Nd (Görüş Ayrılığı]X100 formülü aracılığıyla tespit edilerek (Miles & Huberman, 1994) yürütülen bu araştırmanın güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

3.3.4. Problem Kurma Ön Test

Problem kurma ön testinde serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç problem kurma durumu öğrencilere yöneltilmiştir. Bu bağlamda serbest problem kurma durumu "Arkadaşınız için yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz.", yarı yapılandırılmış problem kurma durumu "12+25=? ile ilgili yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz." ve son olarak yapılandırılmış problem kurma durumu "Dün gece kuzeninin evinde bir parti vardı ve kapı zili 10 kere çaldı. Kapı zili ilk defa çaldığında sadece bir misafir geldi. Her kapı zili çaldığında bir önceki misafir sayısından 3 fazla misafir geldiğine göre 10. zil çaldığında kaç misafir gelmiş olur? Burada yer alan bilgiyi kullanarak yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz." şeklindedir. Açıklaması yapılan bu teste EK 19'da verilmiştir.

3.3.5. Problem Kurma Son Test

Problem kurma son testinde serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç problem kurma durumu öğrencilere yöneltilmiştir. Bu bağlamda serbest problem kurma durumu "Matematik bilgi yarışması için yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz.", yarı yapılandırılmış problem kurma durumu "40-16=? ile ilgili yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz." ve son olarak yapılandırılmış problem kurma durumu "Yerden 30 m yükseklikten bırakılan bir balon dakikada 5 m yükselmektedir. Bu balonun 10 dakika sonra yerden yüksekliği kaç metre olur? Burada yer alan bilgiyi kullanarak yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz." şeklindedir. Söz konusu bu teste EK 20'de verilmiştir.

3.3.6. Uzmanlarla Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde uzman görüşleri alınmıştır.

Görüşmeler, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK 21) üzerinden çevrim içi yapılmıştır. Uzmanlara aşağıda yer alan on üç soru yöneltilmiştir.

- Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri açısından yeterli olduklarını düşünüyor musunuz? Neden?
- Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretimi nasıl gerçekleştirilmelidir? Açıklayınız.
- Öğrencilerimizin problem kurma becerilerinin uluslararası sınavlardaki başarılarına etki edeceğini düşünüyor musunuz?

3.3.7. Matematik Öğretmenleriyle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Yedinci sınıf öğrencilerinin sıra dışı problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde matematik öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Görüşmeler, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK 22) üzerinden çevrim içi yapılmıştır. Matematik öğretmenlerine aşağıda yer alan on üç soru yöneltilmiştir.

1) Derslerde problem kurma etkinliği yapıyor musunuz? Eğer yapıyorsanız;
    a. Ne kadar zaman ayırıyorsunuz?
    b. Yeterince verim alabildiğinizi düşünüyor musunuz?
    c. İstediğiniz düzeyde problemler kurabiliyorlar mı?
2) Öğrencilerin problem kurmada yeterince başarılı olduğunu düşünüyor musunuz?
3) Ortaokul öğrencileri problem kurmada zorluklarla karşı karşıya kalıyor mu? Cevabınız evet ise ne tür zorluklar?
4) Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerinin geliştirmeye yönelik ihtiyaçları nelerdir?
5) Problem kurma öğretiminden önce nasıl bir öğretim olmasını istersin?
6) Matematik dersi öğretim programında/ders kitaplarında problem kurmaya yeteri kadar yer veriliyor mu?
7) Sizce problem kurma derslerde ne şekilde yer verilmelidir? Açıklayınız.
8) Problem kurma etkinliklerini gerekli olduğunu düşünüyor musunuz? Sebebini açıklayınız.
9) Öğrencilere problem kurma etkinliklerinin neler kazandıracağını düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

10) İyi bir problem kurma öğretiminin nasıl gerçekleştirilmesini düşünüyorsunuz? Önerileriniz nelerdir?
11) Problem kurma öğretiminde ortaokul öğrencilerinin gerçekleştirilmesi beklenen öğrenme hedefleri nelerdir?
12) Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretiminde en uygun hangi öğretim yaklaşımı/ modeli ilişkilendirilebilir?
13) Uygun bulduğunuz yaklaşım ile problem kurma öğretimi için gerekli olan basamaklar nelerdir?

3.4. Verilerin Analizi

Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada nitel ve nicel veri toplama araçları beraber kullanılmıştır. Nitel veri toplama araçları kullanılarak elde edilen verilerin çözümlenmesinde, nitel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Nitel veri analizi, keşifsel bir süreç olup bu süreçte araştırmacı verileri düzenler, tasnif eder, sentezler, örüntüler çıkarır ve kavramlara ulaşır ve bulguları raporlaştırır (Gürbüz ve Şahin, 2014, s. 431). Bununla birlikte nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. Problem kurma uygulamalarından elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerekli kılar ve önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına imkan tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 223).

Problem kurma uygulamalarında kurulan problemler üzerinden her bir öğrencinin yaratıcılıklarına ilişkin inceleme yapılmıştır. Bu bağlamda bu çalışmada öğrencilerin yaratıcılıkları Passarella (2022)'ye göre değerlendirilmiştir. Passarella (2022) çalışmasında her bir öğrenci için kurdukları problemlere ilişkin bir yaratıcılık düzeyi belirlemek için analitik bir şema geliştirmiştir. Bununla birlikte ilgili şema, Xie ve Masingila (2017) tarafından önerilen değerlendirme ölçütüne dayanmaktadır. Ayrıca aşağıda tanımlanan yaratıcılık düzeylerinin Guilford'un (1959) modelindeki esneklik bileşenini yansıttığı vurgulanmaktadır.

P_i^n n'nci öğrencinin kurmuş olduğu i'nci problem olsun, bu durumda üç problem durumunda i=1, 2, 3 n> 0.

$$(P_2^n, P_1^n)= \begin{cases} 0, \text{ eğer } P_2^n \text{ ve } P_1^n \text{ karşılaştırılabilir ise} \\ +1, \text{ eğer } P_2^n \text{ ve } P_1^n \text{ biraz değişik ise} \\ +2, \text{ eğer } P_2^n \text{ ve } P_1^n \text{ tamamen farklı ise} \end{cases} \quad \text{(i)}$$

Daha sonra kurulan üçüncü problem ele alınır ve bu problem hem ikinci hem de birinci problemle karşılaştırılır:

$$(P_3^n, P_2^n)=\begin{cases} 0, \text{ eğer } P_3^n \text{ ve } P_2^n \text{ karşılaştırılabilir ise} \\ +1, \text{ eğer } P_3^n \text{ ve } P_2^n \text{ biraz değişik ise} \\ +2, \text{ eğer } P_3^n \text{ ve } P_2^n \text{ tamamen farklı ise} \end{cases} \quad \text{(ii)}$$

$$(P_3^n, P_1^n)=\begin{cases} -2, \text{ eğer } P_3^n \text{ ve } P_1^n \text{ karşılaştırılabilir ise} \\ -1, \text{ eğer } P_3^n \text{ ve } P_1^n \text{ biraz değişik ise} \\ 0, \text{ eğer } P_3^n \text{ ve } P_1^n \text{ tamamen farklı ise} \end{cases} \quad \text{(iii)}$$

Toplam yaratıcılık c olsun. O halde c = $(P_2^n,\ P_1^n)$ + $(P_3^n,\ P_2^n)$ + $(P_3^n,\ P_1^n)$ ∈ $\{-2,-1,0,1,2,3,4\}$.

Öğrenci bir problem kurduğu zaman yaratıcılık puanı "0" olarak kabul edilmektedir. Öğrenci iki problem kurmuş ise (i) madde göz önünde bulundurulur. Bununla birlikte öğrenciler üçten fazla problem kurdukları zaman ise aşağıdaki formül ele alınır:

c: = $\sum_{j=2}^{d}(\sum_{k=1}^{j-1}(P_j^n, P_k^n))$ olmak üzere

$$(P_j^n, P_k^n) \in \begin{cases} \{0,+1,+2\} & \text{j-k=1} \\ \{-2,-1,0\} & \text{j-k >1} \end{cases}$$

(i) ve (iii)'e göre, burada d tek bir öğrenci tarafından kurulan problemlerin maksimum sayısı ve P_i^n n 'inci öğrenci tarafından kurulan i'inci problemdir, i = 1, … , d.

Genel olarak, d-1 çiftleri (P_j^n, P_k^n) birlikte j-k= 1 ve $(\sum_{m=1}^{d-2} m)$ çiftleri (P_j^n, P_k^n) *i-j*>1.

Sonuç olarak, yaratıcılık, B: ={$z \in Z|\ h < z < l$}, burada h = -2. $\sum_{m=1}^{d-2} m$ ve l=2.(d-1).

Aşağıda öğrencilerin kurdukları problemler için yaratıcılık düzeyleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

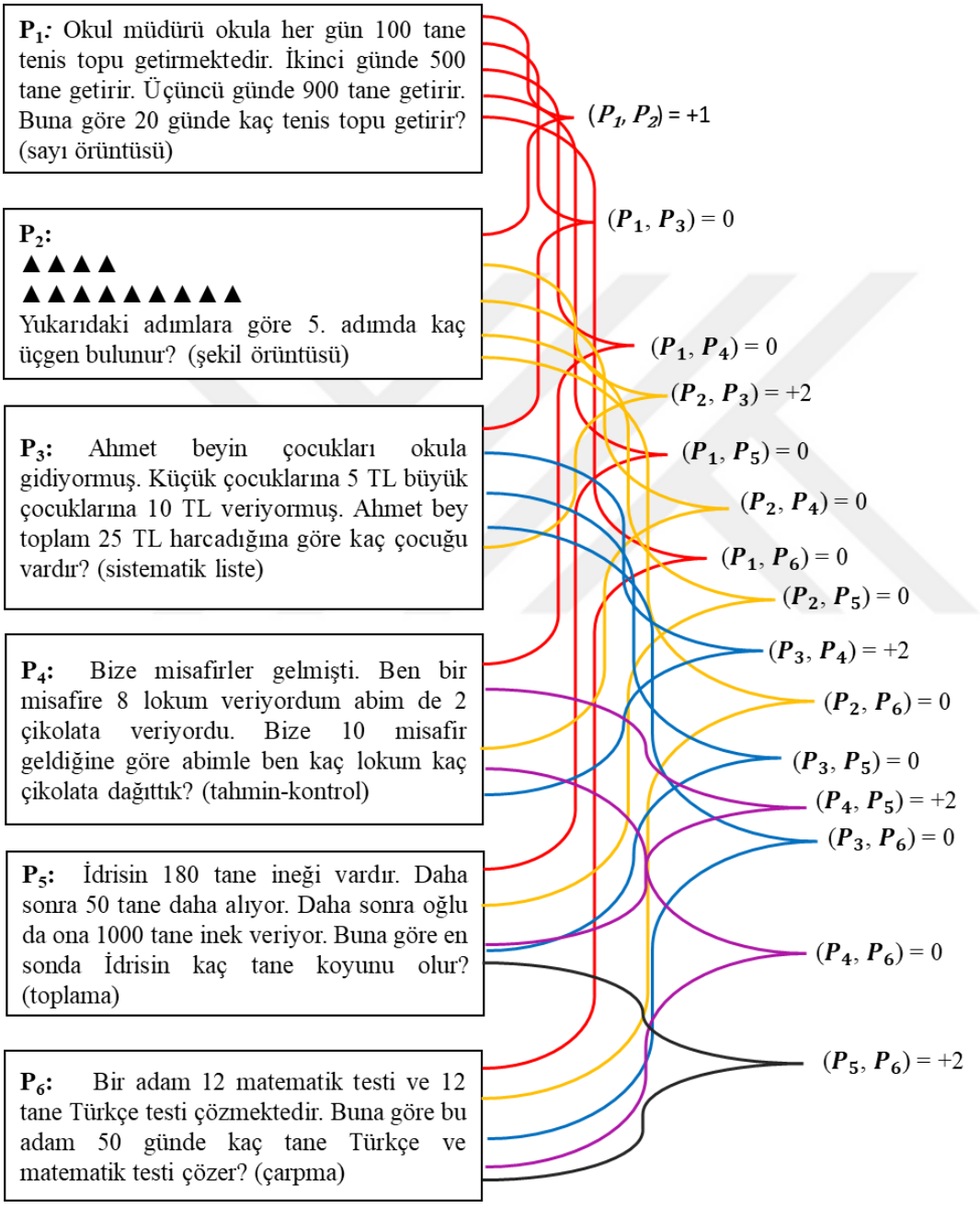
Öğrencinin yaratıcılık düzeyi

Toplam (c)	Yaratıcılık düzeyi
≤ 0	Düşük
1 ya da 2	Orta
> 2	Yüksek

Aşağıda Ö15 kodlu öğrencinin matematiksel yaratıcılığa ilişkin puanlaması Şekil 13'te gösterilmiştir.

Şekil 13

Ö15 kodlu öğrencinin sıra dışı problem kurma son testinde bulunan serbest problem kurma durumuna ilişkin kurduğu problemler



$c = (P_1, P_2) + (P_1, P_3) + (P_1, P_4) + (P_1, P_5) + (P_1, P_6) + (P_2, P_3) + (P_2, P_4) + (P_2, P_5) + (P_2, P_6) + (P_3, P_4) + (P_3, P_5) + (P_3, P_6) + (P_4, P_5) + (P_4, P_6) + (P_5, P_6) = +9$

Şekil 13 incelendiğinde Ö15 kodlu öğrencinin altı tane birbirinden farklı problem kurduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda problem kurmadaki matematiksel yaratıcılığı Passarella

(2022)'ye göre puanlama yapıldığında matematiksel yaratıcılığı toplam puanı "+9" puan olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Ö15 kodlu öğrencinin yaratıcılık seviyesi yüksek olarak kabul edilmektedir.

Nicel veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizinde, veri toplama araçlarının özelliği dikkate alınarak gerekli analizler yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde ilk olarak, katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde hazırbulunuşluk testi ile öğrencilerin sıra dışı problem çözme becerilerini değerlendirmek için sıra dışı problem çözme ön test ve sıra dışı problem çözme son testinden elde edilen verilerin analizine değinilmiştir. Bu bağlamda nicel verilerin analizi için paket program kullanılmıştır. İlgili analizler sonucunda normallik varsayımının sağlanmamış olduğu ve Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Ayrıca hem deney hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar testi tercih edilmiştir.

3.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Kirk ve Miller (1986) nitel araştırmada geçerlik kavramını araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu biçimiyle ve mümkün olduğunca yansız gözlemesini ifade etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 255). Araştırma alanına olan yakınlık, yüz yüze görüşmeler yoluyla ayrıntılı ve detaylı ve derinlemesine bilgi toplama, gözlemler yoluyla doğrudan ve olayın meydana geldiği doğal ortamda bilgi toplama, uzun süreli bilgi toplama ve elde edilen bulguların teyit edilmesi için alana geri gidebilme ve ek bilgi toplama imkanının olması nitel araştırmada geçerliği oluşturmayı sağlayan önemi olan özelliklerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 256). Diğer yandan, nitel bir araştırmada detaylı alan kayıtlarının alınması, araştırma ekibi tarafından doğru ve kapsamlı bilgi elde edilmesi, doğruluk için alan notlarının katılımcılar tarafından incelenmesi, ses ve görüntü kayıtlarının tutulması, resimlerin çekilmesi, katılımcılardan alıntıların yapılması ve alıntıların ekleme yapılmadan olduğu gibi aktarılması güvenirliği artırıcı etkenlerdir (Büyüköztürk vd., 2014, s. 251).

Lincoln ve Guba (1985) nicel araştırmalarda kabul gören ve ön planda bulunan geçerlik ve güvenirlik kavramları yerine nitel araştırmanın doğasına uygun olabileceğini düşündükleri alternatif kavramlar ortaya koymuşlardır. İç geçerlik yerine inandırıcılık, dış geçerlik yerine aktarılabilirlik, iç güvenirlik yerine tutarlık ve dış güvenirlik yerine teyit edilebilirlik kavramlarını kullanmışlardır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 264). Nitel araştırma deseninde yapılmış olan bu araştırmada söz konusu kavramlara ilişkin açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

İnandırıcılık: Araştırmanın bilimsel olarak kabul edilebilmesi için araştırma sürecinin ve sonuçlarının açık, tutarlı ve başka araştırmacılar tarafından teyit edilebilir olması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 265). Araştırmacı ile veri kaynağı arasında oluşturulan etkileşimin mümkün olan durumlarda geniş bir zamana yayılması araştırma verilerinin inandırıcılığını artırmaktadır. Bu amaçla çalışma süresi boyunca çalışma grubu ile uzun süreli etkileşim sağlanmıştır. Diğer yandan araştırma konusu hakkında genel bilgiye sahip ve nitel araştırma yöntemleri konusunda uzmanlaşmış kişilerden araştırmayı çeşitli boyutları göz önünde bulundurarak incelenmesinin istenmesi inandırıcılık konusunda alınabilecek önlemlerden biri olarak belirtilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 268).

Aktarılabilirlik: Nitel bir araştırmada aktarılabilirliği sağlamanın yolu, çalışmanın belirli bağlamlarının, katılımcılarının, çalışma ortamının ve koşullarının derinlemesine tanımlamasını yapmaktır. Böylece okuyucu, araştırma sonuçlarını diğer bağlamlara veya katılımcılara uygulama potansiyelini değerlendirebilme fırsatını yakalama imkanını bulur (Braun ve Clarke, 2013, s.282). Bu bağlamda elde edilen veriler belirli kod ve kategoriler çerçevesinde, verinin doğasına sadık kalarak herhangi bir yorum katılmadan okuyucuya aktarılmıştır.

Tutarlık: Nitel araştırmada tutarlılık, belirli bir konuya ilişkin sahada benzer gözlemler yapan birden fazla araştırmacı tarafından elde edilen, alan notları ve transkriptler gibi verilerin analizinden türetilen anlamlar dizisinin yeteri kadar uyumlu olma seviyesi olarak tanımlanmaktadır (Franklin, Cody ve Ballan, 2010). Araştırmanın farklı aşamalarında özellikle problem kurma öğretim tasarımının uygulanmasında ve veri toplama süreçlerinde araştırmaya dışarıdan bir gözle bakarak araştırmacının etkinliklerde tutarlı davranıp davranmadığı tutarlık incelemesi yapılarak kontrol edilmiştir. Bu araştırmada veri toplama araçlarının seçiminde ve oluşturulmasında, verilerin çözümleme sürecinde, kurulan problemlerin analizi araştırmacı ve bir alan uzmanı olmak üzere iki kişi tarafından yapılmıştır. Ek olarak bu durum doktora tez danışmanıyla yapılan haftalık toplantılarda da sürekli olarak kontrol edilmiştir.

Teyit edilebilirlik: Farklı araştırmacıların bir fenomen üzerinde aynı fikirde oldukları durumda kolektif yargılarının nesnel olduğunun kabul edileceğini belirtmektedir (Lincoln ve Guba (1985, s.292). Araştırmacıdan beklenen, ulaştığı sonuçları topladığı verilerle kesintisiz olarak teyit etmesi ve okuyucuya mantıklı bir açıklama sunabilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 272). Bu amaçla bu araştırmada ulaşılan sonuçlar elde edilen verilerle teyit edilmiştir.

Araştırmanın amacına ve yöntemine uygun olarak oluşturulan bulgulara bir sonraki bölümde yer verilmiştir.

4. BÖLÜM
BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde alt problemler çerçevesinde yapılan analiz sonuçları ve söz konusu analiz sonuçlarına dayalı yorumlar verilmiştir.

4.1. Problem Kurma Öğretim Tasarımın Analiz, Tasarım ve Geliştirmeye Yönelik Bulgular

Bu başlık altında problem kurma öğretim tasarım geliştirme safhalarından analiz, tasarım ve geliştirmeye yönelik bulgular şeklinde iki başlık altında sunulmuştur. ADDIE öğretim tasarım modelinin ilk basamağı olan analiz basamağını gerçekleştirmeye yönelik çalışmalar planlanarak sağlanmıştır. Öncelikle analiz basamağında ihtiyaç analizi yapılmıştır. Daha sonra problem kurma öğretim modelinin tasarlanması ve geliştirilebilmesi için öğretmenlere ve uzmanlara yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşme soruları sorularak veriler toplanmıştır.

4.1.1. Yedinci Sınıf Öğrencileri İçin Problem Kurma Öğretim Modelinin Analiz Safhasına Yönelik Bulgular

İlk olarak ilgili literatür (Temel, 2018; Yazgan ve Arslan, 2020; Posamentier ve Krulik, 2020) taranarak sıra dışı problemler bulunmuştur. Bu test, daha önce problem çözme stratejileriyle ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan problemlerin ilgili alan yazının incelenmesiyle oluşturulmuş ve uzman görüşü alındıktan sonra ön testin üzerinde gerekli değişiklikler yapılmıştır. Söz konusu değişiklik ön testte bulunan ikinci ve dördüncü sorular revize edilmiştir. Ön test kapsamında sistematik liste yapma, tahmin kontrol, bağıntı bulma, muhakeme etme, denklem kurma ve problemi basitleştirme olmak üzere altı tane problem çözme stratejilerine uygun problem ele alınmıştır. Hazırlanan test aracı değerlendirilirken öğrencilerin verdiği cevaplar üç kategoriye ayrılarak incelenmiştir. Bu kategoriler “Doğru”, “Kısmen Doğru” ve “Yanlış” tır. Doğru; öğrencilerin cevaplarının problem çözme stratejisine uygun olarak elde edebilmesidir. Kısmen Doğru; öğrencilerin cevaplarının, sorulan soru ile ilgili bilgilerin bir kısmını içermesidir. Buradaki vurgu işlem hatası eksik bilgi veya sonuca ulaşamama durumudur. Son olarak yanlış ise öğrencilerin sorulan soruda, tamamen yanlış yaklaşımla elde ettiği cevaplardır. Ön testin değerlendirilmesi ile ilgili puanlama Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Öğrencilerin sıra dışı problem çözme ön testine verdikleri cevaplar

Sıra dışı problemler	Doğru	Kısmen doğru	Yanlış
Sistematik liste yapma		Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30	Ö7
Tahmin kontrol		Ö13, Ö14	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30
Bağıntı bulma	Ö2, Ö9, Ö13, Ö14, Ö16, Ö30	Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö28	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö18, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö29
Muhakeme etme		Ö1, Ö2, Ö5, Ö9, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö25, Ö26, Ö27, Ö29, Ö30	Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö18, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö28
Denklem kurma			Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9,

			Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30
Problemi Basitleştirme	Ö2, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15, Ö16, Ö30	Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29	Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29

Tablo 10 incelendiğinde sıra dışı problemler olarak "sistematik liste yapma", "tahmin ve kontrol", "bağıntı bulma", "muhakeme etme", "denklem kurma" ve "problemi basitleştirme" stratejileri olmak üzere toplam altı soru otuz öğrenci tarafından cevaplandırılmıştır. Sıra dışı problem çözme testinde ilk soru olan "sistematik liste yapma" stratejisine dayanan soruda yirmi sekiz öğrencinin soruyu "kısmen doğru" çözdükleri geriye kalan iki öğrencinin ise soruyu "yanlış çözdükleri" tespit edilmiştir. Sıra dışı problem çözme testinde ikinci sorusu olan "tahmin kontrol" stratejisine dayanan soruda iki öğrencinin "kısmen doğru" çözdükleri geriye kalan yirmi sekiz öğrencinin ise soruyu "yanlış" çözdükleri bulgusuna ulaşılmıştır. Sıra dışı problem çözme testinde üçüncü sorusu olan "bağıntı bulma" stratejisine dayanan soruda altı öğrencinin soruyu "doğru" cevaplandırdıkları, beş öğrencinin soruyu "kısmen doğru" çözdükleri, on dokuz öğrencinin ise soruyu "yanlış" çözdükleri ve ise tespit edilmiştir. Sıra dışı problem çözme testinde dördüncü sorusu olan "muhakeme etme" stratejisine dayanan soruda on beş öğrencinin soruyu "kısmen doğru" çözdükleri ve on beş öğrencinin ise soruyu yanlış çözdükleri bulgusuna ulaşılmıştır. Sıra dışı problem çözme testinde beşinci sorusu olan "denklem kurma" stratejisine dayanan soruda hiçbir öğrencinin soruyu "doğru" cevaplandırmadığı tespit edilmiştir. Sıra dışı problem çözme testinde altıncı ve son sorusu olan "problemi basitleştirme" stratejisine dayanan soruda sekiz öğrencinin soruyu doğru cevaplandırdıkları, dokuz öğrencinin soruyu "kısmen doğru" cevaplandırdıkları ve on üç öğrencinin ise soruyu "yanlış" çözdükleri tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin genel olarak sıra dışı problem çözümlerinde zorlandıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

4.1.2. Yedinci Sınıf Öğrenciler İçin Öğretim Tasarım ve Geliştirmeye Yönelik Bulgular

"Yedinci sınıf öğrencileri için problem kurma öğretim tasarım modeli nasıl tasarlanmalıdır?" sorusu uzmanlarla (n=5) ve matematik öğretmenleriyle (n=10) yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler (EK 21 ve EK 22) doğrultusunda şekillenmiştir. Öğretmenler için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular "Sizce problem kurmaya derslerde ne şekilde yer verilmelidir? Açıklayınız.", "İyi bir problem kurma öğretiminin nasıl gerçekleştirilmesini düşünüyorsunuz? Önerileriniz nelerdir?", "Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretiminde en uygun hangi öğretim yaklaşımı/modeli ilişkilendirilebilir?" ve "Uygun bulduğunuz yaklaşım ile problem kurma öğretimi için gerekli olan basamaklar nelerdir?" şeklindedir.

Araştırmacı tarafından "Sizce problem kurmaya derslerde ne şekilde yer verilmelidir? Açıklayınız." biçiminde yöneltilen soruya öğretmenler aşağıda verildiği şekilde görüş belirtmiştir. Öğretmenler derslerinde problem kurmaya hem muhakeme etme becerisini hem de yaratıcılığı geliştiren problemleri kullanarak günlük hayatta karşılaşılan durumları göz önünde bulundurulması gerektiğini, ders kitaplarında bulunması gerektiğini, konulardan sonra yer verilmesi ve bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır. Söz konusu öğretmen görüşlerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir:

"Problem kurma öncelikle her tema, konu veya ünite ayırt edilmeksizin ders işlenişinin ayrılmaz bir parçası olarak ders kitaplarında yer almalıdır. Bunlara ek olarak da müfredatta ayrı bir kazanım olarak yer alması gerektiğini düşünmekteyim. Derslerde ise konu hakimiyeti sağlandıktan sonra var olan öğrenmelerin dönütü olarak son aşamada problem kurma etkinliklerine ye verilmesi gerektiğini düşünmekteyim" [MÖ1].

"Tabii ki konunun gidişatına göre değişir öğrencilere düşünmeyi muhakeme etmeyi öğretmesi açısından değerli bir beceri. Farklı konulara da ders kitabında eklemeler yapılabilir" [MÖ2].

"Hem öğrencinin bireysel özelliklerini hem de günlük hayat durumları dikkate alınarak yer verilmeli" [MÖ3].

"Günlük hayatta karşılaşılan durumlarla ilgili olması etkili olacaktır" [MÖ4].

"Problem kurma, bireysel ve grup çalışmalarıyla yapılandırılmış bir şekilde ele alınmalı; açık uçlu durumlar ve günlük yaşam senaryolarıyla ilişkilendirilerek anlamlı hale getirilmelidir" [MÖ5].

"Biraz daha sona doğru yer verilmeli. 'Hani şöyle konuyu anladı mı?' diye öğrencilere değerlendirme testi gibi bir şey yaparız ya aslında değerlendirme testi gibi de problem kurabiliriz. Öğrenciler bu konuyu anladı mı, anlamadı mı ben bunu bir öğretmen olarak test etmek istiyorum. Bu çocuğa problem kurma etkinliği veririm doğru ve anlamlı bir problem kurabiliyorsa, çözülebilir bir problem kurabiliyorsa bu çocuk bu konuyu anlamış demektir. Yani ölçme değerlendirme kısmına koyabilirim problem kurma etkinliklerini" [MÖ6].

"Basit ifadelerle başlayarak kademeli geçiş yapılabilir problem kurma konusunda. Her bir çocuğa şans verilebilir. Ama işte bunun ee müfredata bağlı kalmadan yapmalıyız. Yani biliyosun ki bir müfredat işlememiz gereken bir kazanım kapsamı var. Böyle olunca bizim daha elimizi kolumuzu bağlıyor ders içeresinde. Her çocuğa keşke derste en azından bir problem kurdurma şansı verebilmiş olsaydık ders içeresinde. Ama buna da fırsat kalmıyor. Ee zaten şöyle bir durum var ders kitaplarına baktığımızda hani problemin içeriği işte ders kitaplarının konu sonlarında ortalama 7-8 soru yer veriyor problemin içeriğinde. Dolayısıyla çocuğun görüp görebileceği bu oluyor hani. Kalıp ifade olarakta bunları görmüş oluyor. Her ders içerisinde biraz daha yaratıcılığa sevk edebilmek adına hani alışılagelmedik problemlere yer verilebilse hani her kazanımın içerinde yer verilmiş olsa çocuklar buna daha aşina olabilirler. Hani böyle olsa ilk başta biraz zorlansalar da belki daha yaratıcı fikirler ortaya çıkabilir" [MÖ7].

Araştırmacı tarafından "İyi bir problem kurma öğretiminin nasıl gerçekleştirilmesini düşünüyorsunuz? Önerileriniz nelerdir?" biçiminde yöneltilen soruya öğretmenler aşağıda verildiği şekilde görüş belirtmiştir. Öğretmenlerin problem kurma öğretimi için ilk öncelikle problem çözme ile ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte istenilen problem çözme etkinlikleri ders kitaplarında bulunan rutin problemlere karşı sıra dışı problemlere yer verilerek gerek bireysel gerek ise grup odaklı problem çözme eylemi gerçekleştirmeleri görüşleri yönünde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda bu sıra dışı problemlere yoğunlaşarak problem kurma öğretimi yapılabileceğini ifade ettikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğretmen görüşlerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir:

"Bu sorunun sadece matematik öğretiminin cevap araması gereken bir soru olmadığını düşünüyorum. Bu durum eğitimin bütünsel bir çıktısı gibi görülüp disiplinlerarası olarak değerlendirilmesi gereken bir konudur. Öncelikle ilkokuldan başlanarak problem kurmaya temel teşkil edecek beceriler konusunda aşamalı ve sistematik bir öğretim metodu gerçekleştirilmelidir. Bunlara ek olarak da öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin beslenmesi ve geliştirilmesine yönelik -matematikten disiplininden bağımsız olarak- sosyal aktivitelerin yapılması konusunda öğrenciler desteklenmelidir" [MÖ1].

"Problem kurma, öğrenciler açısından problem çözme ile birlikte problem çözümleri konusunda güçlü bir beceriye sahiptir. Problem kurma öğrencilerde derin bir düşünme yapısı oluşturacağı için öğrencinin kendi problemini tasarlaması, açık uçlu problemleri kurmayı ve çözmeyi denemesi varsayımlar kurabilmesi Türkçeyi düzgün kullanması ve anlatım bozukluğu olmayan problemler kurabilmesi öğrencilerin kendini geliştirmesi açısından da önemli bir etkiye sahiptir" [MÖ2].

"Önce problem çözme tanıtılmalı daha sonra bireysel ve grup olacak şekilde öğretim yapılmalıdır" [MÖ3].

"Akademisyenler ve öğretmenler ile ortak bir program yapılabilir" [MÖ4].

"İyi bir öğretim, aşamalı bir yaklaşımla gerçekleştirilmelidir. Öğrencilere önce örnekler sunulmalı, sonra rehber eşliğinde basit problemler kurmaları sağlanmalı ve nihayetinde bağımsız problem kurma etkinliklerine geçilmelidir" [MÖ5].

"Belki tamamen problem üzerine yoğunlaşarak öğretim gerçekleştirilebilir. Odaklanan problemler ise ders kitaplarında bulunan tarzda olmamalı. Yani daha çok öğrencilerin farklı bakış açılarını yordayacak şeklinde problemler olmalı" [MÖ6].

"Kolay problemden başlanıp daha sonra zora doğru gidilebilir. Hatta grup çalışması yapılabilir. Mesela tek başına çocuk bir problemi kuramaz ilk başta. Ama akranlarıyla beraber daha rahat iki üç kişiden bir fikir çıkar daha kolay problem kurabilir. Öyle de zamanla bu beceriyi kazanabilir" [MÖ7].

Araştırmacı tarafından "Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretiminde en uygun hangi öğretim yaklaşımı/modeli ilişkilendirilebilir?" biçiminde yöneltilen soruya öğretmenler aşağıda verildiği şekilde görüş belirtmiştir. Söz konusu görüşlerden "Probleme dayalı öğrenme", "etkin (aktif) öğrenme", "yapılandırmacı yaklaşım" ve "gerçekçi matematik eğitimi" cevapları yer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

"Probleme dayalı öğrenme modelinin problem kurma öğretiminde daha etkili olacağını düşünmekteyim" [MÖ1].

"Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılabilir" [MÖ2].

"Öğrencilerin kendi bilgilerini kullanarak problemler tasarladığı için yapılandırmacı yaklaşım olabilir. Öğrencinin dikkatini çekecek gündelik yaşamda karşılaşılan problemler göz önünde bulundurularak problem kurma ders planları tasarlanabilir" [MÖ3].

"Etkin(aktif) öğrenme veya işbirliğine dayalı öğrenme olabilir" [MÖ4].

"İyi bir öğretim, aşamalı bir yaklaşımla gerçekleştirilmelidir. Öğrencilere önce örnekler sunulmalı, sonra rehber eşliğinde basit problemler kurmaları sağlanmalı ve

nihayetinde bağımsız problem kurma etkinliklerine geçilmelidir. Bu yüzden gerçekçi matematik eğitiminin verimli olacağını düşünüyorum" [MÖ5].

"Ee hani şöyle söyleyeyim. Gerçek hayat üzerinden örnekler vererek daha kolay yapabileceklerini düşünüyorum yani problem kurmayla ilgili olarak en azından. Ee çünkü diğer türlü biraz havada kalıyor. Ee çocuk çok fazla soyut düşünemiyor. O an belki aklına gelmiyor ama gerçek hayat üzerinden modellesek problem kurmayı daha iyi yapabilirler. Mesela çocuğa sorular sorduğunda yapamıyor ama örnek veriyorum mesela senin şu kadar paran var, işte sen şu kadarını arkadaşına verdin şeklinde sorunca çocuk yapıyor ama diğer türlü kitap üzerinde yazılan herhangi bir soruyu bu mantıkla çözülebilecek bir soru sorduğunda ee çocuk onu düşünemiyor. Ee çok böyle hava da kalıyor, soyut kalıyor onu farkediyorsun zaten. Ama bunu gerçek hayatla örneklendirdiğinde işte o zaman kolayca işin içinden çıkıyor mantık kurabiliyor. Benim fikrimce gerçekçi matematik eğitimi ile ilişkilendirilebilir" [MÖ6].

"Kendilerinin içinde olduğu gerçek hayat problemlerini kurdurabiliriz. Kendi yaşamlarından problem örnekleri verebiliriz onlara. Grup çalışması yöntemi de sınıf içinde özellikle yani kalabalık sınıflarda hani üçerli gruplara ayrılabilir. Yani gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı kullanabilir" [MÖ7].

Araştırmacı tarafından "Uygun bulduğunuz yaklaşım ile problem kurma öğretimi için gerekli olan basamaklar nelerdir?" biçiminde yöneltilen soruya öğretmenler aşağıda verildiği şekilde görüş belirtmiştir. Öğretmenler problemin gerçek yaşama ilişkin açık uçlu örnek problem çözümleri üzerinden problem kurma öğretimi gerçekleştirmeleri yönündedir. Söz konusu öğrencilerden istenilen problem durumları ilgili öğretimin öğretmen rehberliğinde problem kurma istemlerinin farklılığı ile şekilleneceği bulgusuna ulaşılmıştır.

"Öncelikli olarak problem kurma etkinliğinin yapılandırılmış olup olmama niteliği belirlenmelidir. Akabinde kurulacak probleme ilişkin veriler ve istenilen problem durumu sunulur. Problem durumu bireysel veya grup olarak analiz edilir. Daha sonra istenilen problem durumunu oluşturmaya yönelik kendi içinde tutarlı farklı problemler durumları geliştirilir. Bir sonraki aşamada bu problem durumları çözülerek istenilen durumu karşılayıp karşılamadığının tespiti yapılır. Son aşamada da uygun olan problem durumları tespit edilerek etkinliğe son verilir" [MÖ1].

"Daha önce de belirttiğim gibi genellikle problem çözme adımları şeklinde karşımıza çıkan şeyler problem kurmada direkt olarak çıkamayabilir. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile kendi derslerimde de kullandığım problem kurma öğretimi için gerekli olan basamakları şöyle sıralayabilirim. Öncelikle verilen verilerin kişi isimlerinin sayıların doğru ve düzgün bir şekilde problemin içinde yer alması gerekiyor. Problem cümlesinin Türkçe dersi kurallarına

göre anlamlı olması gerekiyor. Problemin anlaşılabilir olması gerekiyor. Verilen veriler ve bilgilerle kurulan probleminde doğru bir şekilde çözülmesinin ve sağlamasının yapılması gerektiğini düşünüyorum" [MÖ2].

"Uygun basamakları hatırlamıyorum" [MÖ3].

"Etkin öğrenmede proje hazırlama, araştırma yapma, sorgulama ve işbirlikli çalışma olması problem kurma veya çözme için uygun başlıklardır" [MÖ4].

"Öğrencilere problem kurma süreci hakkında bilgi verilmesi. Rehberli etkinliklerle basit problem kurma çalışmaları yapılması. Örnek problemler üzerinden analiz ve tartışmalar gerçekleştirilmesi. Grup çalışmalarıyla problem kurma becerilerinin desteklenmesi. Öğrencilerin bağımsız olarak özgün problemler oluşturması ve değerlendirilmesi" [MÖ5].

"En azından her konu başlığıyla ilgili buna uygun şeklinde problemler sorabiliriz. Ya da çocuklara nasıl problemler kurabiliriz şeklinde soru sorabiliriz. Biri cevap vermesede diğer arkadaşlarının bu konuda fikri olabileceğini ya da ona destek verebileceğini en azından ortak bir problem kurabilirler yani bu anlamda" [MÖ6].

"Fikrim yok" [MÖ7].

Uzmanlar için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formunda söz konusu yer alan sorular ise "Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri açısından yeterli olduklarını düşünüyor musunuz? Neden?", "Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretimi nasıl gerçekleştirilmelidir? Açıklayınız." ve "Öğrencilerimizin problem kurma becerilerinin uluslararası sınavlardaki başarılarına etki edeceğini düşünüyor musunuz?" şeklindedir.

Araştırmacı tarafından "Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri açısından yeterli olduklarını düşünüyor musunuz?" biçiminde yöneltilen soruya uzmanların hepsi yeterli olmadıkları konusunda hemfikir oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin neden yeterli olmadıkları sorulduğunda ise problem kurma becerisinin matematik dersi öğretim programında ve matematik ders kitaplarında yer verilmediği, daha çok tek bir çözümü olan rutin problemlerin çözümüne yer verildiği bir öğretim süreci barındırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin problem çözmede Polya'nın problem çözme adımlarına ilişkin gereken vurgu yapılmadığıda belirtilmiştir. Söz konusu gereken görüşlerden bazıları aşağıda belirtildiği gibidir:

"Bunun farklı sebepleri vardır. Bunların ilki öğretim programlarında yeterince yer verilmemiş olmamasıdır. Programlara paralel olarak ders kitaplarında da yoktur. Genellikle problem çözmeye ağırlık verilir. Bu nedenle problem kurmada öğrenciler yeterli düzeye gelememektedir" [U1].

"Bu konuda hem kendim çalışıyorum hem de henüz bir yüksek lisans öğrencim ortaokul öğrencilerinden veri topladı. Öğrencilerin problem kurma becerileri yeterli değil. Yeterli olmamasının bir nedeni bizim programımızda henüz derslere yeterince problem kurma etkinliği yerleştirilmemiş olması. Genelde alıştırmalar ve problem çözme üzerine yoğunlaşılıyor. Bir de öğrenciler bir sorunun tek bir cevabı olduğunu düşünüyorlar. Problem kurma sürecinde ise her öğrenciden farklı problemler çıkabilir. Bu da öğrencilerin doğru yapıp yapmadıklarını sorgulamalarına neden oluyor. Öğretmenler sınıfta doğrunun tek olmadığını matematiksel düşünmenin önemini vurgulamalılar bence" [U2].

"Zaten problem çözme becerilerinin gelişmiş olması gerekir ki üstüne problem kurabilsinler. Öğrencilerin yeterli olabilmesi için öğretmenlerin yeterli olması gerekir. Polyanın son aşaması problem kurmayla çok alakalı. Problemde değiştirsen neyi değiştirirsin diye soru sorulduğunda orada yine çocuk problem kurmuş olacak. Bu kısmı öğretmenlerin yapmadığına inandığım için öğrencilerin eksik olduklarını düşünüyorum" [U3].

"Yani bunun sorumlusu bir miktar ders kitapları. Ders kitaplarında olsa dahi kullanmayan öğretmenler. Dolayısıyla problem kurmanın zaman alıcı bir etkinlik olduğu düşünüldüğü için ee okullarda zamana göre çalışıldığı için öğretim programının yoğunluğundan sınavların yapısından hele ki LGS sınavlarının yapısından kaynaklı ortaokullarda problem kurma becerileri açısından ortaokul öğrencileri ne yazık ki yetersiz. İkinci olarakta öğretmenler problem kurma becerilerinin gerekliliğine ve faydasına çok inanmıyorlar. Katkısına dönük inançlarını değiştiren uygulamaların içinde değiller. Öte yandan bu tip çalışmalar yapan öğretmenlerin problem kurma etkinliklerine yer verdiğini görüyorum. Bazı öğretmenler kendileri veya kitap problem kurun dese dahi öğrenciler problemler kurduktan sonra değerlendirme süreçlerini bilmiyorlar. Yani esas olarak problem kurma etkinliklerinin yararlılığı değerlendirmesinde o sürecin işletilmesinde aslında. Öğretmenler bu konuda yetersiz oldukları için de problem kurma çalışmaları yapsa dahi değerlendirip dönüt sunma bakımından öğrenciye katkı bakımından etkili bir süreç yönetimleri olmadığı için problem kurma becerileri açısından ortaokul öğrencilerinin yetersiz olduğunu düşünüyorum" [U5].

Araştırmacı tarafından "Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretimi nasıl gerçekleştirilmelidir? Açıklayınız." biçiminde yöneltilen soruya uzmanların öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi yönünde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte problem çözme stratejilerine ilişkin farklı problem durumları ile öğrencilerin karşılaşmalarına imkan veren bir öğretimin olması yönünde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretimin öğrenciler üzerinde yaratıcılık ve üst düşünme becerilerinede katkı sağlamasına

olanak tanınması istendiği bulgusuna ulaşılmıştır. Söz konusu gereken görüşlerden bazıları aşağıda belirtildiği gibidir:

"Problem kurma öğretimi için öncelikle problem çözmede istenilen düzeyde olmalı öğrenciler. Bunun içinde problem çözme basamaklarının problem çözme stratejilerinin farklı problem türlerinin öğrenciler tarafından biliniyor olması lazım. Yani problem kurmayı öğretebilmek için öncelikle bunları çok iyi öğretmemiz gerekiyor, problem kurma zaten problem çözme basamaklarının en sonuncusu olarak karşımıza çıkıyor, yani çok iyi bir problem kurma öyle problem çözme öğreteceğiz bunun son basamağında da değerlendirme aşamasında da problem kurmayı öğreteceğiz. Tabii kurma öğretiminde de sadece öğretmenin anlatması şeklinde değil, öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak etkinlikler şeklinde öğretmeliyiz öğrencilerin birbirlerinin kurduğu problemler hakkında yorumlar yapabildiği problem olup olmama durumlarını tartışabildiği problemleri birbirleriyle değiştirip bunlar hakkında yorum yapabildikleri ortamlar onların daha iyi problem kurmasına olanak sağlayacaktır, farklı problem kurma türlerine mutlaka yer vermeliyiz. Yaratıcılıklarının gelişmesi için serbest ya da yarı yapılandırılmış problem türlerinin her birine örnekler mutlaka sınıfımızda yer vermeliyiz gibi" [U1].

"Öncelikle öğretmenlerin problem kurma modelleri üzerine bilgisi olacak ki uygun bir ders tasarlayabilsinler. Hangi modele uygun bir tasarım yapılacaksa ona uygun bir ders planı hazırlanmalı. Problem kurmanın adımları henüz literatürde Polya'nın problem çözme adımları kadar net değil. Ancak yine de öğrencilere seçtikleri modelin akışına uygun bir şekilde etkinliği sunmalılar. Yani burada öğrenciden ziyade öğretmenle ve öğretim programı ile ilgili bir durum var. Örneğin önce yapılandırılmış problemlerle başlanmalı sonra yarı yapılandırılmış problem kurma çalışmaları yapılmalı. Bu sadece cebirsel, işlemsel durumlar içermek zorunda değil. Derste yapılacak bir geometrik şekil inşası bile problem kurma etkinliği olarak tasarlanıp öğrencilere sunulabilir. Önemli olan yaratıcılık ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek şekilde tasarlanması" [U2].

"Problem kurma öğretimi gerçek yaşam durumları üzerinden öğrencilere problemlemleri yaşattırarak olmalı. Örneğin Ayşe markete gitti. Süt, yumurta, un, maydanoz, ekmek, ... alacak diyelim. Ayşe'nin 200 TL parası var. Hepsini almaya parası yetmiyor. Ayşe'nin akşama misafiri var pasta yapması lazım. Ayşe hangilerini almalı ki hem parası yetsin hem misafirine pasta yapabilsin gibi günlük hayattan bir sorun düşünelim. Öğrencilerin bu sürecin içine girerek önce problemin ne olduğunu hissetmelerini sağlamalıyız. Ardından mevcut sorunu tanımlayan problemi nasıl oluşturabilecekleri üzerinde durmalıyız. Bunun gibi örnekler

çoğaltılabilir. Öğrencilerin yakın çevresinden, onlara daha tanıdık gelen senaryolarla problem kurma sürecine başlanılması faydalı olacaktır" [U4].

"Problem kurma öğretiminin çeşitli materyallerle ve serbest, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmış türlerde gerçekleştirilmesi gerektiğini, eve bir ödev verilmesinden ziyade okulda gerçekleştirilmesi gerektiğini. Kurulan problemlerden alınan örneklerin sınıf ortamında küçük gruplarla tartışma ortamları oluşturularak öğrencilerin kendi hatalarını kendilerini fark etmelerini sağlamalarını sağlayan etkinliklere yer verilmesini gerektiğini düşünüyorum. Dolayısıyla problem çözmeden önce, problem çözme esnasında veya sonrasında problem kurma etkinlikleri gerçekleştirilebilir. Herhangi bir materyale dayanan etkinlikler gerçekleştirilebilir. Yaratıcı problem kurma çalışmaları gerçekleştirilebilir düşüncesindeyim" [U5].

Araştırmacı tarafından "Öğrencilerimizin problem kurma becerilerinin uluslararası sınavlardaki başarılarına etki edeceğini düşünüyor musunuz?" biçiminde yöneltilen soruya uzmanların hepsinin olumlu görüş ifade ettikleri tespit edilmiştir. Yani, ortaokul öğrencilerinin uluslararası sınavlardaki problemlerin açık uçlu ve gerçek yaşamla ilişkili olduğundan problem kurmanın büyük önem arz ettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Söz konusu gereken görüşlerden bazıları aşağıda belirtildiği gibidir:

"Ortaokul öğrencilerinin mezun olduktan sonra girdikleri sınav PISA sınavları bu sınavlarda öğrencilere aslında matematik okuryazarlığı problemleri soruluyor yani açık uçlu problemler soruluyor problemleri daha iyi çözebilmeleri için çok iyi ve gerçek hayatta ilişkilendirilmiş problemler ile karşılaşmaları gerekiyor öncesinde problem kurma etkinlikleri de bu anlamda onlara büyük fırsatlar tanıyacaktır diye düşünüyorum ya iyi bir problem kurabilmesi için öncelikle problemin çok iyi anlaması gerektiğini görecek. Böylece de hem problem çözmede hem problem kurmada ilerleyecek gerçek hayattaki ve matematik kendi dünyasındaki problemlere bakış açısı daha etkili olacaktır diye düşünüyorum" [U1].

"Kesinlikle olumlu etki edecektir. PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda öğrencilerin muhakeme becerilerini kullanmaları beklenmektedir. Rutin problemler olsa da problemlerin çoğunda üst düzey düşünme becerisi kullanmak gerekli. Problem kurma etkinlikleri de üst düzey düşünme becerilerini ve özellikle yaratıcılık ve muhakeme becerilerini destekleyeceği için uzun vadede olumlu etki oluşturur. Ancak problem kurma çalışmalarını bir kültür haline getirmek şart. Aksi taktirde kısa süreli etkinlikler olup kalacaklardır" [U2].

"Etki edeceğini düşünüyorum. Problem çözme sürecinde problem çözme yöntemine odaklanılırsa PISA'nın istediği de o. PISA soruları bazen der ki bana bir yöntem üret doğru cevaba odaklanmıyorum senin ürettiğin yönteme odaklanıyorum" [U3].

"Uluslararası sınavlarda ağırlıklı olarak uzun senaryolu problemlerin olduğunu ve öğrencilerin soruyu doğru çözebilmeleri için önce problemi anlamaları gerektiğini düşünürsek, problem kurmanın uluslararası sınav başarılarında etkili olduğunu düşünüyorum. Çünkü etkili problem kurabilen bir öğrenci problemin farkındadır. Yani sorunun ne olduğunu anlamıştır. Haliyle bu becerisi gelişmiş bir öğrenci problemi daha kolay anlayabilir ve soruları daha doğru ve hızlı çözebilir" [U4].

"Problem kurmanın problem çözmeyi de kapsayan öğrencilerin dil ve anlatımına katkı sağlayan daha iyi, daha farkındalığı yüksek bir okuyucu olmalarını sağlayan. Çünkü yazarken düşünen bir öğrenci yazdığı ifadeleri okuyup mana arayan ve buradan problem cümlesi oluşturup çözülebilir verilen duruma uygun, gerçek yaşama uygun dil ve anlatım açısından hatasız bir problem kurma amacı olan bir öğrenci olduğu için bu öğrencilerin problem çözme başarıları da önemli oranda artıyor. Çünkü problemi anlama basamağında gerçekten katkı sağlıyor ve çözüm yolunu da düşündükleri için plan yapma planı uygulama basamaklarınında öğrencilere katkı sağlıyor. Kurdukları problemlerde çözülebilir olması gerçekçi olması bakımından da aslında kurulan problemin değerlendirilmesi basmağına hizmet ediyor bu durum. Ben problem kurma becerilerinin öğrencilerde mevcut olan ve geliştirilen becerilerinin PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarılarını etki edeceğini düşünüyorum. Çünkü PISA, TIMSS sınav yapısına da bakarsak problemlerin anlaşılması devamında verilenlerin istenilenlerin irdelenmesi ve orada akıl yürütme süreci sonucun değerlendirilmesi çok etkili bir şekilde bu problemlerde kullanıldığını görüyoruz. Bu bakımdan öğrencilerin problem kurma becerilerinin kesinlikle uluslararası sınavlardaki başarılarını etki edeceğini kanaatindeyim." [U5].

Sonuç olarak problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi için gerek matematik öğretmenleri gerek ise uzman görüşleri doğrultusunda;

- öğrencilerin problem kurabilmeleri için problem çözmeyi biliyor olmaları
- problemlerin sıra dışı ve gerçek yaşama uygun olması
- gerçekçi matematik eğitimi felsefesine dayanan
- yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerini kapsaması gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2. Geliştirilen Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Uygulama Safhasında Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerine İlişkin Bulgular

Araştırmacı tarafından yedinci sınıf öğrencileriyle altı hafta boyunca sıra dışı problemler çözülmüş olup ardından problem kurma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin problem kurma etkinliklerinden elde edilen bulgular her bir hafta için aşağıda sunulmuştur

4.2.1. Altıncı Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Bu haftada araştırmacı tarafından öğrencilere yöneltilen "tahmin kontrol", "bağıntı bulma" ve "verileri organize etme" stratejilerine ilişkin problemler çözülmüştür. Öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak problem çözme süreci yönetilmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından her bir öğrencinin bireysel olarak çözülen problemlere ilişkin süre kısıtlaması olmaksızın problem kurmaları istenmiştir. Aşağıda Tablo 11'de her bir öğrenciye ilişkin yaratıcılık seviyesi belirlenmiştir.

Tablo 11

Altıncı haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi

Öğrenci kodu	Problem çözme stratejisi	Toplam yaratıcılık puanı	Yaratıcılığın seviyesi
Ö1	Tahmin kontrol (P_1^1 ve P_1^2) Bağıntı bulma (P_1^3)	$(P_1^1, P_1^2) = +1$ $(P_1^1, P_1^3) = 0$ $(P_1^2, P_1^3) = +2$ c = $(P_1^1, P_1^2) + (P_1^1, P_1^3) + (P_1^2, P_1^3) = +3$	Yüksek
Ö2	Bağıntı bulma (P_2^1) Verileri organize etme (P_2^2) Tahmin kontrol (P_2^3)	$(P_2^1, P_2^2) = +2$ $(P_2^1, P_2^3) = 0$ $(P_2^2, P_2^3) = +2$ c = $(P_2^1, P_2^2) + (P_2^1, P_2^3) + (P_2^2, P_2^3) = +4$	Yüksek
Ö3	Verileri organize etme (P_3^1) Tahmin kontrol (P_3^2) Bağıntı bulma (P_3^3)	$(P_3^1, P_3^2) = +2$ $(P_3^1, P_3^3) = 0$ $(P_3^2, P_3^3) = +2$ c = $(P_3^1, P_3^2) + (P_3^1, P_3^3) + (P_3^2, P_3^3) = +4$	Yüksek
Ö4	Bağıntı bulma (P_4^1)	$(P_4^1, P_4^2) = +2$ $(P_4^1, P_4^3) = 0$	Yüksek

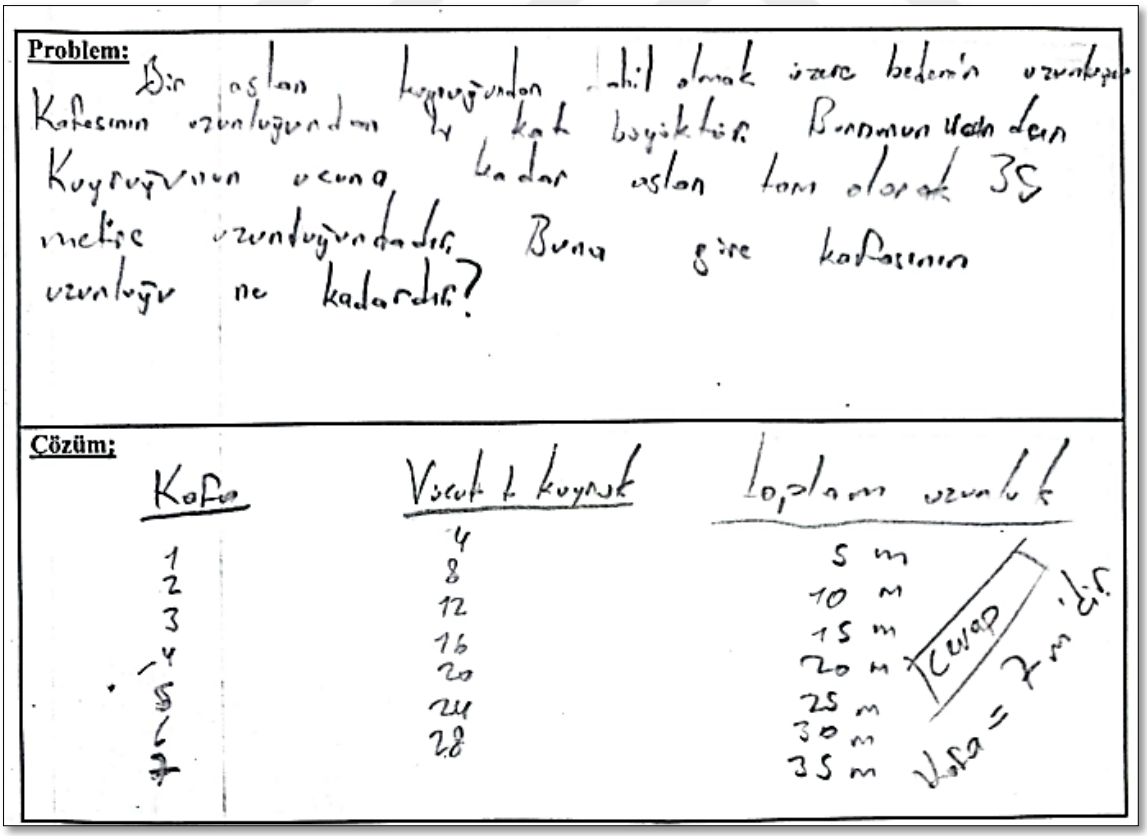
	Verileri organize etme (P_4^2 ve P_4^3)	$(P_4^2, P_4^3) = +1$ c= $(P_4^1, P_4^2) + (P_4^1, P_4^3) + (P_4^2, P_4^3) = +3$	
Ö5	Bağıntı bulma (P_5^1) Tahmin kontrol (P_5^2) Verileri organize etme (P_5^3, P_5^4 ve P_5^5)	$(P_5^1, P_5^2) = +2$ $(P_5^1, P_5^3) = 0$ $(P_5^1, P_5^4) = 0$ $(P_5^1, P_5^5) = 0$ $(P_5^2, P_5^3) = +2$ $(P_5^2, P_5^4) = 0$ $(P_5^2, P_5^5) = 0$ $(P_5^3, P_5^4) = +1$ $(P_5^3, P_5^5) = -1$ $(P_5^4, P_5^5) = +1$ c= $(P_5^1, P_5^2) + P_5^1, P_5^3) + (P_5^1, P_5^4) + (P_5^1, P_5^5) + (P_5^2, P_5^3) + (P_5^2, P_5^4) + (P_5^2, P_5^5) + (P_5^3, P_5^4) + (P_5^3, P_5^5) + (P_5^4, P_5^5) = +5$	Yüksek
Ö6	Bağıntı bulma (P_6^1, P_6^2 ve P_6^3)	$(P_6^1, P_6^2) = +1$ $(P_6^1, P_6^3) = -1$ $(P_6^2, P_6^3) = +1$ c = $(P_6^1, P_6^2) + (P_6^1, P_6^3) + (P_6^2, P_6^3) = +1$	Orta
Ö7	Tahmin kontrol (P_7^1) Bağıntı bulma (P_7^2) Verileri organize etme (P_7^3, P_7^4 ve P_7^5)	$(P_7^1, P_7^2) = +2$ $(P_7^1, P_7^3) = 0$ $(P_7^1, P_7^4) = 0$ $(P_7^1, P_7^5) = 0$ $(P_7^2, P_7^3) = +2$ $(P_7^2, P_7^4) = 0$ $(P_7^2, P_7^5) = 0$ $(P_7^3, P_7^4) = +1$ $(P_7^3, P_7^5) = -1$ $(P_7^4, P_7^5) = +1$ c = $(P_7^1, P_7^2) + (P_7^1, P_7^3) + (P_7^1, P_7^4) + (P_7^1, P_7^5) + (P_7^2, P_7^3) + (P_7^2, P_7^4) + (P_7^2, P_7^5) + (P_7^3, P_7^4) + (P_7^3, P_7^5) + (P_7^4, P_7^5) = +5$	Yüksek
Ö8	Verileri organize etme (P_8^1 ve P_8^2) Bağıntı bulma (P_8^3) Tahmin kontrol (P_8^4)	$(P_8^1, P_8^2) = +1$ $(P_8^1, P_8^3) = 0$ $(P_8^1, P_8^4) = 0$ $(P_8^2, P_8^3) = +2$ $(P_8^2, P_8^4) = 0$ $(P_8^3, P_8^4) = +2$	Yüksek

		c = (P_8^1, P_8^2) + (P_8^1, P_8^3) + (P_8^1, P_8^4) + (P_8^2, P_8^3) + (P_8^2, P_8^4) + (P_8^3, P_8^4) = +5	
Ö9	Bağıntı bulma (P_9^1) Verileri organize etme (P_9^2 ve P_9^3)	(P_9^1, P_9^2) = +2 (P_9^1, P_9^3) = 0 (P_9^2, P_9^3) = +1 c = (P_9^1, P_9^2) + (P_9^1, P_9^3) + (P_9^2, P_9^3) = +3	Yüksek
Ö10	Bağıntı bulma (P_{10}^1) Verileri organize etme (P_{10}^2)	(P_{10}^1, P_{10}^2) = +2 c = (P_{10}^1, P_{10}^2) = +2	Orta
Ö11	Bağıntı bulma (P_{11}^1 ve P_{11}^2)	(P_{11}^1 ve P_{11}^2) = +1 c = (P_{11}^1 ve P_{11}^2) = +1	Orta
Ö12	Verileri organize etme (P_{12}^1 ve P_{12}^3) Tahmin kontrol (P_{12}^2 ve P_{12}^4)	(P_{12}^1, P_{12}^2) = +2 (P_{12}^1, P_{12}^3) = -1 (P_{12}^1, P_{12}^4) = 0 (P_{12}^2, P_{12}^3) = +2 (P_{12}^2, P_{12}^4) = -1 (P_{12}^3, P_{12}^4) = +2 c = (P_{12}^1, P_{12}^2) + (P_{12}^1, P_{12}^3) + (P_{12}^1, P_{12}^4) + (P_{12}^2, P_{12}^3) + (P_{12}^2, P_{12}^4) + (P_{12}^3, P_{12}^4) = +4	Yüksek
Ö13	Bağıntı bulma (P_{13}^1 ve P_{13}^2)	(P_{13}^1, P_{13}^2) = +1 c =(P_{13}^1, P_{13}^2) = +1	Orta
Ö14	Verileri organize etme (P_{14}^1) Tahmin kontrol (P_{13}^2 ve P_{13}^4) Bağıntı bulma (P_{14}^3)	(P_{14}^1, P_{14}^2) = +2 (P_{14}^1, P_{14}^3) = 0 (P_{14}^1, P_{14}^4) = 0 (P_{14}^2, P_{14}^3) = +2 (P_{14}^2, P_{14}^4) = -1 (P_{14}^3, P_{14}^4) = +2 c = (P_{14}^1, P_{14}^2) + (P_{14}^1, P_{14}^3) + (P_{14}^1, P_{14}^4) + (P_{14}^2, P_{14}^3) + (P_{14}^2, P_{14}^4) + (P_{14}^3, P_{14}^4) = +5	Yüksek
Ö15	Tahmin kontrol (P_{15}^1) Bağıntı bulma (P_{15}^2) Verileri organize etme (P_{15}^3 ve P_{15}^4)	(P_{15}^1, P_{15}^2) = +2 (P_{15}^1, P_{15}^3) = 0 (P_{15}^1, P_{15}^4) = 0 (P_{15}^2, P_{15}^3) = +2 (P_{15}^2, P_{15}^4) = 0 (P_{15}^3, P_{15}^4) = +1 c = (P_{15}^1, P_{15}^2) + (P_{15}^1, P_{15}^3) + (P_{15}^1, P_{15}^4) + (P_{15}^2, P_{15}^3) + (P_{15}^2, P_{15}^4) + (P_{15}^3, P_{15}^4) = +5	Yüksek

Ö1 kodlu öğrencinin üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_1^1 ve P_1^2) tahmin kontrol ve üçüncü problem (P_1^3) bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_1^1, P_1^2) problem çifti tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_1^1, P_1^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen farklı iki problem olduğu için "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan (P_1^2, P_1^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen iki farklı problem grubuna ait olduğu için yaratıcılık puanları "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö1 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+3" puan ve bu nedenle yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 14 ve Şekil 15 ile Ö1 kodlu öğrencinin kurduğu problemlerine ve çözümlerine yer verilmiştir.

Şekil 14

Ö1 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü

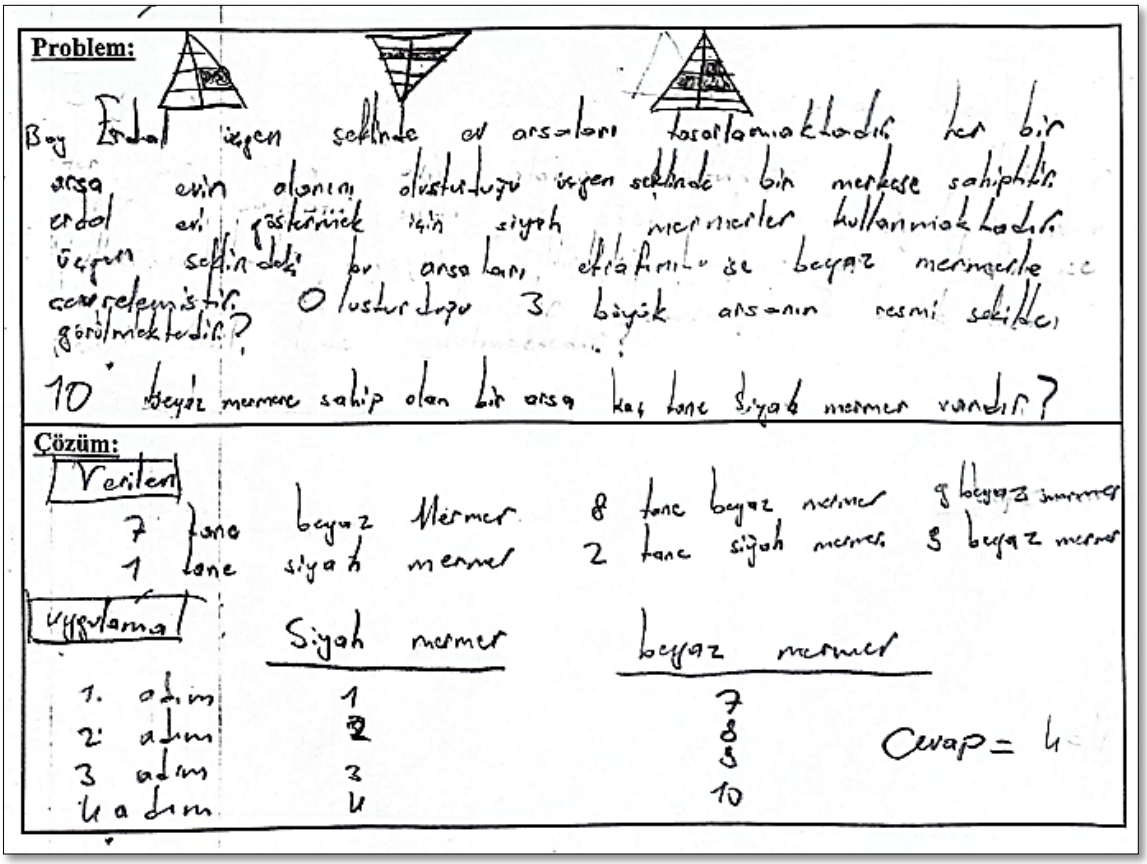


Şekil 14'te verilen Ö1 tarafından kurulan problemde aslanın burnunun ucundan kuyruğunun ucuna kadar uzunluğu verilmiştir. Bununla birlikte kafa ve beden uzunluğunun

orantısı belirtilmiştir. Kurulan problemde kafa uzunluğunu bulmamız istendiğinden dolayı tahmin kontrol stratejisine uygun çözülebilen bir problem olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 15

Ö1 kodlu öğrencinin bağıntı bulma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 15'te verilen Ö1 tarafından kurulan problemde üçgen şeklindeki arsaların beyaz ve siyah mermer sayıları arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle kurulan problemde bağıntı bulma stratejisine uygun çözülebilen bir problem olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö2 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_2^1) bağıntı bulma, ikinci problem (P_2^2) verileri organize etme ve üçüncü problem (P_2^3) tahmin kontrol stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^2) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen problemler birbirinden tamamen farklı olduğu için yaratıcılıkları "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_2^1, P_2^3) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemler birbirinden tamamen farklı olduğu için yaratıcılıkları "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte (P_2^2, P_2^3)

problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemler birbirinden tamamen farklı olduğu için yaratıcılıkları "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö2 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö3 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_3^1) verileri organize etme, ikinci problem (P_3^2) tahmin kontrol ve üçüncü problem (P_3^3) bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^2) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. (P_3^1, P_3^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_3^2, P_3^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Ö3 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö4 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_4^1) bağıntı bulma, ikinci ve üçüncü problem (P_4^2 ve P_4^3) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_4^1, P_4^2) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_4^1, P_4^3) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_4^2, P_4^3) problem çifti verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö4 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+3" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö5 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemlerden sırasıyla birinci problem (P_5^1) bağıntı bulma, ikinci problem (P_5^2) tahmin kontrol, üçüncü, dördüncü ve beşinci problem (P_5^3, P_5^4 ve P_5^5) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^2) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem

olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte (P_5^1, P_5^3), (P_5^1, P_5^4) ve (P_5^1, P_5^5) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanları "0" oldukları tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_5^2, P_5^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. (P_5^2, P_5^4) ve (P_5^2, P_5^5) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanları "0" oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Öte yandan (P_5^3, P_5^4) ve (P_5^4, P_5^5) problem çiftleri verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin her bir yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_5^3, P_5^5) problem çifti verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu için "-1" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Ö5 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö6 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. İlgili üç problem sırasıyla (P_6^1, P_6^2 ve P_6^3) sadece bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^2) ve (P_6^2, P_6^3) problem çiftleri sadece bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftlerin yaratıcılık puanları "+1" olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde (P_6^1, P_6^3) problem çiftindeki problemlerde sayısal değerler ve bağlamları farklı olduğundan yaratıcılık puanları "-1" olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö6 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+1" puan ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö7 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_7^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_7^2) bağıntı bulma üçüncü, dördüncü ve beşinci problem (P_7^3, P_7^4 ve 7) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_7^2, P_7^3) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftinin yaratıcılık

puanı “+2” puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öte yandan (P_7^1, P_7^3), (P_7^1, P_7^4) ve (P_7^1, P_7^5) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftlerinin her bir yaratıcılık puanları “0” puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_7^2, P_7^4) ve (P_7^2, P_7^5) problem çiftlerinin her biri sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftlerinin her bir yaratıcılık puanları “0” puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ek olarak (P_7^3, P_7^4) ve (P_7^4, P_7^5) problem çiftleri sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler kategorisinde olup ilgili problem çiftleri incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar bakımından farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili her bir problem çifti yaratıcılık puanları “+1” puan olarak belirlenmiştir. Ayrıca (P_7^3, P_7^5) problem çifti de sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup problemler arasında sayılar ve bağlam farkları olduğu tespit edilmiştir. Öyle ki ilgili problem çiftin yaratıcılık puanı “ -1” puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Ö7 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı “+5” puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö8 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_8^1 ve P_8^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_8^3) bağıntı bulma ve dördüncü problem (P_8^4) tahmin kontrol stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^2) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler kategorisinde olup ilgili problem çiftleri incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar bakımından farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı “+1” puan olarak belirlenmiştir. (P_8^1, P_8^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftinin yaratıcılık puanı “0” puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte (P_8^1, P_8^4) ve (P_8^2, P_8^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı “0” puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan (P_8^2, P_8^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftinin yaratıcılık puanı “+2” puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte (P_8^3, P_8^4) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftinin

yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö8 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

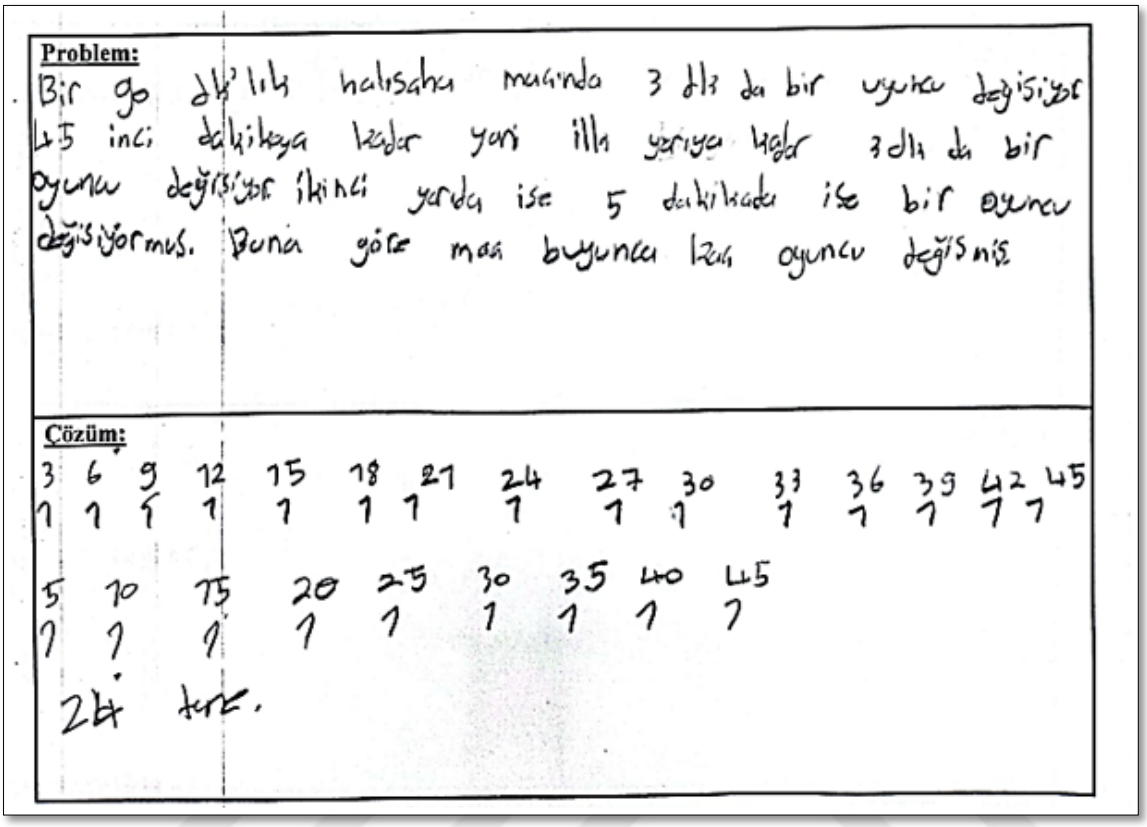
Ö9 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_9^1) bağıntı bulma, ikinci ve üçüncü problem (P_9^2 ve P_9^3) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_9^1, P_9^2) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte (P_9^2, P_9^3) problem çifti verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler kategorisinde olup ilgili problem çiftleri incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar bakımından farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili her bir problem çifti yaratıcılık puanları "+1" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_9^1, P_9^3) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö9 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı +3 puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö10 kodlu öğrenci iki tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{10}^1) bağıntı bulma ve ikinci problem (P_{10}^2) verileri organize etme yoluyla çözülebilen problemlerdir. (P_{10}^1, P_{10}^2) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö10 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı +2 puan ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Aşağıda Şekil 16 ile Ö10 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu probleme ve çözümüne örnek yer verilmiştir.

Şekil 16

Ö10 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 16'da verilen Ö10 tarafından kurulan problemde dakika ve kişi sayısı değişken olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Böylece bu değişkenlere ilişkin bağıntı durumu olduğu tespit edilmiştir. Bu noktada tablo içinde verileri organize edilerek problemin çözümü ortaya çıkartıldığı tespit edilmiştir.

Ö11 kodlu öğrenci iki tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. İlgili iki problem sırasıyla (P_{11}^{1} ve P_{11}^{2}) sadece bağıntı bulma stratejisiyle ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride bulunan ilgili problem çiftleri incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar bakımından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili her bir problem çifti yaratıcılık puanları +1 puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö11 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı +1 puan ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

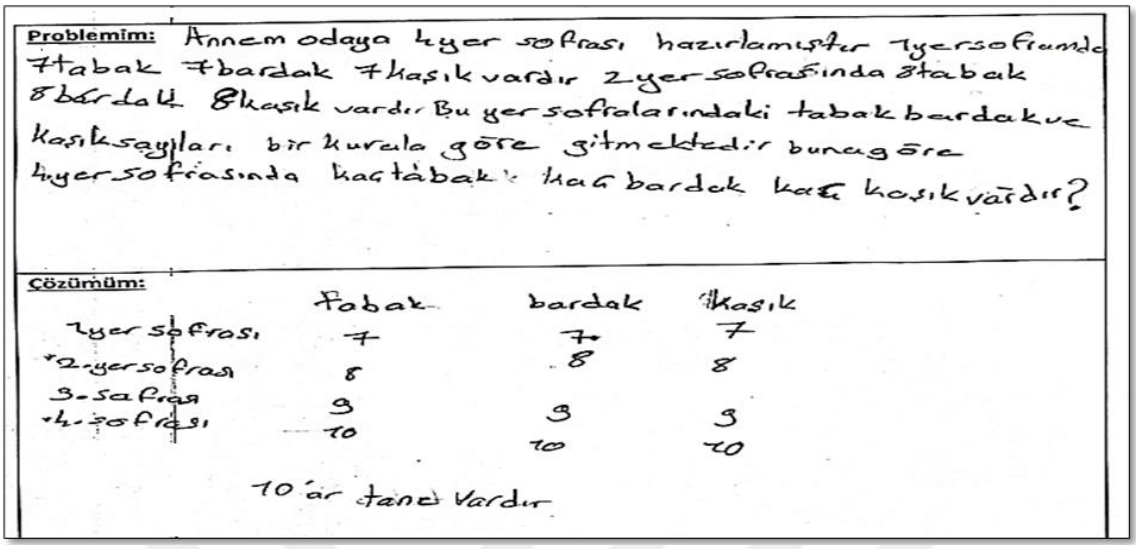
Ö12 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{12}^{1}) verileri organize etme, ikinci problem (P_{12}^{2}) bağıntı bulma, üçüncü problem (P_{12}^{3}) verileri organize etme ve dördüncü problem (P_{12}^{4}) tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{2}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen

birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{3}) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisiyle ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride bulunan ilgili problem çiftleri incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar bakımından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili her bir problem çifti yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{4}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan (P_{12}^{2}, P_{12}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_{12}^{2}, P_{12}^{4}) problem çifti sırasıyla sadece problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisiyle ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride bulunan ilgili problem çiftleri incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar bakımından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili her bir problem çifti yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{12}^{3}, P_{12}^{4}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö12 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" puan ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö13 kodlu öğrenci iki tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemlerin ikisi de (P_{13}^{1}, P_{13}^{2}) bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda (P_{13}^{1}, P_{13}^{2}) problem çifti sırasıyla sayı örüntüsü, şekil örüntüsü bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle problem çifti yaratıcılık puanı "+1" puan olarak belirlenmiştir. Bu duruma paralel olarak Ö13 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+1" puan ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 17 ve Şekil 18 ile Ö13 kodlu öğrencinin bağıntı bulma stratejilerine ilişkin kurduğu problemlerine ve çözümlerine yer verilmiştir.

Şekil 17

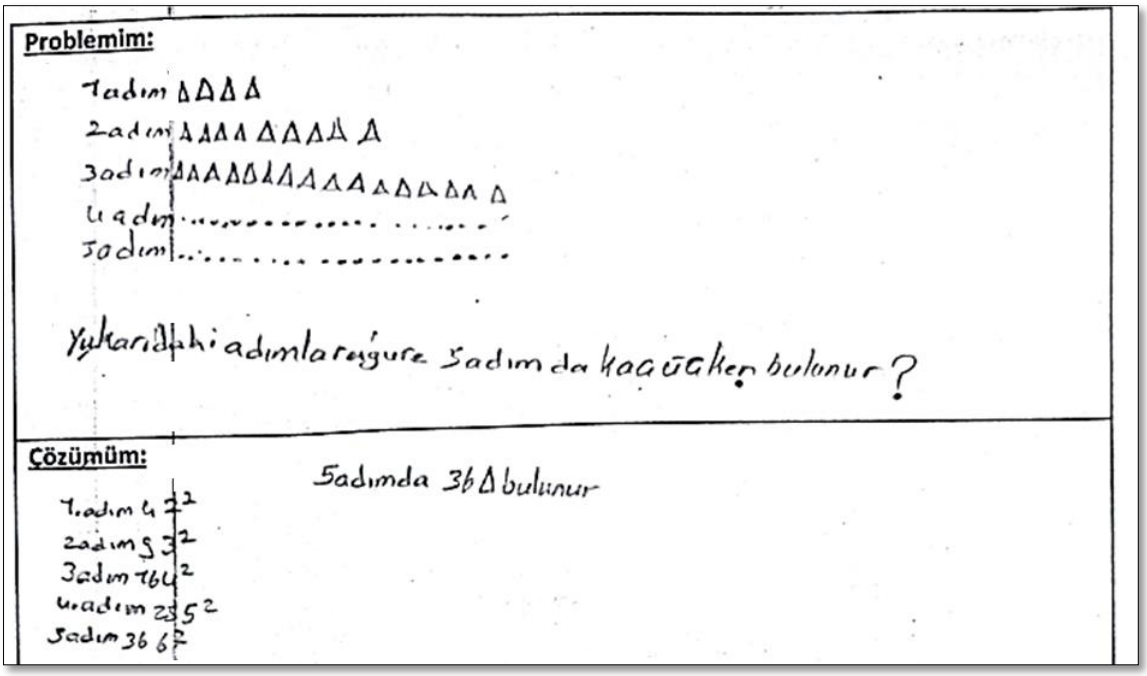
Ö13 kodlu öğrencinin sayı örüntüsü ile ilgili kurduğu problem ve çözümü



Şekil 17'de verilen Ö13 tarafından kurulan problem sayıların belirli bir ilişkiye göre tekrarlanarak sıralanması ile çözüleceği tespit edilmiştir. Bu nedenle problem sayı örüntüsü problem kategorisinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Şekil 18

Ö13 kodlu öğrencinin şekil örüntüsü ile ilgili kurduğu problem ve çözümü



Şekil 18'de verilen Ö13 tarafından kurulan problem eş ya da benzer çokgenler kullanılarak oluşturulduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle problem şekil örüntüsü problem kategorisinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö14 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{14}^{1}) verileri organize etme, ikinci problem (P_{14}^{2}) tahmin kontrol, üçüncü problem (P_{14}^{3}) bağıntı bulma ve dördüncü problem (P_{14}^{4}) tahmin kontrol stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^{1}, P_{14}^{2}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_{14}^{1}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, bağıntı bulma stratejisiyle ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğundan yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{14}^{1}, P_{14}^{4}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğundan yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{14}^{2}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma yoluyla çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan (P_{14}^{2}, P_{14}^{4}) problem çifti tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam olarak farklı olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{14}^{3}, P_{14}^{4}) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö14 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö15 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{15}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{15}^{2}) bağıntı bulma, üçüncü ve dördüncü problem (P_{15}^{3} ve P_{15}^{4}) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{3}) ve (P_{15}^{1}, P_{15}^{4}) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan (P_{15}^{2}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem

olduğu için yaratıcılık puanı +2 puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_{15}^{2}, P_{15}^{4}) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak (P_{15}^{3}, P_{15}^{4}) problem çifti verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö15 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Diğer yandan Tablo 11 incelendiğinde, altıncı haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler iki tane (Ö10, Ö11 ve Ö13), üç tane (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6 ve Ö9), dört tane (Ö8, Ö12, Ö14 ve Ö15) ve beş tane (Ö5 ve Ö7) problem kurdukları tespit edilmiştir. Söz konusu kurulan problemler "tahmin kontrol", "bağıntı bulma" ve "verileri organize etme" stratejilerine ilişkindir. Bununla birlikte Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler "tahmin kontrol", "bağıntı bulma" ve "verileri organize etme" stratejilerine ilişkin problem kurdukları bulgusuna ulaşılmıştır. Ö1 kodlu öğrenci "tahmin kontrol" ve "bağıntı bulma" stratejilerine ilişkin problem kurduğu tespit edilmiştir. Ö4, Ö9 ve Ö10 kodlu öğrenciler "bağıntı bulma" ve "verileri organize etme" stratejilerine ilişkin problem kurmuş oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca Ö6, Ö11, Ö12 ve Ö13 kodlu öğrenciler sadece bağıntı bulma stratejisine ilişkin problem kurmuş oldukları tespit edilmiştir.

4.2.2. Yedinci Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Bu haftada araştırmacı tarafından öğrencilere yöneltilen "sistematik liste yapma", "geriye doğru çalışma" ve "tahmin kontrol" stratejilerine ilişkin problemler çözülmüştür. Öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak problem çözme süreci yönetilmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından her bir öğrencinin bireysel olarak çözülen problemlere ilişkin süre kısıtlaması olmaksızın problem kurmaları istenmiştir. Aşağıda Tablo 12'de her bir öğrenciye ilişkin yaratıcılık seviyesi belirlenmiştir.

Tablo 12

Yedinci haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi

Öğrenci kodu	Problem çözme stratejisi	Toplam yaratıcılık puanı	Yaratıcılığın seviyesi
Ö1	Sistematik liste yapma (P_1^1)	(P_1^1, P_1^2) = +2 (P_1^2, P_1^3) = 0 (P_1^1, P_1^4) = 0	Yüksek

	Geriye doğru çalışma (P_1^2) Tahmin kontrol (P_1^3 ve P_1^4)	$(P_1^2, P_1^3) = +2$ $(P_1^2, P_1^4) = 0$ $(P_1^3, P_1^4) = +1$ c = $(P_1^1, P_1^2) + (P_1^2, P_1^3) + (P_1^1, P_1^4) + (P_1^2, P_1^3) + (P_1^2, P_1^4) + (P_1^3, P_1^4) = +5$	
Ö2	Tahmin ve kontrol (P_2^1 ve P_2^2) Sistematik liste yapma (P_2^3 ve P_2^4) Geriye doğru çalışma (P_2^5)	$(P_2^1, P_2^2) = +1$ $(P_2^1, P_2^3) = 0$ $(P_2^1, P_2^4) = 0$ $(P_2^1, P_2^5) = 0$ $(P_2^2, P_2^3) = +2$ $(P_2^2, P_2^4) = 0$ $(P_2^2, P_2^5) = 0$ $(P_2^3, P_2^4) = +1$ $(P_2^3, P_2^5) = 0$ $(P_2^4, P_2^5) = +2$ c = $(P_2^1, P_2^2) + (P_2^1, P_2^3) + (P_2^1, P_2^4) + (P_2^1, P_2^5) + (P_2^2, P_2^3) + (P_2^2, P_2^4) + (P_2^2, P_2^5) + (P_2^3, P_2^4) + (P_2^3, P_2^5) + (P_2^4, P_2^5) = +6$	Yüksek
Ö3	Tahmin kontrol (P_3^1) Sistematik liste yapma (P_3^2) Geriye doğru çalışma (P_3^3)	$(P_3^1, P_3^2) = +2$ $(P_3^1, P_3^3) = 0$ $(P_3^2, P_3^3) = +2$ c = $(P_3^1, P_3^2) + (P_3^1, P_3^3) + (P_3^2, P_3^3) = +4$	Yüksek
Ö4	Tahmin kontrol (P_4^1) Sistematik liste yapma (P_4^2)	$(P_4^1, P_4^2) = +2$ c = $(P_4^1, P_4^2) = +2$	Orta
Ö5	Tahmin kontrol (P_5^1 ve P_5^2) Sistematik liste yapma (P_5^3 ve P_5^4) Geriye doğru çalışma (P_5^5)	$(P_5^1, P_5^2) = +1$ $(P_5^1, P_5^3) = 0$ $(P_5^1, P_5^4) = 0$ $(P_5^1, P_5^5) = 0$ $(P_5^2, P_5^3) = +2$ $(P_5^2, P_5^4) = 0$ $(P_5^2, P_5^5) = 0$ $(P_5^3, P_5^4) = +1$ $(P_5^3, P_5^5) = -1$ $(P_5^4, P_5^5) = +2$ c = $(P_5^1, P_5^2) + (P_5^1, P_5^3) + (P_5^1, P_5^4) + (P_5^1, P_5^5) + (P_5^2, P_5^3) + (P_5^2, P_5^4) + (P_5^2, P_5^5) + (P_5^3, P_5^4) + (P_5^3, P_5^5) + (P_5^4, P_5^5) = +5$	Yüksek
Ö6	Tahmin kontrol (P_5^1 ve P_5^3) Sistematik liste yapma (P_6^2)	$(P_6^1, P_6^2) = +2$ $(P_6^1, P_6^3) = -1$ $(P_6^2, P_6^3) = +2$ c = $(P_6^1, P_6^2) + (P_6^1, P_6^3) + (P_6^2, P_6^3) = +3$	Yüksek

Ö7	Tahmin kontrol (P_7^1 ve P_7^3) Sistematik liste yapma (P_7^2) Geriye doğru çalışma (P_7^4 ve P_7^5)	(P_7^1, P_7^2) = +2 (P_7^1, P_7^3) = -1 (P_7^1, P_7^4) = 0 (P_7^1, P_7^5) = 0 (P_7^2, P_7^3) = +2 (P_7^2, P_7^4) = 0 (P_7^2, P_7^5) = 0 (P_7^3, P_7^4) = +2 (P_7^3, P_7^5) = 0 (P_7^4, P_7^5) =+1 c = (P_7^1, P_7^2)+ (P_7^1, P_7^3) + (P_7^1, P_7^4) + (P_7^1, P_7^5) + (P_7^2, P_7^3) + (P_7^2, P_7^4) + (P_7^2, P_7^5) + (P_7^3, P_7^4) + (P_7^3, P_7^5) + (P_7^4, P_7^5) = +6	Yüksek
Ö8	Tahmin kontrol (P_8^1) Sistematik liste yapma (P_8^2) Geriye doğru çalışma (P_8^3)	(P_8^1, P_8^2) = +2 (P_8^1, P_8^3) = 0 (P_8^2, P_8^3) = +2 c = (P_8^1, P_8^2) + (P_8^1, P_8^3) + (P_8^2, P_8^3) = +4	Yüksek
Ö9	Tahmin kontrol (P_9^1 ve P_9^2)	(P_9^1, P_9^2) = +1 c = (P_9^1, P_9^2) = +1	Orta
Ö10	Sistematik liste yapma (P_{10}^1 ve P_{10}^2) Tahmin kontrol (P_{10}^3) Geriye doğru çalışma (P_{10}^4)	(P_{10}^1, P_{10}^2) = +1 (P_{10}^1, P_{10}^3) = 0 (P_{10}^1, P_{10}^4) = 0 (P_{10}^2, P_{10}^3) = +2 (P_{10}^2, P_{10}^4) = 0 (P_{10}^3, P_{10}^4) = +2 c = (P_{10}^1, P_{10}^2) + (P_{10}^1, P_{10}^3) + (P_{10}^1, P_{10}^4) + (P_{10}^2, P_{10}^3) + (P_{10}^2, P_{10}^4) + (P_{10}^3, P_{10}^4) = +5	Yüksek
Ö11	Tahmin kontrol (P_{11}^1) Sistematik liste yapma (P_{11}^2 ve P_{11}^3) Geriye doğru çalışma (P_{11}^4 ve P_{11}^5)	(P_{11}^1, P_{11}^2) = +2 (P_{11}^1, P_{11}^3) = 0 (P_{11}^1, P_{11}^4) = 0 (P_{11}^1, P_{11}^5) = 0 (P_{11}^2, P_{11}^3) = +1 (P_{11}^2, P_{11}^4) = 0 (P_{11}^2, P_{11}^5) = 0 (P_{11}^3, P_{11}^4) = +2 (P_{11}^4, P_{11}^5) = +1 c = (P_{11}^1, P_{11}^2) + (P_{11}^1, P_{11}^3) + (P_{11}^1, P_{11}^4) + (P_{11}^1, P_{11}^5) + (P_{11}^2, P_{11}^3) + (P_{11}^2, P_{11}^4) + (P_{11}^2, P_{11}^5) + (P_{11}^3, P_{11}^4) + (P_{11}^4, P_{11}^5) = +6	Yüksek
Ö12	Tahmin kontrol (P_{12}^1) Sistematik liste yapma (P_{12}^2)	(P_{12}^1, P_{12}^2) = +2 (P_{12}^1, P_{12}^3) = 0 (P_{12}^2, P_{12}^3) = +2 c = (P_{12}^1, P_{12}^2) + (P_{12}^1, P_{12}^3) + (P_{12}^2, P_{12}^3) = +4	Yüksek

	Geriye doğru çalışma (P_{12}^3)		
Ö13	Tahmin kontrol (P_{13}^1) Sistematik liste yapma (P_{13}^2)	(P_{13}^1, P_{13}^2) = +2 c = (P_{13}^1, P_{13}^2) = +2	Orta
Ö14	Tahmin kontrol (P_{14}^1) Sistematik liste yapma (P_{14}^2) Geriye doğru çalışma (P_{14}^3)	(P_{14}^1, P_{14}^2) = +2 (P_{14}^1, P_{14}^3) = 0 (P_{14}^2, P_{14}^3) = +2 c = (P_{14}^1, P_{14}^2)+(P_{14}^1, P_{14}^3)+(P_{14}^2, P_{14}^3) = +4	Yüksek
Ö15	Tahmin kontrol (P_{15}^1 ve P_{15}^4) Sistematik liste yapma (P_{15}^2 ve P_{15}^5) Geriye doğru çalışma (P_{15}^3)	(P_{15}^1, P_{15}^2) = +2 (P_{15}^1, P_{15}^3) = 0 (P_{15}^1, P_{15}^4) = -1 (P_{15}^1, P_{15}^5) = 0 (P_{15}^2, P_{15}^3) = +2 (P_{15}^2, P_{15}^4) = 0 (P_{15}^2, P_{15}^5) = -1 (P_{15}^3, P_{15}^4) = +2 (P_{15}^3, P_{15}^5) = 0 (P_{15}^4, P_{15}^5) = +2 c=(P_{15}^1, P_{15}^2)+(P_{15}^1, P_{15}^3)+(P_{15}^1, P_{15}^4)+(P_{15}^1, P_{15}^5)+ (P_{15}^2, P_{15}^3)+(P_{15}^2, P_{15}^4)+(P_{15}^2, P_{15}^5)+(P_{15}^3, P_{15}^4)+(P_{15}^3, P_{15}^5) + (P_{15}^4, P_{15}^5) = +6	Yüksek

Ö1 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_1^1) sistematik liste, ikinci problem (P_1^2) geriye doğru çalışma, üçüncü ve dördüncü problem (P_1^3, P_1^4) tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemlerdir. (P_1^1, P_1^2) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. (P_1^1, P_1^3) ve (P_1^1, P_1^4) problem çiftlerinin her biri sistematik liste yapma, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte (P_1^2, P_1^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_1^3, P_1^4) problem çifti tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_1^2, P_1^4) problem

çifti ise sırasıyla geriye doğru çalışma, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö1 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" puan ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

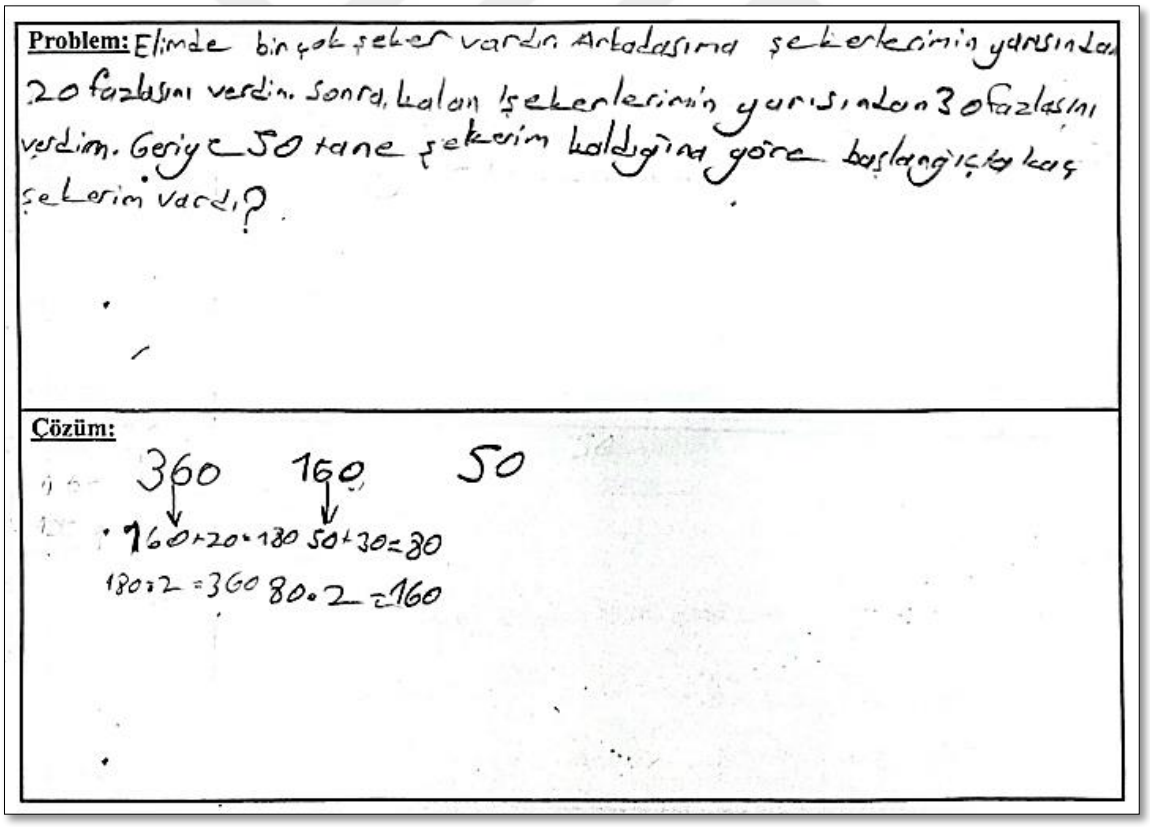
Ö2 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_2^1 ve P_2^2) tahmin kontrol, üçüncü ve dördüncü problem (P_2^3 ve P_2^4) sistematik liste yapma ve beşinci problem (P_2^5) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^2) problem çifti tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride bulunan ilgili problem çifti incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı +1 puan olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^3) ve (P_2^1, P_2^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_2^1, P_2^5) ve (P_2^2, P_2^5) problem çiftleri sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. Öte yandan (P_2^2, P_2^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. (P_2^2, P_2^4) problem çifti tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. (P_2^2, P_2^5) problem çifti tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_2^3, P_2^4) problem çifti sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" olarak belirlenmiştir. (P_2^3, P_2^5) ve (P_2^4, P_2^5) problem çiftleri sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanları "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö2 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö3 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_3^1) tahmin kontrol, ikinci problem

(P_3^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem ise (P_3^3) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_3^2, P_3^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_3^1, P_3^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö3 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 19 ile Ö3 kodlu öğrencinin geriye doğru çalışma stratejisine ilişkin kurduğu probleme ve çözümüne yer verilmiştir.

Şekil 19

Ö3 kodlu öğrencinin geriye doğru çalışma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 19'da verilen Ö3 tarafından kurulan problemde bir olaylar dizisi sunulmuş olup geriye kalan şeker sayısı verilmiş ve başlangıçtaki şeker sayısı sorulmuştur. Bu bağlamda kurulan problem geriye doğru çalışma stratejisi ile problemin çözümünü ortaya çıkarttığı tespit edilmiştir.

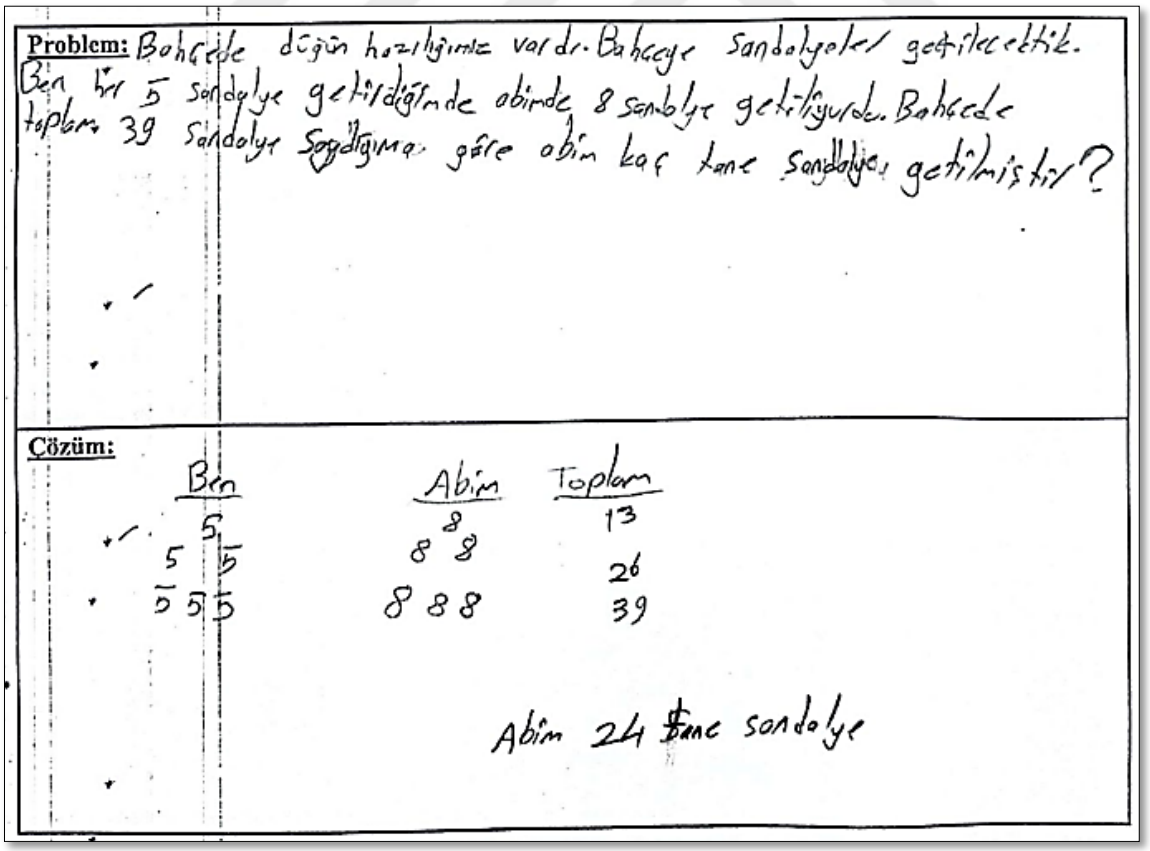
Ö4 kodlu öğrenci iki tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_4^1) tahmin kontrol ve ikinci problem (P_4^2) sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_4^1, P_4^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö4 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+2" ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö5 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_5^1 ve P_5^2) tahmin kontrol, üçüncü ve dördüncü problem (P_5^3 ve P_5^4) sistematik liste ve beşinci problem (P_5^5) geriye doğru çalışma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^2) problem çifti tahmin kontrol stratejisi yapma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^1, P_5^3) ve (P_5^1, P_5^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftlerinin her birinin yaratıcılık puanları "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_5^1, P_5^5) ve (P_5^2, P_5^5) problem çiftleri sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanları "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öte yandan (P_5^2, P_5^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_5^2, P_5^4) problem çifti tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. (P_5^2, P_5^5) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem oldukları için problem çiftinin yaratıcılık puanı 0 olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_5^3, P_5^4) problem çifti sistematik liste yapma ile çözülebilen problemler kategorisinde yer alıp ilgili problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı +1 puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_5^4, P_5^5) problem çifti sırasıyla sistematik liste, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö5 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö6 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_6^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_6^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_6^3) tahmin kontrol stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_6^1, P_6^3) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" olarak belirlenmiştir. (P_6^2, P_6^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö6 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+3" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 20 ile Ö6 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu probleme ve çözümüne yer verilmiştir.

Şekil 20

Ö6 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 20'de verilen Ö6 tarafından kurulan problemin çözümünde ilk olarak kendisinin 5 sandalye abisinin 8 sandalye olmak üzere toplam 13 sandalye, sonra kendisinin 10 sandalye

abisinin 16 sandalye olmak üzere toplam 26 sandalye ve en sonunda kendisinin 15 ve abisinin 24 sandalye olmak üzere toplam 39 sandalye bularak doğru çözüme ulaştığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda Ö6 tahmin kontrol stratejisi ile problemi çözdüğü bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö7 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_7^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_7^2) sistematik liste yapma, üçüncü problem (P_7^3) tahmin kontrol, dördüncü ve beşinci problem (P_7^4, P_7^5) geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir.(P_7^1, P_7^3) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" olarak belirlenmiştir. (P_7^1, P_7^4), (P_7^1, P_7^5) ve (P_7^3, P_7^5) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftlerinin de her birinin yaratıcılık puanları "0" olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_7^2, P_7^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_7^2, P_7^4) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_7^2, P_7^5) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Öte yandan (P_7^3, P_7^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_7^4, P_7^5) problem çifti tahmin kontrol stratejisi yapma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö7 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö8 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_8^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_8^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_8^3) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu

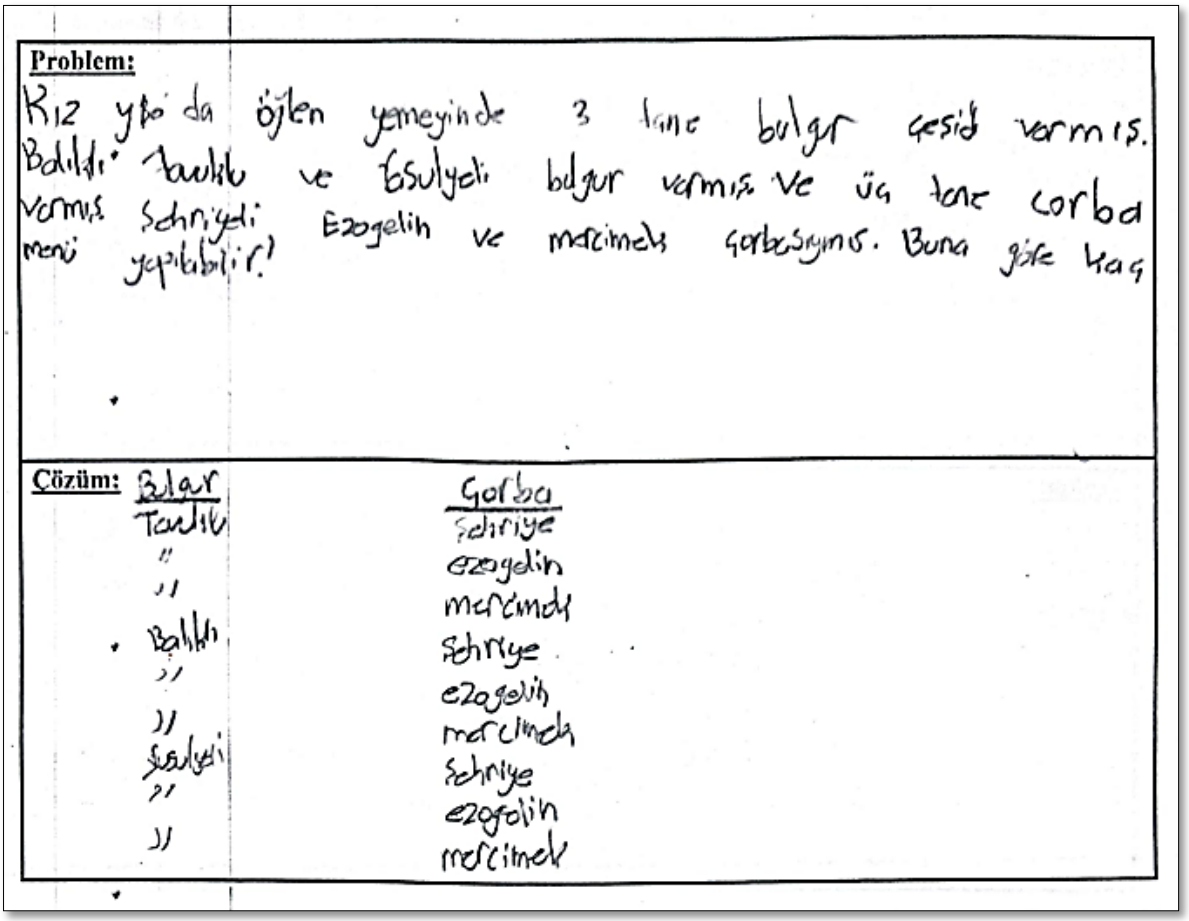
için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_8^2, P_8^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö8 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö9 kodlu öğrenci iki tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. İlgili iki problem sırasıyla (P_9^1 ve P_9^2) sadece tahmin kontrol strateji ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride bulunan ilgili problem çifti (P_9^1, P_9^2) incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö9 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+1" ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö10 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_{10}^1 ve P_{10}^2) sistematik liste yapma, üçüncü problem (P_{10}^3) tahmin kontrol ve dördüncü problem ise (P_{10}^4) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{10}^1, P_{10}^2) problem çifti sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak belirlenmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{10}^1, P_{10}^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste, tahmin kontrol yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{10}^1, P_{10}^4) ve (P_{10}^2, P_{10}^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftlerinin de her birinin yaratıcılık puanları "0" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{10}^2, P_{10}^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{10}^3, P_{10}^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Ö10 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 21 ile Ö10 kodlu öğrencinin sistematik liste yapma stratejisine ilişkin kurduğu probleme ve çözümüne yer verilmiştir.

Şekil 21

Ö10 kodlu öğrencinin sistematik liste yapmaya ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 21'de verilen Ö10 tarafından kurulan problemde öğlen yemeği için verilen bulgur çeşitleri (balıklı, tavuklu ve fasulyeli) ve çorba çeşitlerinden (şehriye, ezogelin ve mercimek) kaç farklı menü oluşturulabileceği istenmektedir. Ö10 kurduğu problemine ilişkin çözümünde menüyü oluşturmak için bulgur ve çorba çeşitlerini liste şeklinde yazdığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda sistematik liste yapma stratejisi problemin çözümünü ortaya çıkarttığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö11 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{11}^{1}) tahmin kontrol, ikinci ve üçüncü problem (P_{11}^{2}, P_{11}^{3}) sistematik liste yapma, dördüncü ve beşinci problem (P_{11}^{4}, P_{11}^{5}) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit

edilmiştir. (P_{11}^1, P_{11}^4) ve (P_{11}^1, P_{11}^5) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin de her birinin yaratıcılık puanları "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_{11}^2, P_{11}^3) problem çifti sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{11}^2, P_{11}^4), (P_{11}^2, P_{11}^5) ve (P_{11}^3, P_{11}^5) problem çiftlerinin her biri sırasıyla sistematik liste yapma/geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftlerinin de her birinin yaratıcılık puanları "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{11}^3, P_{11}^4) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{11}^4, P_{11}^5) problem çifti geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö11 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö12 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{12}^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{12}^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem ise (P_{12}^3) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^1, P_{12}^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. (P_{12}^1, P_{12}^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{12}^2, P_{12}^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. Öte yandan Sonuç olarak Ö12 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö13 kodlu öğrenci iki tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{13}^1) tahmin kontrol ve ikinci problem (P_{13}^2) sistematik liste yapma strateji ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{13}^1, P_{13}^2) problem çifti birbirinden farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak

belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö13 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+2" ve yaratıcılık seviyesi orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö14 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{14}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{14}^{2}) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_{14}^{3}) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^{1}, P_{14}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{14}^{2}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{14}^{1}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö14 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö15 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{15}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{15}^{2}) sistematik liste yapma, üçüncü problem (P_{15}^{3}) geriye doğru çalışma, dördüncü problem (P_{15}^{4}) tahmin kontrol ve beşinci problem (P_{15}^{5}) sistematik liste yapma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{4}) problem çifti tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. Öte yandan (P_{15}^{2}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{4}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{5}) problem çifti sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir.

Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_{15}^{3}, P_{15}^{4}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{3}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{15}^{4}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö15 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Diğer yandan Tablo 12 incelendiğinde yedinci haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler iki tane (Ö4, Ö9 ve Ö13), üç tane (Ö3, Ö6, Ö8, Ö12 ve Ö14), dört tane (Ö1 ve Ö10) ve beş tane (Ö2, Ö5, Ö7, Ö11 ve Ö15) problem kurdukları tespit edilmiştir. Söz konusu kurulan problemler "sistematik liste yapma", "geriye doğru çalışma" ve "tahmin ve kontrol" stratejilerine ilişkindir. Bununla birlikte Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler "sistematik liste yapma", "geriye doğru çalışma" ve "tahmin ve kontrol" stratejilerine problem kurdukları bulgusuna ulaşılmıştır. Ö4, Ö6 ve Ö13 kodlu öğrencilerin ise "tahmin kontrol" ve "sistematik liste yapma" stratejilerine ilişkin problem kurdukları tespit edilmiştir. Ayrıca Ö9 kodlu öğrenci sadece "tahmin ve kontrol" stratejisine ilişkin problemler kurmuş oldukları bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.3. Sekizinci Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Bu haftada araştırmacı tarafından öğrencilere yöneltilen "tahmin kontrol", "bağıntı bulma" ve "muhakeme etme" stratejilerine ilişkin problemler çözülmüştür. Öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak problem çözme süreci yönetilmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından her bir öğrencinin bireysel olarak çözülen problemlere ilişkin süre kısıtlaması olmaksızın problem kurmaları istenmiştir. Aşağıda Tablo 13'te her bir öğrenciye ilişkin yaratıcılık seviyesi belirlenmiştir.

Tablo 13

Sekizinci haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi

Öğrenci kodu	Problem çözme stratejisi	Toplam yaratıcılık puanı	Yaratıcılığın seviyesi
Ö1	Tahmin kontrol (P_1^1) Muhakeme etme (P_1^2 ve P_1^5) Bağıntı bulma (P_1^3 ve P_1^4)	$(P_1^1, P_1^2) = +2$ $(P_1^1, P_1^3) = 0$ $(P_1^1, P_1^4) = 0$ $(P_1^1, P_1^5) = 0$ $(P_1^2, P_1^3) = +2$ $(P_1^2, P_1^4) = 0$ $(P_1^2, P_1^5) = -1$ $(P_1^3, P_1^4) = +1$ $(P_1^3, P_1^5) = 0$ $(P_1^4, P_1^5) = +2$ c = (P_1^1, P_1^2) + (P_1^1, P_1^3) + (P_1^1, P_1^4) +(P_1^1, P_1^5)+(P_1^2, P_1^3) + (P_1^2, P_1^4) + $\left(P_1^2, P_1^5\right)$ + (P_1^3, P_1^4) +(P_1^3, P_1^5) +(P_1^4, P_1^5) = +6	Yüksek
Ö2	Muhakeme etme (P_2^1 ve P_2^2) Bağıntı bulma (P_2^3 ve P_2^4) Tahmin kontrol $\left(P_2^5\right)$	$(P_2^1, P_2^2) = +1$ $(P_2^1, P_2^3) = 0$ $(P_2^1, P_2^4) = 0$ $\left(P_2^1, P_2^5\right) = 0$ $(P_2^2, P_2^3) = +2$ $(P_2^2, P_2^4) = 0$ $\left(P_2^2, P_2^5\right) = 0$ $(P_2^3, P_2^4) = +1$ $\left(P_2^3, P_2^5\right) = 0$ $\left(P_2^4, P_2^5\right) = +2$ c=(P_2^1, P_2^2)+(P_2^1, P_2^3)+(P_2^1, P_2^4)+$\left(P_2^1, P_2^5\right)$+ (P_2^2, P_2^3)+(P_2^2, P_2^4)+$\left(P_2^2, P_2^5\right)$+$(P_2^3, P_2^4)$+$\left(P_2^3, P_2^5\right)$+ $\left(P_2^4, P_2^5\right)$ = +6	Yüksek
Ö3	Tahmin kontrol (P_3^1 ve P_3^2) Muhakeme etme (P_3^3) Bağıntı bulma (P_3^4 ve P_3^5)	$(P_3^1, P_3^2) = +1$ $(P_3^1, P_3^3) = 0$ $(P_3^1, P_3^4) = 0$ $(P_3^1, P_3^5) = 0$ $(P_3^2, P_3^3) = +2$ $(P_3^2, P_3^4) = 0$ $(P_3^2, P_3^5) = 0$ $(P_3^3, P_3^4) = +2$ $(P_3^3, P_3^5) = 0$ $(P_3^4, P_3^5) = +1$	Yüksek

		c=(P_3^1, P_3^2)+(P_3^1, P_3^3)+(P_3^1, P_3^4)+(P_3^1, P_3^5)+(P_3^2, P_3^3)+ (P_3^2, P_3^4) + (P_3^2, P_3^5) + (P_3^3, P_3^4) + (P_3^3, P_3^5) +(P_3^4, P_3^5) = +6	
Ö4	Tahmin kontrol (P_4^1) Muhakeme etme (P_4^2) Bağıntı bulma (P_4^3 ve P_4^4)	(P_4^1, P_4^2) = +2 (P_4^1, P_4^3) = 0 (P_4^1, P_4^4) = 0 (P_4^2, P_4^3) = +2 (P_4^2, P_4^4) = 0 (P_4^3, P_4^4) = +1 c=(P_4^1, P_4^2)+(P_4^1, P_4^3)+(P_4^1, P_4^4)+(P_4^2, P_4^3)+ (P_4^2, P_4^4) + (P_4^3, P_4^4) = +5	Yüksek
Ö5	Tahmin kontrol (P_5^1 ve P_5^2) Muhakeme etme (P_5^3) Bağıntı bulma (P_5^4 ve P_5^5)	(P_5^1, P_5^2) = +1 (P_5^1, P_5^3) = 0 (P_5^1, P_5^4) = 0 (P_5^1, P_5^5) = 0 (P_5^2, P_5^3) = +2 (P_5^2, P_5^4) = 0 (P_5^2, P_5^5) = 0 (P_5^3, P_5^4) = +2 (P_5^3, P_5^5) = 0 (P_5^4, P_5^5) = +1 c=(P_5^1, P_5^2)+(P_5^1, P_5^3)+(P_5^1, P_5^4)+(P_5^1, P_5^5)+ (P_5^2, P_5^3)+(P_5^2, P_5^4)+(P_5^2, P_5^5)+(P_5^3, P_5^4)+ (P_5^3, P_5^5)+(P_5^4, P_5^5) = +6	Yüksek
Ö6	Tahmin kontrol (P_6^1) Muhakeme etme (P_6^2) Bağıntı bulma (P_6^3 ve P_6^4)	(P_6^1, P_6^2) = +2 (P_6^1, P_6^3) = 0 (P_6^1, P_6^4) = 0 (P_6^2, P_6^3) = +2 (P_6^2, P_6^4) = 0 (P_6^3, P_6^4) = +1 c=(P_6^1, P_6^2)+(P_6^1, P_6^3)+(P_6^1, P_6^4)+(P_6^2, P_6^3)+ (P_6^2, P_6^4)+(P_6^2, P_6^4)+(P_6^3, P_6^4)=+5	Yüksek
Ö7	Muhakeme etme (P_7^1 ve P_7^2) Bağıntı bulma (P_7^3 ve P_7^4)	(P_7^1, P_7^2) = +1 (P_7^1, P_7^3) = 0 (P_7^1, P_7^4) = 0 (P_7^2, P_7^3) = +2 (P_7^2, P_7^4) = 0 (P_7^3, P_7^4) = +1 c = (P_7^1, P_7^2)+ (P_7^1, P_7^3) + (P_7^1, P_7^4) + (P_7^2, P_7^3) + (P_7^2, P_7^4)= +4	Yüksek
Ö8	Tahmin kontrol (P_8^1) Muhakeme etme (P_8^2)	(P_8^1, P_8^2) = +2 (P_8^1, P_8^3) = 0 (P_8^1, P_8^4) = 0	Yüksek

	Bağıntı bulma (P_8^3 ve P_8^4)	$(P_8^2, P_8^3) = +2$ $(P_8^2, P_8^4) = 0$ $(P_8^3, P_8^4) = +1$ c=(P_8^1, P_8^2)+(P_8^1, P_8^3)+(P_8^1, P_8^4)+(P_8^2, P_8^3)+ (P_8^2, P_8^4)+ (P_8^3, P_8^4) =+5	
Ö9	Tahmin kontrol (P_9^1) Muhakeme etme (P_9^2 ve P_9^3) Bağıntı bulma (P_9^4)	$(P_9^1, P_9^2) = +2$ $(P_9^1, P_9^3) = 0$ $(P_9^1, P_9^4) = 0$ $(P_9^2, P_9^3) = +1$ $(P_9^2, P_9^4) = 0$ $(P_9^3, P_9^4) = +2$ c = (P_9^1, P_9^2)+(P_9^1, P_9^3)+(P_9^1, P_9^4)+(P_9^2, P_9^3) +(P_9^2, P_9^4)+ (P_9^3, P_9^4) = +5	Yüksek
Ö10	Tahmin kontrol (P_{10}^1) Muhakeme etme (P_{10}^2 ve P_{10}^3) Bağıntı bulma (P_{10}^4 ve P_{10}^5)	$(P_{10}^1, P_{10}^2) = +2$ $(P_{10}^1, P_{10}^3) = 0$ $(P_{10}^1, P_{10}^4) = 0$ $(P_{10}^1, P_{10}^5) = 0$ $(P_{10}^2, P_{10}^3) = +1$ $(P_{10}^2, P_{10}^4) = 0$ $(P_{10}^2, P_{10}^5) = 0$ $(P_{10}^3, P_{10}^4) = +2$ $(P_{10}^3, P_{10}^5) = 0$ $(P_{10}^4, P_{10}^5) = +1$ c = (P_{10}^1, P_{10}^2) (P_{10}^1, P_{10}^3)+(P_{10}^1, P_{10}^4)+(P_{10}^1, P_{10}^5)+(P_{10}^2, P_{10}^3) +(P_{10}^2, P_{10}^4)+(P_{10}^2, P_{10}^5)+(P_{10}^3, P_{10}^4)+(P_{10}^3, P_{10}^5)+ (P_{10}^4, P_{10}^5) = +6	Yüksek
Ö11	Tahmin kontrol (P_{11}^1) Muhakeme etme (P_{11}^2 ve P_{11}^3) Bağıntı bulma (P_{11}^4 ve P_{11}^5)	$(P_{11}^1, P_{11}^2) = +2$ $(P_{11}^1, P_{11}^3) = 0$ $(P_{11}^1, P_{11}^4) = 0$ $(P_{11}^1, P_{11}^5) = 0$ $(P_{11}^2, P_{11}^3) = +1$ $(P_{11}^2, P_{11}^4) = 0$ $(P_{11}^2, P_{11}^5) = 0$ $(P_{11}^3, P_{11}^4) = +2$ $(P_{11}^3, P_{11}^5) = 0$ $(P_{11}^4, P_{11}^5) = +1$ c=(P_{11}^1, P_{11}^2)+(P_{11}^1, P_{11}^3)+(P_{11}^1, P_{11}^4)+(P_{11}^1, P_{11}^5)+ (P_{11}^2, P_{11}^3)+(P_{11}^2, P_{11}^4)+(P_{11}^2, P_{11}^5)+(P_{11}^3, P_{11}^4)+ (P_{11}^3, P_{11}^5)+(P_{11}^4, P_{11}^5)= +6	Yüksek
Ö12	Tahmin kontrol (P_{12}^1)	$(P_{12}^1, P_{12}^2) = +2$ $(P_{12}^1, P_{12}^3) = 0$	Yüksek

	Muhakeme etme (P_{12}^2) Bağıntı bulma (P_{12}^3 ve P_{12}^4)	$(P_{12}^1, P_{12}^4) = 0$ $(P_{12}^2, P_{12}^3) = +2$ $(P_{12}^2, P_{12}^4) = 0$ $(P_{12}^3, P_{12}^4) = +1$ c=(P_{12}^1, P_{12}^2)+(P_{12}^1, P_{12}^3)+(P_{12}^1, P_{12}^4)+(P_{12}^2, P_{12}^3)+ (P_{12}^2, P_{12}^4)+ (P_{12}^3, P_{12}^4) = +5	
Ö13	Muhakeme etme (P_{13}^1, P_{13}^2 ve P_{13}^3)	$(P_{13}^1, P_{13}^2) = +1$ $(P_{13}^1, P_{13}^3) = -1$ $(P_{13}^2, P_{13}^3) = +1$ c = (P_{13}^1, P_{13}^2)+(P_{13}^1, P_{13}^3)+(P_{13}^2, P_{13}^3) = +1	Orta
Ö14	Muhakeme etme (P_{14}^1 ve P_{14}^2) Tahmin kontrol (P_{14}^3) Bağıntı bulma (P_{14}^4)	$(P_{14}^1, P_{14}^2) = +1$ $(P_{14}^1, P_{14}^3) = 0$ $(P_{14}^1, P_{14}^4) = 0$ $(P_{14}^2, P_{14}^3) = +2$ $(P_{14}^2, P_{14}^4) = 0$ c = (P_{14}^1, P_{14}^2)+(P_{14}^1, P_{14}^3)+(P_{14}^1, P_{14}^4)+$(P_{14}^2,$ $P_{14}^3)$+(P_{14}^2, P_{14}^4) = +3	Yüksek
Ö15	Tahmin kontrol (P_{15}^1 ve P_{15}^3) Muhakeme etme (P_{15}^2 ve P_{15}^5) Bağıntı bulma (P_{15}^4 ve P_{15}^6)	$(P_{15}^1, P_{15}^2) = +2$ $(P_{15}^1, P_{15}^3) = -1$ $(P_{15}^1, P_{15}^4) = 0$ $(P_{15}^1, P_{15}^5) = 0$ $(P_{15}^1, P_{15}^6) = 0$ $(P_{15}^2, P_{15}^3) = +2$ $(P_{15,}^2 P_{15}^4) = 0$ $(P_{15}^2, P_{15}^5) = -1$ $(P_{15}^2, P_{15}^6) = 0$ $(P_{15}^3, P_{15}^4) = +2$ $(P_{15}^3, P_{15}^5) = 0$ $(P_{15}^3, P_{15}^6) = 0$ $(P_{15}^4, P_{15}^5) = +2$ $(P_{15}^4, P_{15}^6) = -1$ $(P_{15}^5, P_{15}^6) = +2$ c=(P_{15}^1, P_{15}^2)+(P_{15}^1, P_{15}^3)+(P_{15}^1, P_{15}^4)+$(P_{15}^1$ $, P_{15}^6)$+(P_{15}^2, P_{15}^3)+(P_{15}^2, P_{15}^4)+(P_{15}^2, P_{15}^6)+$(P_{15}^3,$ $P_{15}^4)$+(P_{15}^3, P_{15}^5)+(P_{15}^3, P_{15}^6)+(P_{15}^4, P_{15}^5)+$(P_{15}^4,$ $P_{15}^6)$+(P_{15}^5, P_{15}^6)= +7	Yüksek

Ö1 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_1^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_1^2) muhakeme etme, üçüncü ve dördüncü problem (P_1^3 ve P_1^4) bağıntı bulma ve beşinci problem (P_1^5) muhakeme etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_1^1, P_1^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen

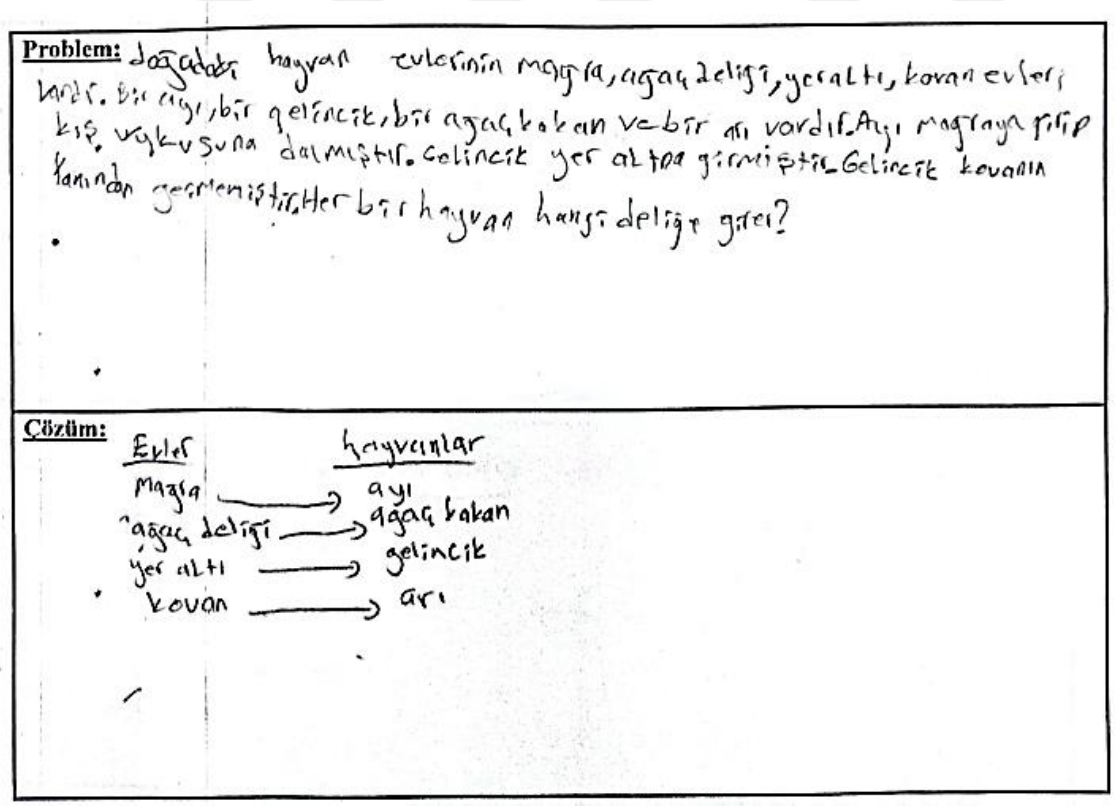
birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak belirlenmiştir. (P_1^1, P_1^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_1^1, P_1^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_1^1, P_1^5) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı 0 olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_1^2, P_1^3) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" olarak bulgusuna ulaşılmıştır. (P_1^2, P_1^4) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olduğu belirlenmiştir. (P_1^2, P_1^5) problem çifti sadece muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_1^3, P_1^4) problem çifti sadece bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olarak belirlenmiştir. (P_1^3, P_1^5) ve (P_1^4, P_1^5) problem çiftleri sırasıyla bağıntı bulma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanları "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö1 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö2 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_2^1, P_2^2) muhakeme etme, üçüncü ve dördüncü problem (P_2^3, P_2^4) bağıntı bulma ve beşinci problem (P_2^5) tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^2) problem çifti muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak belirlenmiştir. (P_2^1, P_2^3), (P_2^1, P_2^4) ve (P_2^2, P_2^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^5) problem çifti muhakeme etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olarak bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan (P_2^2, P_2^3) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı

"+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_2^2, P_2^5) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_2^3, P_2^4) problem çifti bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin de her birinin yaratıcılık puanları "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_2^3, P_2^5) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte (P_2^4, P_2^5) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö2 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 22 ile Ö2 kodlu öğrencinin muhakeme etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümüne yer verilmiştir.

Şekil 22

Ö2 kodlu öğrencinin muhakeme etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



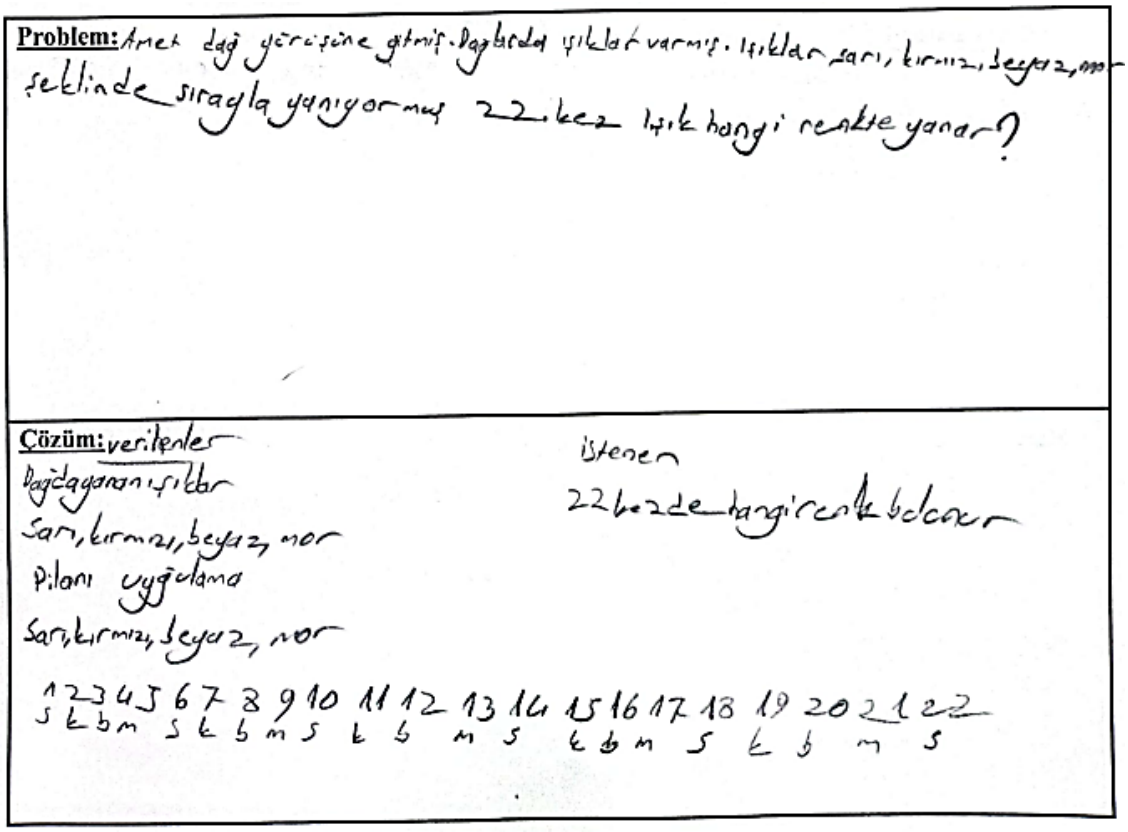
Şekil 22'de verilen Ö2 tarafından kurulan problemde hayvanların hangi tür barınakta yaşayacaklarına dair ipuçları verilmiştir. İpuçları kullanılarak çıkarımlar bulunur ve bu süreç

problem çözülene kadar devam eder. Bu bağlamda Ö2 kodlu öğrencinin kurmuş olduğu problem muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen bir problem olduğu tespit edilmiştir.

Ö3 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_3^1 ve P_3^2) tahmin kontrol, üçüncü problem (P_3^3) muhakeme etme ve dördüncü ve beşinci problem (P_3^4 ve P_3^5) bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^2) problem çifti tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^4) ve (P_3^1, P_3^5) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olup ilgili problem çiftlerinin de her birinin yaratıcılık puanları "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_3^2, P_3^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_3^2, P_3^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_3^2, P_3^5) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olup ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_3^3, P_3^4) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_3^3, P_3^5) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden farklı iki problem olup ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_3^4, P_3^5) problem çifti bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Ö3 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 23 ile Ö3 kodlu öğrencinin bağıntı bulma stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 23

Ö3 kodlu öğrencinin muhakeme etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 23'te verilen Ö3 tarafından kurulan problem sayıların belirli bir ilişkiye göre tekrarlanarak sıralanması ile çözüleceği tespit edilmiştir. Bu nedenle problem bağıntı bulma stratejine ilişkin problem kategorisinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö4 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_4^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_4^2) muhakeme etme, üçüncü ve dördüncü problem (P_4^3 ve P_4^4) bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_4^1, P_4^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_4^1, P_4^3) ve (P_4^1, P_4^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Öte yandan (P_4^2, P_4^3) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_4^2, P_4^4) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_4^3, P_4^4) problem çifti bağıntı

bulma stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak belirlenmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö4 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö5 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_5^1 ve P_5^2) tahmin kontrol, üçüncü problem (P_5^3) muhakeme etme ve dördüncü problem (P_5^4) bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^2) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^4) ve $\left(P_5^1,\ P_5^5\right)$ problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_5^2, P_5^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_5^2, P_5^4) ve $\left(P_5^2,\ P_5^5\right)$ problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_5^3, P_5^4) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte $\left(P_5^3,\ P_5^5\right)$ problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. $\left(P_5^4,\ P_5^5\right)$ problem çifti sadece bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö5 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö6 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_6^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_6^2) muhakeme etme ve üçüncü ve dördüncü problem (P_6^3 ve P_6^4) ise bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^2) problem çifti sırasıyla

tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^3) ve (P_6^1, P_6^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_6^2, P_6^3) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_6^2, P_6^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_6^3, P_6^4) bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö6 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö7 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_7^1 ve P_7^2) muhakeme etme, üçüncü ve dördüncü problem (P_7^3 ve P_7^4) bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^2) problem çifti sadece muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı +1 puan olduğu tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^3), (P_7^2, P_7^4) ve (P_7^1, P_7^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_7^2, P_7^3) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. $(P_7^3,\ P_7^4)$ problem çifti sadece bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö7 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö8 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_8^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_8^2) muhakeme etme ve üçüncü ve dördüncü problem (P_8^3 ve P_8^4) ise bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^2) problem çifti sırasıyla tahmin

kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı +2 olarak tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^3) ve (P_8^1, P_8^4) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_8^2, P_8^3) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_8^2, P_8^4) problem çifti muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_8^3, P_8^4) bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen problemler kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride bulunan ilgili problem çifti incelendiğinde problemlerde sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö8 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö9 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_9^1) tahmin kontrol, ikinci ve üçüncü problem $(P_9^2$ ve $P_9^3)$ muhakeme etme, dördüncü problem (P_9^4) bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_9^1, P_9^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_9^1, P_9^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_9^1, P_9^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_9^2, P_9^3) problem çifti sadece muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen sayı ve bağlam açısından küçük farklılıklar olan iki problem olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olarak tespit edilmiştir. (P_9^2, P_9^4) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_9^3, P_9^4) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö9 kodlu

öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö10 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{10}^{1}) tahmin kontrol, ikinci ve üçüncü problem (P_{10}^{2} ve P_{10}^{3}) muhakeme etme, dördüncü ve beşinci problem (P_{10}^{4} ve P_{10}^{5}) bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{10}^{1}, P_{10}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{10}^{1}, P_{10}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{10}^{1}, P_{10}^{4}) ve (P_{10}^{1}, P_{10}^{5}) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{10}^{2}, P_{10}^{3}) problem çifti muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{10}^{2}, P_{10}^{4}), (P_{10}^{2}, P_{10}^{5}) ve (P_{10}^{3}, P_{10}^{5}) problem çiftlerinin her biri sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Öte yandan (P_{10}^{3}, P_{10}^{4}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{10}^{4}, P_{10}^{5}) problem çifti bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö10 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö11 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{11}^{1}) tahmin kontrol, ikinci ve üçüncü problem (P_{11}^{2} ve P_{11}^{3}) muhakeme etme, dördüncü ve beşinci problem (P_{11}^{4} ve P_{11}^{5}) bağıntı bulma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen

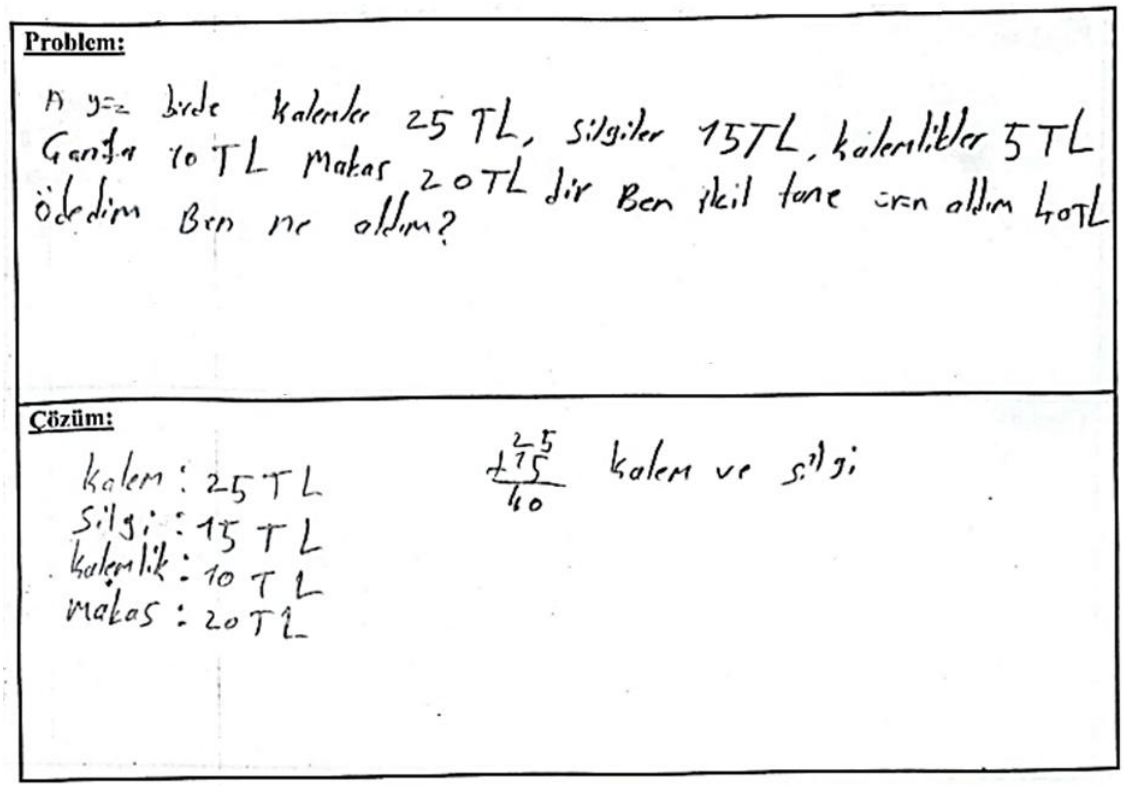
birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_{11}^{2}, P_{11}^{3}) problem çifti muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^{2}, P_{11}^{4}), (P_{11}^{2}, P_{11}^{5}) ve (P_{11}^{3}, P_{11}^{5}) problem çiftlerinin her biri sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{4}) ve (P_{11}^{1}, P_{11}^{5}) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öte yandan (P_{11}^{3}, P_{11}^{4}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{11}^{4}, P_{11}^{5}) problem çifti bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö11 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö12 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{12}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{12}^{2}) muhakeme etme ve üçüncü ve dördüncü problem (P_{12}^{3} ve P_{12}^{4})ise bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{3}) ve (P_{12}^{1}, P_{12}^{4}) problem çiftlerinin her biri sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{12}^{2}, P_{12}^{3}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_{12}^{2}, P_{12}^{4}) problem çiftinin her biri sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{12}^{3}, P_{12}^{4}) bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen problemler kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride bulunan ilgili problem çifti incelendiğinde problemlerde sayılar ve bağlamlar açısından küçük

farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö12 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 24 ile Ö12 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 24

Ö12 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 24'te verilen Ö12 tarafından kurulan problemde bir markette bulunan ürünlerin fiyatları sunulmuş, markete ödenilen toplam tutar verilmiş olup hangi ürünlerin alındığı sorulmaktadır. Problemin çözümü için ürünlerin fiyatlarına ilişkin toplam tutar belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda Ö12 tahmin kontrol stratejisi ile problemi çözdüğü bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö13 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. İlgili üç problem (P_{13}^1, P_{13}^2 ve P_{13}^3) sadece muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. "(P_{13}^1, P_{13}^2)" ile "(P_{13}^2, P_{13}^3)" kodlu problemler incelendiğinde problemlerde sayısal değerler ve bağlamları farklı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerin yaratıcılık puanları "+1" puan olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde (P_{13}^1, P_{13}^3) problem çiftindeki problemlerde sayısal değerler ve bağlamların farklı olduğundan yaratıcılık puanları "-1" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç

olarak Ö13 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+1" ve yaratıcılık seviyesi orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö14 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_{14}^{1}, P_{14}^{2}) muhakeme etme, üçüncü problem (P_{14}^{3}) tahmin kontrol ve dördüncü problem (P_{14}^{4}) bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^{1}, P_{14}^{2}) problem çifti muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı +1 puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^{1}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{14}^{1}, P_{14}^{4}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{14}^{2}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{14}^{2}, P_{14}^{4}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{14}^{3}, P_{14}^{4}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö14 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+3" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö15 kodlu öğrenci altı tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{15}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{15}^{2}) muhakeme etme, üçüncü problem (P_{15}^{3}) tahmin kontrol, dördüncü problem (P_{15}^{4}) bağıntı bulma, beşinci problem $\left(P_{15}^{5}\right)$ muhakeme etme ve altıncı problem (P_{15}^{6}) bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{3}) problem çifti tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı -1 puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{4}) ve (P_{15}^{1}, P_{15}^{6}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden

tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı 0 olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{15}^{2}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı +2 olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{4}) ve (P_{15}^{2}, P_{15}^{6}) problem çiftleri sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı 0 olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{5}) problem çifti muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan (P_{15}^{3}, P_{15}^{4}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_{15}^{3}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{3}, P_{15}^{6}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{4}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla bağıntı bulma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{4}, P_{15}^{6}) problem çifti bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{15}^{5}, P_{15}^{6}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, bağıntı bulma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö15 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+7" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Diğer yandan Tablo 13 incelendiğinde, sekizinci haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler üç tane (Ö13), dört tane (Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12 ve Ö14), beş tane (Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö10 ve Ö11) ve altı tane (Ö15) problem kurdukları tespit edilmiştir. Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler "tahmin kontrol", "muhakeme etme" ve "bağıntı bulma" stratejilerine ilişkin problem kurdukları bulgusuna ulaşılmıştır. Ö7 kodlu

öğrenci ise “muhakeme etme” ve “bağıntı bulma” stratejisine ilişkin problem kurduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Ö13 kodlu öğrenci sadece “muhakeme etme” stratejisine ilişkin problem kurduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.4. Dokuzuncu Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Bu haftada araştırmacı tarafından öğrencilere yöneltilen “tahmin kontrol”, “verileri organize etme” ve “problemi basitleştirme” stratejilerine ilişkin problemler çözülmüştür. Öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak problem çözme süreci yönetilmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından her bir öğrencinin bireysel olarak çözülen problemlere ilişkin süre kısıtlaması olmaksızın problem kurmaları istenmiştir. Aşağıda Tablo 14’de her bir öğrenciye ilişkin yaratıcılık seviyesi belirlenmiştir.

Tablo 14

Dokuzuncu haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi

Öğrenci kodu	Problem çözme stratejisi	Toplam yaratıcılık puanı	Yaratıcılığın seviyesi
Ö1	Tahmin kontrol (P_1^1) Verileri organize etme (P_1^2) Problemi basitleştirme (P_1^3, P_1^4 ve P_1^5)	$(P_1^1, P_1^2) = +2$ $(P_1^1, P_1^3) = 0$ $(P_1^1, P_1^4) = 0$ $(P_1^1, P_1^5) = 0$ $(P_1^2, P_1^3) = +2$ $(P_1^2, P_1^4) = 0$ $(P_1^2, P_1^5) = 0$ $(P_1^3, P_1^4) = +1$ $(P_1^3, P_1^5) = -1$ $(P_1^4, P_1^5) = +1$ c=(P_1^1, P_1^2)+(P_1^1, P_1^3)+(P_1^1, P_1^4)+(P_1^1, P_1^5)+(P_1^2, P_1^3)+ (P_1^2, P_1^4)+(P_1^2, P_1^5)+(P_1^3, P_1^4)+(P_1^3, P_1^5)+(P_1^4, P_1^5)=+5	Yüksek
Ö2	Verileri organize etme (P_2^1 ve P_2^3) Problemi basitleştirme (P_2^2)	$(P_2^1, P_2^2) = +2$ $(P_2^1, P_2^3) = -1$ $(P_2^2, P_2^3) = +2$ c = (P_2^1, P_2^2) + (P_2^1, P_2^3) + (P_2^2, P_2^3) = +3	Yüksek
Ö3	Verileri organize etme (P_3^1 ve P_3^3)	$(P_3^1, P_3^2) = +2$ $(P_3^1, P_3^3) = -1$ $(P_3^1, P_3^4) = 0$ $(P_3^2, P_3^3) = +2$ $(P_3^2, P_3^4) = 0$	Yüksek

	Problemi basitleştirme (P_3^2) Tahmin kontrol (P_3^4)	$(P_3^3, P_3^4) = +2$ c = $(P_3^1, P_3^2) + (P_3^1, P_3^3) + (P_3^1, P_3^4) + (P_3^2, P_3^3) +$ $(P_3^2, P_3^4) + (P_3^3, P_3^4) =$ +5	
Ö4	Tahmin kontrol (P_4^1) Problemi basitleştirme (P_4^2) Verileri organize etme (P_4^3)	$(P_4^1, P_4^2) = +2$ $(P_4^1, P_4^3) = 0$ $(P_4^2, P_4^3) = +2$ c = $(P_4^1, P_4^2) + (P_4^1, P_4^3) + (P_4^2, P_4^3) = +4$	Yüksek
Ö5	Tahmin kontrol (P_5^1) Verileri organize etme (P_5^2, P_5^4 ve P_5^5) Problemi basitleştirme (P_5^3)	$(P_5^1, P_5^2) = +2$ $(P_5^1, P_5^3) = 0$ $(P_5^1, P_5^4) = 0$ $(P_5^1, P_5^5) = 0$ $(P_5^2, P_5^3) = +2$ $(P_5^2, P_5^4) = -1$ $(P_5^2, P_5^5) = -1$ $(P_5^3, P_5^4) = +2$ $(P_5^3, P_5^5) = 0$ $(P_5^4$ ve $P_4^5) = +1$ c = $(P_5^1, P_5^2) + (P_5^1, P_5^3) + (P_5^1, P_5^4) + (P_5^1, P_5^5) +$ $(P_5^2, P_5^3) + (P_5^2, P_5^4) + (P_5^2, P_5^5) + (P_5^3, P_5^4) + (P_5^3,$ $P_5^5) + (P_5^4$ ve $P_4^5) = +5$	Yüksek
Ö6	Problemi basitleştirme (P_6^1 ve P_6^3) Verileri organize etme (P_6^2 ve P_6^4)	$(P_6^1, P_6^2) = +2$ $(P_6^1, P_6^3) = -1$ $(P_6^1, P_6^4) = 0$ $(P_6^2, P_6^3) = +2$ $(P_6^2, P_6^4) = -1$ $(P_6^3, P_6^4) = 0$ c = $(P_6^1, P_6^2) + (P_6^1, P_6^3) + (P_6^1, P_6^4) + (P_6^2, P_6^3) +$ $(P_6^2, P_6^4) + (P_6^3, P_6^4) = +2$	Orta
Ö7	Tahmin kontrol (P_7^1) Problemi basitleştirme (P_7^2 ve P_7^4) Verileri organize etme (P_7^3)	$(P_7^1, P_7^2) = +2$ $(P_7^1, P_7^3) = 0$ $(P_7^1, P_7^4) = 0$ $(P_7^2, P_7^3) = +2$ $(P_7^2, P_7^4) = -1$ $(P_7^3, P_7^4) = +2$ c = $(P_7^1, P_7^2) + (P_7^1, P_7^3) + (P_7^1, P_7^4) + (P_7^2, P_7^3) +$ $(P_7^2, P_7^4) + (P_7^3, P_7^4) = +5$	Yüksek
Ö8	Tahmin kontrol (P_8^1) Problemi basitleştirme (P_8^2)	$(P_8^1, P_8^2) = +2$ $(P_8^1, P_8^3) = 0$ $(P_8^2, P_8^3) = +2$ c = $(P_8^1, P_8^2) + (P_8^1, P_8^3) + (P_8^2, P_8^3) = +4$	Yüksek

	Verileri organize etme (P_8^3)		
Ö9	Tahmin kontrol (P_9^1) Problemi basitleştirme (P_9^2) Verileri organize etme (P_9^3)	(P_9^1, P_9^2) = +2 (P_9^1, P_9^3) = 0 (P_9^2, P_9^3) = +2 c = (P_9^1, P_9^2) + (P_9^1, P_9^3) + (P_9^2, P_9^3) = +4	Yüksek
Ö10	Tahmin kontrol (P_{10}^1) Problemi basitleştirme (P_{10}^2) Verileri organize etme (P_{10}^3)	(P_{10}^1, P_{10}^2) = +2 (P_{10}^1, P_{10}^3) = 0 (P_{10}^2, P_{10}^3) = +2 c = (P_{10}^1, P_{10}^2) + (P_{10}^1, P_{10}^3) + (P_{10}^2, P_{10}^3) = +4	Yüksek
Ö11	Tahmin kontrol (P_{11}^1 ve P_{11}^7) Problemi basitleştirme (P_{11}^2, P_{11}^4, P_{11}^5 ve P_{11}^6) Verileri organize etme (P_{11}^3)	(P_{11}^1, P_{11}^2) = +2 (P_{11}^1, P_{11}^3) = 0 (P_{11}^1, P_{11}^4) = 0 (P_{11}^1, P_{11}^5) = 0 (P_{11}^1, P_{11}^6) = 0 (P_{11}^1, P_{11}^7) = -1 (P_{11}^2, P_{11}^3) = +2 (P_{11}^2, P_{11}^4) = -1 (P_{11}^2, P_{11}^5) = -1 (P_{11}^2, P_{11}^6) = -1 (P_{11}^2, P_{11}^7) = 0 (P_{11}^3, P_{11}^4) = +2 (P_{11}^3, P_{11}^5) = 0 (P_{11}^3, P_{11}^6) = 0 (P_{11}^3, P_{11}^7) = 0 (P_{11}^4, P_{11}^5) = +1 (P_{11}^4, P_{11}^6) = -1 (P_{11}^4, P_{11}^7) = 0 (P_{11}^5, P_{11}^6) = +1 (P_{11}^5, P_{11}^7) = 0 (P_{11}^6, P_{11}^7) = +2 c = (P_{11}^1, P_{11}^2) + (P_{11}^1, P_{11}^3) + (P_{11}^1, P_{11}^4) + (P_{11}^1, P_{11}^5) + (P_{11}^1, P_{11}^6) + (P_{11}^1, P_{11}^7) + (P_{11}^2, P_{11}^3) + (P_{11}^2, P_{11}^4) + (P_{11}^2, P_{11}^5) + (P_{11}^2, P_{11}^6) + (P_{11}^2, P_{11}^7) + (P_{11}^3, P_{11}^4) + (P_{11}^3, P_{11}^5) + (P_{11}^3, P_{11}^6) + (P_{11}^3, P_{11}^7) + (P_{11}^4, P_{11}^5) + (P_{11}^4, P_{11}^6) + (P_{11}^4, P_{11}^7) + (P_{11}^5, P_{11}^6) + (P_{11}^5, P_{11}^7) + (P_{11}^6, P_{11}^7) = +6	Yüksek
Ö12	Tahmin kontrol (P_{12}^1 ve P_{12}^3) Verileri organize etme (P_{12}^2)	(P_{12}^1, P_{12}^2) = +2 (P_{12}^1, P_{12}^3) = -1 (P_{12}^1, P_{12}^4) = 0 (P_{12}^2, P_{12}^3) = +2 (P_{12}^2, P_{12}^4) = 0	Yüksek

	Problemi basitleştirme (P_{12}^4)	(P_{12}^3, P_{12}^4) = +2 c = (P_{12}^1, P_{12}^2) + (P_{12}^1, P_{12}^3) + (P_{12}^1, P_{12}^4) + (P_{12}^2, P_{12}^3) + (P_{12}^2, P_{12}^4) + (P_{12}^3, P_{12}^4) = +5	
Ö13	Tahmin kontrol (P_{13}^1) Verileri organize etme (P_{13}^2 ve P_{13}^4) Problemi basitleştirme (P_{13}^3)	(P_{13}^1, P_{13}^2) = +2 (P_{13}^1, P_{13}^3) = 0 (P_{13}^1, P_{13}^4) = 0 (P_{13}^2, P_{13}^3) = +2 (P_{13}^2, P_{13}^4) = -1 (P_{13}^3, P_{13}^4) = +2 c = (P_{13}^1, P_{13}^2) + (P_{13}^1, P_{13}^3) + (P_{13}^1, P_{13}^4) + (P_{13}^2, P_{13}^3) + (P_{13}^2, P_{13}^4) + (P_{13}^3, P_{13}^4) = +5	Yüksek
Ö14	Tahmin kontrol (P_{14}^1 ve P_{14}^5) Verileri organize etme (P_{14}^2 ve P_{14}^3) Problemi basitleştirme (P_{14}^4)	(P_{14}^1, P_{14}^2) = +2 (P_{14}^1, P_{14}^3) = 0 (P_{14}^1, P_{14}^4) = 0 (P_{14}^1, P_{14}^5) = -1 (P_{14}^2, P_{14}^3) = +1 (P_{14}^2, P_{14}^4) = 0 (P_{14}^2, P_{14}^5) = 0 (P_{14}^3, P_{14}^4) = +2 (P_{14}^3, P_{14}^5) = 0 (P_{14}^4, P_{14}^5) = +2 c = (P_{14}^1, P_{14}^2) + (P_{14}^1, P_{14}^3) + (P_{14}^1, P_{14}^4) + (P_{14}^1, P_{14}^5) + (P_{14}^2, P_{14}^3) + (P_{14}^2, P_{14}^4) + (P_{14}^2, P_{14}^5) + (P_{14}^3, P_{14}^4) + (P_{14}^3, P_{14}^5) + (P_{14}^4, P_{14}^5) = +6	Yüksek
Ö15	Tahmin kontrol (P_{15}^1) Problemi basitleştirme (P_{15}^2) Verileri organize etme (P_{15}^3)	(P_{15}^1, P_{15}^2) = +2 (P_{15}^1, P_{15}^3) = 0 (P_{15}^2, P_{15}^3) = +2 c = (P_{15}^1, P_{15}^2) + (P_{15}^1, P_{15}^3) + (P_{15}^2, P_{15}^3) = +4	Yüksek

Ö1 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_1^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_1^2) verileri organize etme, üçüncü, dördüncü ve beşinci problem (P_1^3, P_1^4 ve P_1^5) problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_1^1, P_1^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_1^1, P_1^3), (P_1^1, P_1^4) ve (P_1^1, P_1^5) problem çiftleri sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_1^2,

P_1^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_1^2, P_1^4) ve (P_1^2, P_1^5) problem çiftleri sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_1^3, P_1^4) ve (P_1^4, P_1^5) problem çiftleri sadece problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde (P_1^3, P_1^5) problem çifti de sadece problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "0" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö1 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

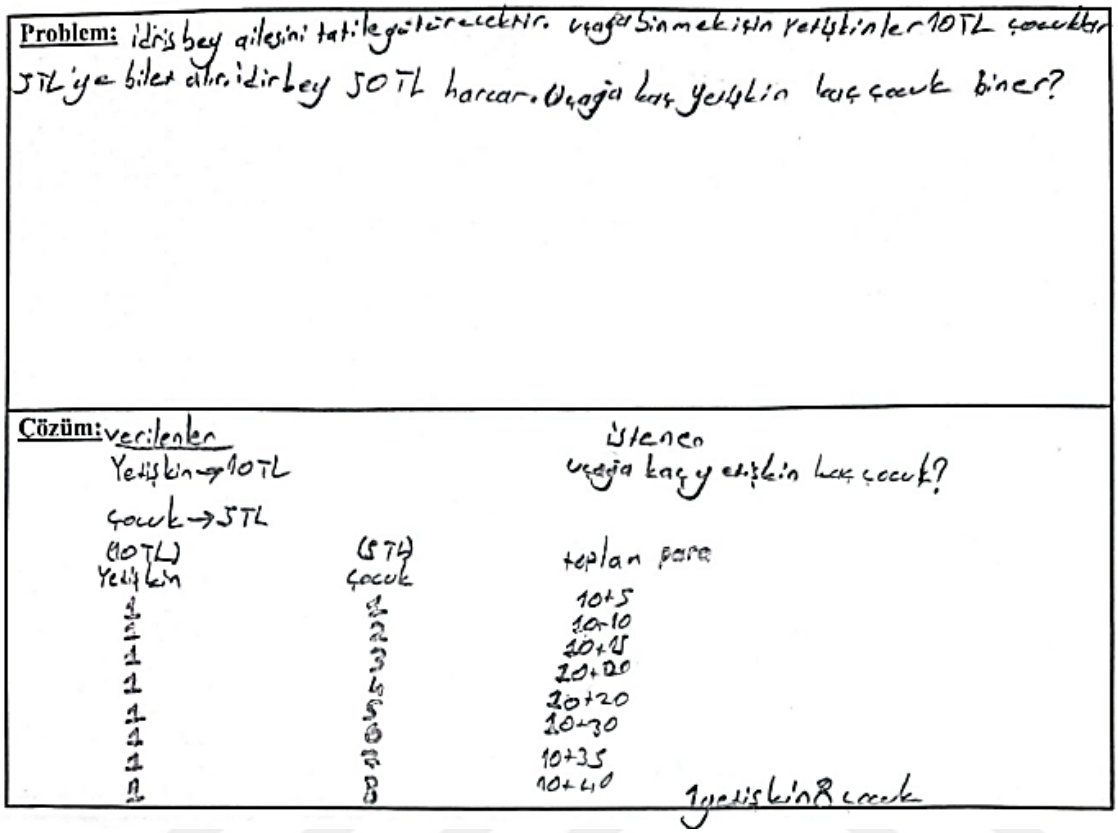
Ö2 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_2^1) verileri organize etme, ikinci problem (P_2^2) problemi basitleştirme ve üçüncü problem (P_2^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^2) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_2^1, P_2^3) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_2^2, P_2^3) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö2 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+3" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö3 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_3^1) verileri organize etme, ikinci problem (P_3^2) problemi basitleştirme, üçüncü problem (P_3^3) verileri organize etme ve dördüncü problem (P_3^4) tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^2) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle

çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_3^1, P_3^3) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_3^2, P_3^3) problem çifti problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_3^2, P_3^4) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_3^3, P_3^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö3 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı +5 ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 25 ile Ö3 kodlu öğrencinin problemi basitleştirme stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 25

Ö3 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 25'te verilen Ö3 tarafından kurulan problemin çözümünde yetişkin ve çocuk biletleri için farklı bütün olası durumları gösteren bir tablo yapılarak gösterilmeye çalışıldığından verileri organize etme stratejisi kullanıldığı tespit edilmiştir.

Ö4 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_4^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_4^2) problemi basitleştirme ve üçüncü problem (P_4^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_4^1, P_4^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_4^1, P_4^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_4^2, P_4^3) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö4 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö5 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_5^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_5^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_5^3) problemi basitleştirme, dördüncü ve beşinci problem (P_5^4 ve P_5^5) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^1, P_5^3) çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_5^1, P_5^4) ve (P_5^1, P_5^5) problem çiftleri sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^2, P_5^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^2, P_5^4) ve (P_5^2, P_5^5) problem çiftleri sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_5^3, P_5^4) ve (P_5^3, P_5^5) problem çiftleri sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_5^4 ve P_5^5) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö5 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı +5 ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö6 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_6^1) problemi basitleştirme, ikinci problem (P_6^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_6^3) problemi basitleştirme ve dördüncü problem (P_6^4) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^2) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_6^1, P_6^3) problem çifti problem çifti sadece problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin

sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^4) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_6^2, P_6^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_6^2, P_6^4) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_6^3, P_6^4) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö6 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+2" ve yaratıcılık seviyesinin orta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö7 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_7^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_7^2) problemi basitleştirme, üçüncü problem (P_7^3) verileri organize etme ve dördüncü problem (P_7^4) problemi basitleştirme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_7^1, P_7^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_7^2, P_7^3) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_7^2, P_7^4) problem çifti sadece problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_7^3, P_7^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç

olarak Ö7 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö8 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_8^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_8^2) problemi basitleştirme ve üçüncü problem (P_8^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_8^1, P_8^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_8^2, P_8^3) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö8 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

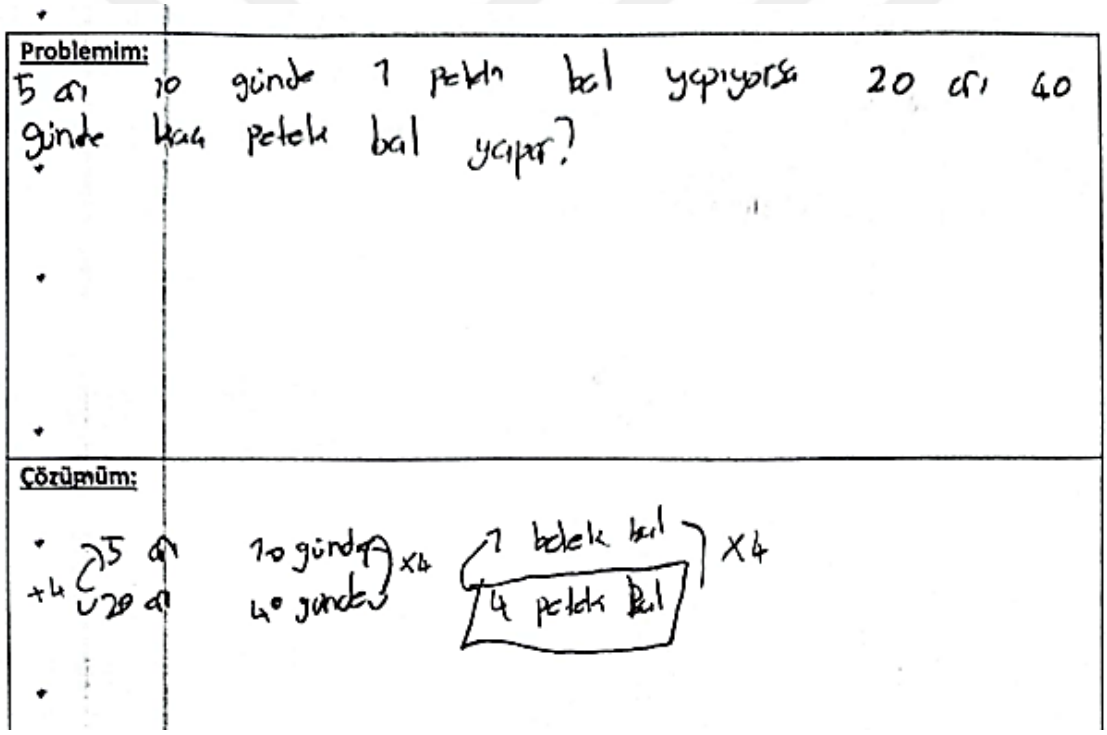
Ö9 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_9^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_9^2) problemi basitleştirme ve üçüncü problem (P_9^3) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_9^1, P_9^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_9^1, P_9^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_9^2, P_9^3) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö9 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö10 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{10}^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{10}^2) problemi basitleştirme ve üçüncü problem (P_{10}^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{10}^1, P_{10}^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem

olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{10}^{1}, P_{10}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{10}^{2}, P_{10}^{3}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö10 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 26 ile Ö10 kodlu öğrencinin problemi basitleştirme stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 26

Ö10 kodlu öğrencinin problemi basitleştirme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 26'da verilen Ö10 tarafından kurulan problem kendi bütünlüğü içinde dikkate almak yerine basit bir çift problem gibi çözülmüştür. Yani kendi aralarında "arı ile gün" ve "gün ile petek bal" şeklinde ayrı ayrı ele alındığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda Ö10 kodlu öğrenci problemi basitleştirme stratejisi ile problemi çözdüğü bulgusuna ulaşılmıştır.

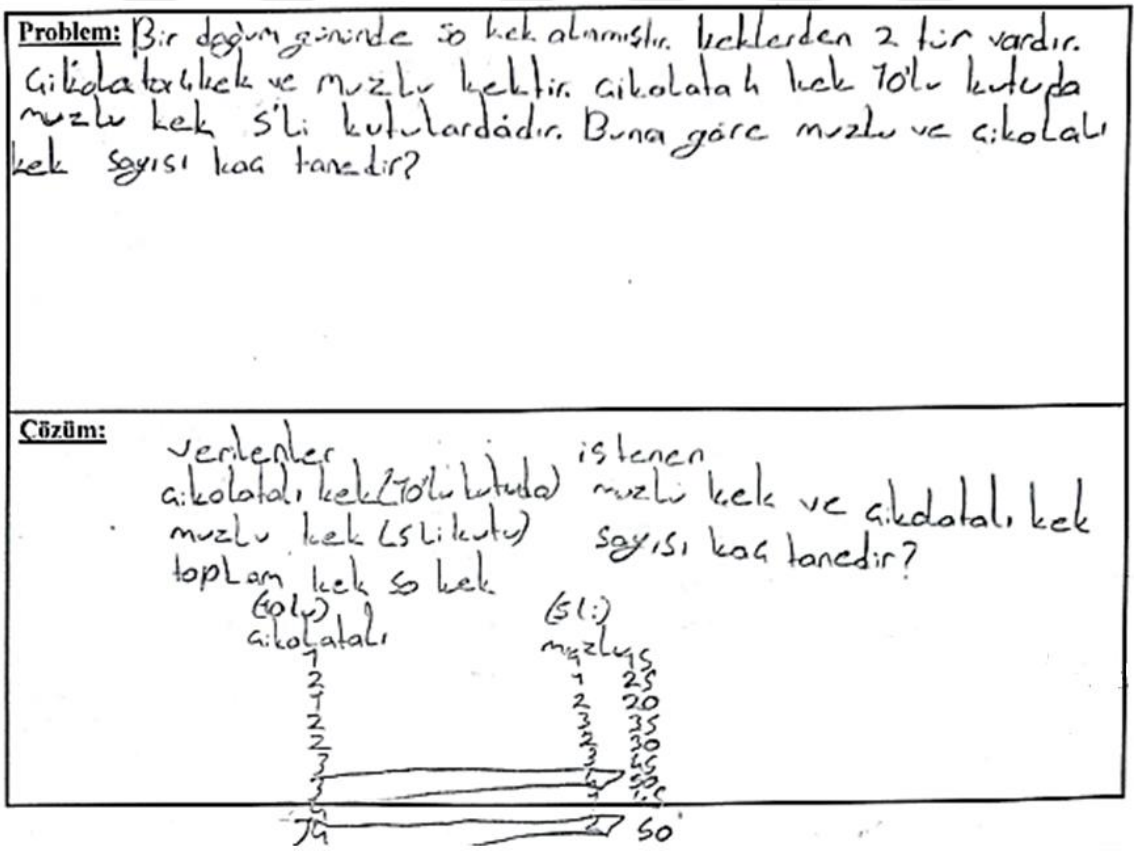
Ö11 kodlu öğrenci yedi tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{11}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{11}^{2}) problemi basitleştirme, üçüncü problem (P_{11}^{3}) verileri organize etme, dördüncü, beşinci ve altıncı problem (P_{11}^{4}, P_{11}^{5} ve P_{11}^{6}) problemi basitleştirme ve yedinci problem (P_{11}^{7}) tahmin

kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{4}), (P_{11}^{1}, P_{11}^{5}) ve (P_{11}^{1}, P_{11}^{6}) problem çiftleri sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{7}) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{11}^{2}, P_{11}^{3}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{2}, P_{11}^{4}), (P_{11}^{2}, P_{11}^{5}) ve (P_{11}^{2}, P_{11}^{6}) problem çiftleri sadece problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^{2}, P_{11}^{7}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{3}, P_{11}^{4}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{3}, P_{11}^{5}) ve (P_{11}^{3}, P_{11}^{6}) problem çiftleri sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{3}, P_{11}^{7}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{11}^{4}, P_{11}^{5}) ve (P_{11}^{5}, P_{11}^{6}) problem çiftleri sadece problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca (P_{11}^{4}, P_{11}^{6}) problem çifti sadece problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem

çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^{4}, P_{11}^{7}) ve (P_{11}^{5}, P_{11}^{7}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{11}^{6}, P_{11}^{7}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö11 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 27 ile Ö11 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 27

Ö11 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 27'de verilen Ö11 tarafından kurulan problemde çikolatalı kek ve muzlu kek toplam sayısı verilmiş olduğu görülmektedir. Ö11 kodlu öğrenci problemin çözümü için gerekli olan her bir çikolatalı ve muzlu keklerin kaçar tane olacağını tahmin kontrol stratejisi ile belirlediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö12 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{12}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem

(P_{12}^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_{12}^3) tahmin kontrol, dördüncü problem (P_{12}^4) problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^1, P_{12}^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{12}^1, P_{12}^3) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^1, P_{12}^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{12}^2, P_{12}^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{12}^2, P_{12}^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{12}^3, P_{12}^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö12 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö13 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{13}^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{13}^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_{13}^3) problemi basitleştirme ve dördüncü problem (P_{13}^4) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{13}^1, P_{13}^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{13}^1, P_{13}^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{13}^1, P_{13}^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_{13}^2, P_{13}^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{13}^2, P_{13}^4) problem

çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{13}^3, P_{13}^4) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö13 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö14 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{14}^1) tahmin kontrol, ikinci ve üçüncü problem (P_{14}^2 ve P_{14}^3) verileri organize etme, dördüncü problem (P_{14}^4) problemi basitleştirme ve beşinci problem (P_{14}^5) tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^1, P_{14}^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{14}^1, P_{14}^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{14}^1, P_{14}^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{14}^1, P_{14}^5) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{14}^2, P_{14}^3) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^2, P_{14}^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{14}^2, P_{14}^5) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{14}^3, P_{14}^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{14}^3, P_{14}^5) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden

tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{14}^{4}, P_{14}^{5}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö14 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö15 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{15}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{15}^{2}) problemi basitleştirme ve üçüncü problem (P_{15}^{3}) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{15}^{1}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{15}^{2}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö15 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesinin yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Diğer yandan Tablo 14 incelendiğinde, dokuzuncu haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler üç tane (Ö2, Ö4, Ö8, Ö9, Ö10, Ö15), dört tane (Ö3, Ö6, Ö7, Ö12 ve Ö13), beş tane (Ö1, Ö5 ve Ö14) ve yedi tane (Ö11) problem kurdukları tespit edilmiştir. Söz konusu kurulan problemler "tahmin kontrol", "verileri organize etme" ve "problemi basitleştirme" stratejilerine ilişkindir. Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14 ve Ö15 kodlu öğrenciler "tahmin kontrol", "verileri organize etme" ve "problemi basitleştirme" stratejilerinden her birine ilişkin problem kurdukları bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Ö2 ve Ö6 kodlu öğrenci "verileri organize etme" ve "problemi basitleştirme" stratejilerinden her birine ilişkin problem kurdukları tespit edilmiştir.

4.2.5. Onuncu Haftada Gerçekleştirilen Problem Kurma Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular

Bu haftada araştırmacı tarafından öğrencilere yöneltilen "muhakeme etme", "sistematik liste yapma" ve "geriye doğru çalışma" stratejilerine ilişkin problemler çözülmüştür. Öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak problem çözme süreci yönetilmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından her bir öğrencinin bireysel olarak çözülen problemlere ilişkin süre kısıtlaması olmaksızın

problem kurmaları istenmiştir. Aşağıda Tablo 15'de her bir öğrenciye ilişkin yaratıcılık seviyesi belirlenmiştir.

Tablo 15

Onuncu haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi

Öğrenci kodu	Problem çözme stratejisi	Toplam yaratıcılık puanı	Yaratıcılığın seviyesi
Ö1	Geriye doğru çalışma (P_1^1 ve P_1^2) Sistematik liste yapma (P_1^3 ve P_1^5) Muhakeme etme (P_1^4)	$(P_1^1, P_1^2) = +1$ $(P_1^1, P_1^3) = 0$ $(P_1^1, P_1^4) = 0$ $(P_1^1, P_1^5) = 0$ $(P_1^2, P_1^3) = +2$ $(P_1^2, P_1^4) = 0$ $(P_1^2, P_1^5) = 0$ $(P_1^3, P_1^4) = +2$ $(P_1^3, P_1^5) = -1$ $(P_1^4, P_1^5) = +2$ c= $(P_1^1, P_1^2) + (P_1^1, P_1^3) + (P_1^1, P_1^4) + (P_1^1, P_1^5) + (P_1^2, P_1^3) + (P_1^2, P_1^4) + (P_1^2, P_1^5) + (P_1^3, P_1^4) + (P_1^3, P_1^5) + (P_1^4, P_1^5) = +6$	Yüksek
Ö2	Geriye doğru çalışma (P_2^1) Sistematik liste yapma (P_2^2) Muhakeme etme (P_2^3)	$(P_2^1, P_2^2) = +2$ $(P_2^1, P_2^3) = 0$ $(P_2^2, P_2^3) = +2$ c=$(P_2^1, P_2^2) + (P_2^1, P_2^3) + (P_2^2, P_2^3) = +4$	Yüksek
Ö3	Geriye doğru çalışma (P_3^1) Sistematik liste yapma (P_3^2) Muhakeme etme (P_3^3)	$(P_3^1, P_3^2) = +2$ $(P_3^1, P_3^3) = 0$ $(P_3^2, P_3^3) = +2$ c= $(P_3^1, P_3^2) + (P_3^1, P_3^3) + (P_3^2, P_3^3) = +4$	Yüksek
Ö4	Geriye doğru çalışma (P_4^1) Sistematik liste yapma (P_4^2) Muhakeme etme (P_4^3)	$(P_4^1, P_4^2) = +2$ $(P_4^1, P_4^3) = 0$ $(P_4^2, P_4^3) = +2$ c= $(P_4^1, P_4^2) + (P_4^1, P_4^3) + (P_4^2, P_4^3) = +4$	Yüksek
Ö5	Geriye doğru çalışma (P_5^1) Sistematik liste yapma(P_5^2) Muhakeme etme (P_5^3 ve P_5^4)	$(P_5^1, P_5^2) = +2$ $(P_5^1, P_5^3) = 0$ $(P_5^1, P_5^4) = 0$ $(P_5^2, P_5^3) = +2$ $(P_5^2, P_5^4) = 0$ $(P_5^3, P_5^4) = +1$	Yüksek

		c= (P_5^1, P_5^2) + (P_5^1, P_5^3) + (P_5^1, P_5^4) + (P_5^2, P_5^3) + (P_5^2, P_5^4) + (P_5^3, P_5^4) = +5	
Ö6	Geriye doğru çalışma (P_6^1) Sistematik liste yapma (P_6^2) Muhakeme etme (P_6^3)	(P_6^1, P_6^2) = +2 (P_6^1, P_6^3) = 0 (P_6^2, P_6^3) = +2 c= (P_6^1, P_6^2) + (P_6^1, P_6^3) + (P_6^2, P_6^3) = +4	Yüksek
Ö7	Geriye doğru çalışma (P_7^1) Sistematik liste yapma (P_7^2) Muhakeme etme (P_7^3)	(P_7^1, P_7^2) = +2 (P_7^1, P_7^3) = 0 (P_7^2, P_7^3) = +2 c= (P_7^1, P_7^2) + (P_7^1, P_7^3) + (P_7^2, P_7^3) = +4	Yüksek
Ö8	Geriye doğru çalışma (P_8^1) Sistematik liste yapma (P_8^2) Muhakeme etme (P_8^3)	(P_8^1, P_8^2) = +2 (P_8^1, P_8^3) = 0 (P_8^2, P_8^3) = +2 c= (P_8^1, P_8^2) + (P_8^1, P_8^3) + (P_8^2, P_8^3) = +4	Yüksek
Ö9	Geriye doğru çalışma (P_9^1) Sistematik liste yapma (P_9^2) Muhakeme etme (P_9^3)	(P_9^1, P_9^2) = +2 (P_9^1, P_9^3) = 0 (P_9^2, P_9^3) = +2 c= (P_9^1, P_9^2) + (P_9^1, P_9^3)+ (P_9^2, P_9^3) = +4	Yüksek
Ö10	Geriye doğru çalışma (P_{10}^1) Sistematik liste yapma (P_{10}^2) Muhakeme etme (P_{10}^3)	(P_{10}^1, P_{10}^2) = +2 (P_{10}^1, P_{10}^3) = 0 (P_{10}^2, P_{10}^3) = +2 c= (P_{10}^1, P_{10}^2) + (P_{10}^1, P_{10}^3) + (P_{10}^2, P_{10}^3) = +4	Yüksek
Ö11	Geriye doğru çalışma (P_{11}^1) Sistematik liste yapma (P_{11}^2) Muhakeme etme (P_{11}^3)	(P_{11}^1, P_{11}^2) = +2 (P_{11}^1, P_{11}^3) = 0 (P_{11}^2, P_{11}^3) = +2 c=(P_{10}^1, P_{10}^2)+(P_{11}^1, P_{11}^3) + (P_{11}^2, P_{11}^3) = +4	Yüksek
Ö12	Geriye doğru çalışma (P_{12}^4) Sistematik liste yapma (P_{12}^1 ve P_{12}^3) Muhakeme etme (P_{12}^2)	(P_{12}^1, P_{12}^2) = +2 (P_{12}^1, P_{12}^3) = -1 (P_{12}^1, P_{12}^4) = 0 (P_{12}^2, P_{12}^3) = +2 (P_{12}^2, P_{12}^4) = 0 (P_{12}^3, P_{12}^4) = +2 c= (P_{12}^1, P_{12}^2) + (P_{12}^1, P_{12}^3) + (P_{12}^1, P_{12}^4) +	Yüksek

		$(P_{12}^2, P_{12}^3) + (P_{12}^2, P_{12}^4) + (P_{12}^3, P_{12}^4) = +5$	
Ö13	Geriye doğru çalışma (P_{13}^1) Sistematik liste yapma (P_{13}^2) Muhakeme etme (P_{13}^3)	$(P_{13}^1, P_{13}^2) = +2$ $(P_{13}^1, P_{13}^3) = 0$ $(P_{13}^2, P_{13}^3) = +2$ c= $(P_{13}^1, P_{13}^2) + (P_{13}^1, P_{13}^3) + (P_{13}^2, P_{13}^3) = +4$	Yüksek
Ö14	Geriye doğru çalışma(P_{14}^1) Sistematik liste yapma (P_{14}^2) Muhakeme etme (P_{14}^3)	$(P_{14}^1, P_{14}^2) = +2$ $(P_{14}^1, P_{14}^3) = 0$ $(P_{14}^2, P_{14}^3) = +2$ c= $(P_{14}^1, P_{14}^2) + (P_{14}^1, P_{14}^3) + (P_{14}^2, P_{14}^3) = +4$	Yüksek
Ö15	Geriye doğru çalışma $(P_{15}^1$ ve $P_{15}^3)$ Sistematik liste yapma (P_{15}^2) Muhakeme etme $(P_{15}^4$ ve $P_{15}^5)$	$(P_{15}^1, P_{15}^2) = +2$ $(P_{15}^1, P_{15}^3) = -1$ $(P_{15}^1, P_{15}^4) = 0$ $(P_{15}^1, P_{15}^5) = 0$ $(P_{15}^2, P_{15}^3) = +2$ $(P_{15}^2, P_{15}^4) = 0$ $(P_{15}^2, P_{15}^5) = 0$ $(P_{15}^3, P_{15}^4) = +2$ $(P_{15}^3, P_{15}^5) = 0$ $(P_{15}^4, P_{15}^5) = +1$ c=$(P_{15}^1, P_{15}^2)+(P_{15}^1, P_{15}^3)+ (P_{15}^1, P_{15}^4) + (P_{15}^1, P_{15}^5) + (P_{15}^2, P_{15}^3) + (P_{15}^2, P_{15}^4) + (P_{15}^2, P_{15}^5) + (P_{15}^3, P_{15}^4) + (P_{15}^3, P_{15}^5) + (P_{15}^4, P_{15}^5) = +6$	Yüksek

Ö1 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci ve ikinci problem (P_1^1 ve P_1^2) geriye doğru çalışma, üçüncü problem (P_1^3) sistematik liste yapma, dördüncü problem (P_1^4) muhakeme etme ve beşinci problem (P_1^5) sistematik liste yapma stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_1^1, P_1^2) problem çifti sadece geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+1" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_1^1, P_1^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_1^1, P_1^4) problem çifti

sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_1^1, P_1^5) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan (P_1^2, P_1^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_1^2, P_1^4) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_1^2, P_1^5) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_1^3, P_1^4) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_1^3, P_1^5) problem çifti sadece sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_1^4, P_1^5) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö1 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö2 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_2^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_2^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_2^3) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_2^1, P_2^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_2^2, P_2^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç

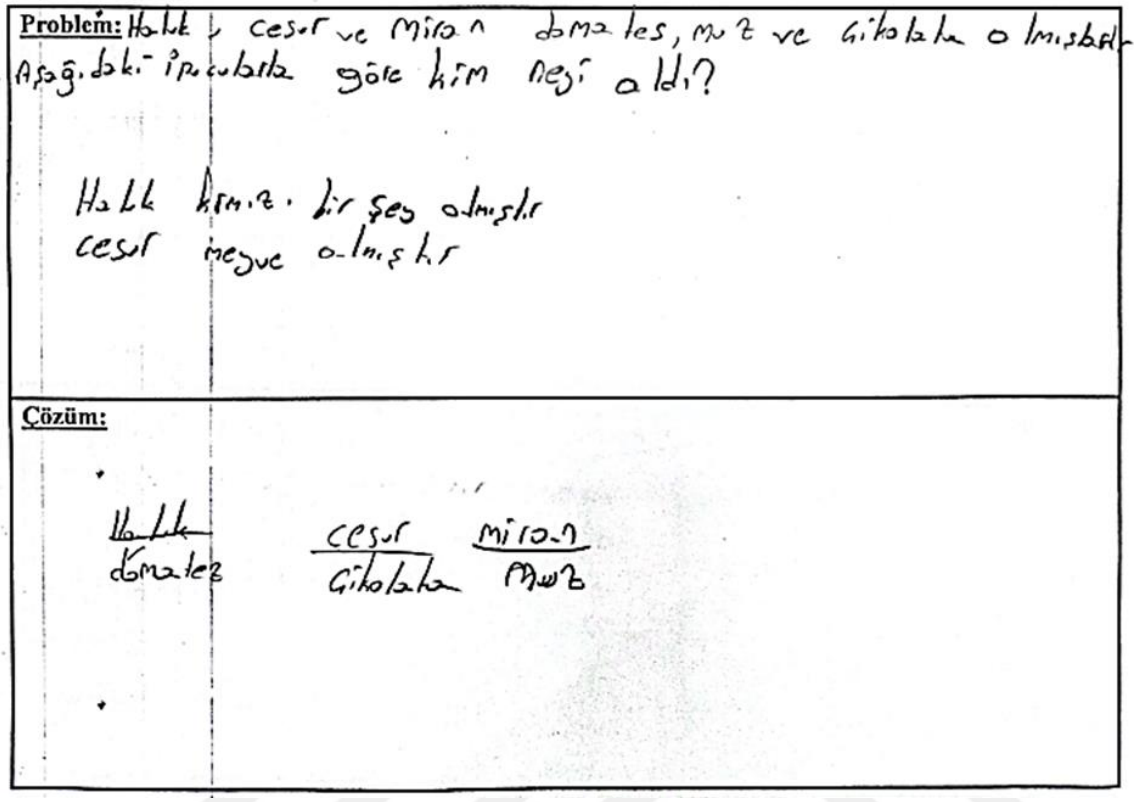
olarak Ö2 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö3 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_3^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_3^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_3^3) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_3^1, P_3^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_3^2, P_3^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö3 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö4 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_4^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_4^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_4^3) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_4^1, P_4^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_4^1, P_4^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_4^2, P_4^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma/muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö4 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 28 ile Ö4 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 28

Ö4 kodlu öğrencinin muhakeme etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 28'de verilen Ö4 tarafından kurulan problemde verilen ipuçları doğrultusunda problem çözüldüğünden muhakeme etme stratejisi kullanıldığı tespit edilmiştir.

Ö5 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_5^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_5^2) sistematik liste yapma ve üçüncü ve dördüncü problem (P_5^3 ve P_5^4) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^1, P_5^3) ve (P_5^1, P_5^4) problem çiftleri sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^2, P_5^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^2, P_5^4) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma/muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^3, P_5^4) problem çifti sadece muhakeme etme stratejisi ile

çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö5 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö6 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_6^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_6^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_6^3) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_6^1, P_6^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_6^2, P_6^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö6 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö7 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_7^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_7^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_7^3) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_7^1, P_7^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_7^2, P_7^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö7 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö8 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_8^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_8^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_8^3) muhakeme etme stratejisi ile

çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_8^1, P_8^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_8^2, P_8^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö8 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö9 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_9^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_9^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_9^3) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_9^1, P_9^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_9^1, P_9^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_9^2, P_9^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö9 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö10 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{10}^1) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_{10}^2) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_{10}^3) muhakeme etme stratejileri ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{10}^1, P_{10}^2) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma/sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{10}^1, P_{10}^3) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{10}^2, P_{10}^3) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma/muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu

için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö10 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö11 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{11}^{1}) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_{11}^{2}) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_{11}^{3}) muhakeme etme stratejileri ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^{1}, P_{11}^{2}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{11}^{1}, P_{11}^{3}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{11}^{2}, P_{11}^{3}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö11 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

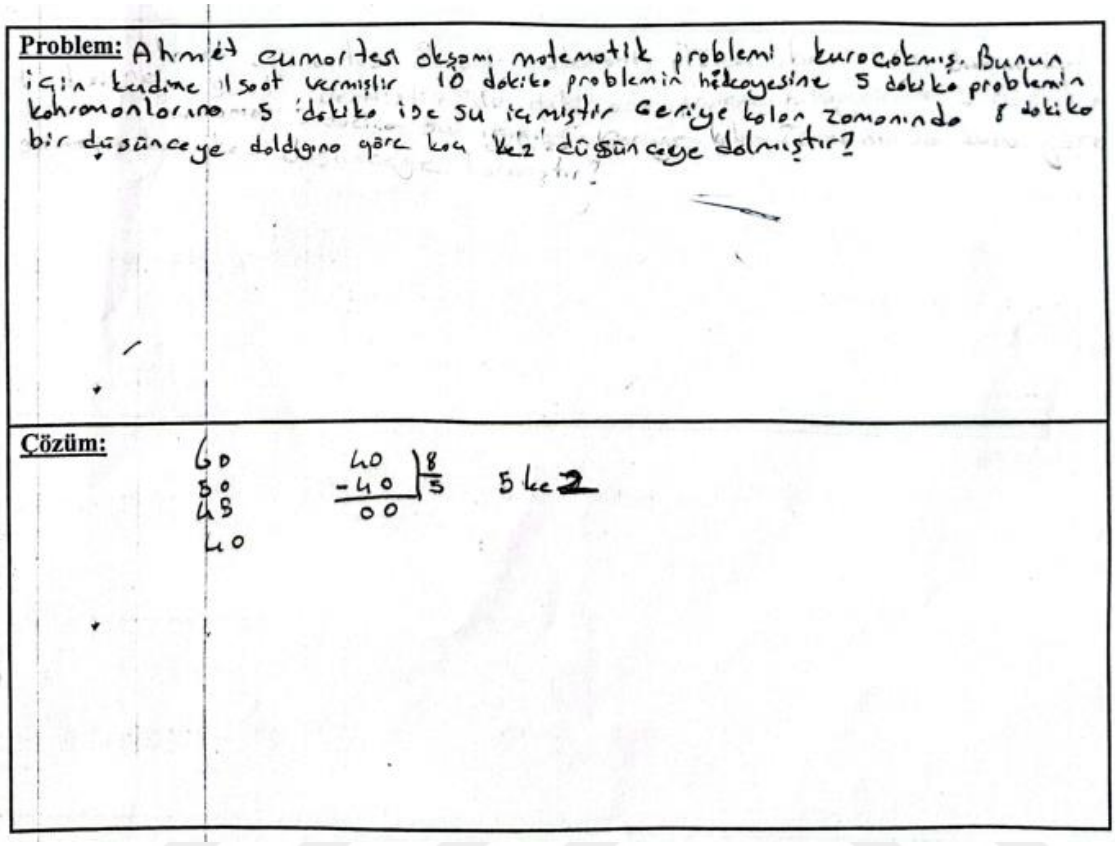
Ö12 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{12}^{1}) sistematik liste yapma, ikinci problem (P_{12}^{2}) muhakeme etme, üçüncü problem (P_{12}^{3}) sistematik liste yapma ve dördüncü problem (P_{12}^{4}) geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{2}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{3}) problem çifti sadece sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{4}) problem çifti sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{12}^{2}, P_{12}^{3}) problem çifti sırasıyla muhakeme etme, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{12}^{2}, P_{12}^{4}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{12}^{3}, P_{12}^{4}) problem çifti sırasıyla

sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö12 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+5" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö13 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{13}^{1}) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_{13}^{2}) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_{13}^{3}) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{13}^{1}, P_{13}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{13}^{1}, P_{13}^{3}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{13}^{2}, P_{13}^{3}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö13 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 29 ile Ö13 kodlu öğrencinin geriye doğru çalışma stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 29

Ö13 kodlu öğrencinin geriye doğru çalışma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



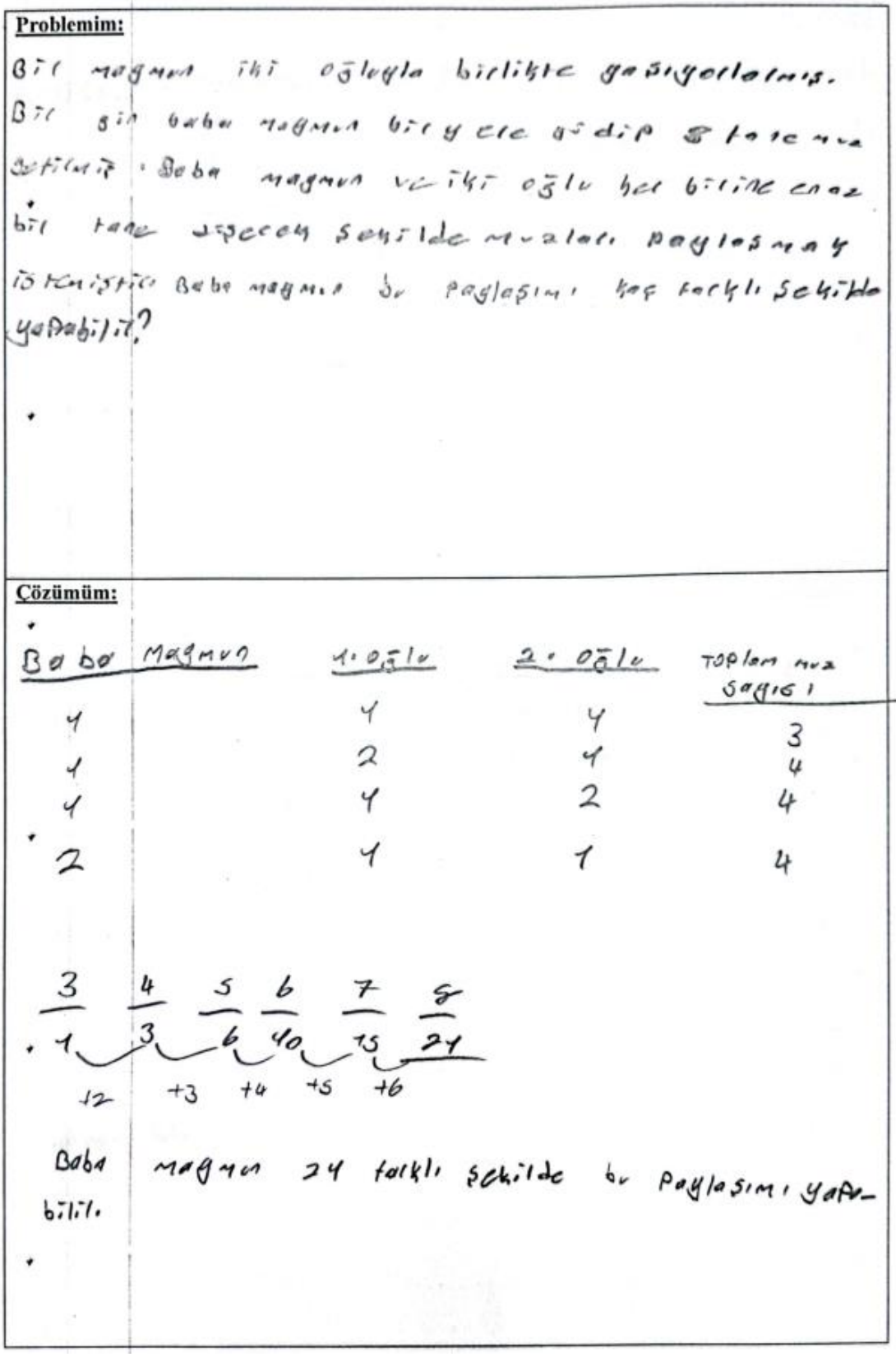
Şekil 29'da verilen Ö13 tarafından kurulan problemde problemin bitişi (1 saat) verilmiştir ve daha önceki bilgi istenilmiştir. Bu bağlamda problemin çözümü için geriye doğru çalışma strateji kullanıldığı tespit edilmiştir.

Ö14 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{14}^{1}) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_{14}^{2}) sistematik liste yapma ve üçüncü problem (P_{14}^{3}) muhakeme etme stratejileri ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^{1}, P_{14}^{2}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{14}^{1}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{14}^{2}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö14 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö15 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{15}^{1}) geriye doğru çalışma, ikinci problem (P_{15}^{2}) sistematik liste yapma, üçüncü problem (P_{15}^{3}) geriye doğru çalışma, dördüncü ve beşinci problem (P_{15}^{4} ve P_{15}^{5}) muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{2}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{3}) problem çifti sadece geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{4}) ve (P_{15}^{1}, P_{15}^{5}) problem çiftleri sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{4}) ve (P_{15}^{2}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla sistematik liste yapma, muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{3}, P_{15}^{4}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{3}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla geriye doğru çalışma, muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{4}, P_{15}^{5}) problem çifti sadece muhakeme etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö15 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 30 ile Ö15 kodlu öğrencinin problemi basitleştirme stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 30

Ö15 kodlu öğrencinin problemi basitleştirme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Problemim:

Bir mağnun iki oğluyla birlikte gezinyorlarmış. Bir gün baba mağnun bir yere gidip 8 tane ceviz getiriyor. Baba mağnun ve iki oğlu her birine eşit bir tane gelecek şekilde muzları paylaşmak istemiştir. Baba mağnun bu paylaşımı kaç farklı şekilde yapabilir?

Çözümüm:

Baba Mağnun	1. oğlu	2. oğlu	Toplam muz sayısı
4	4	4	3
1	2	4	4
4	4	2	4
2	4	1	4

3 4 5 6 7 8

1 3 6 10 15 21

+2 +3 +4 +5 +6

Baba mağnun 24 farklı şekilde bu paylaşımı yapabilir.

Şekil 30'da verilen Ö15 tarafından kurulan problemin çözümünde problem daha basit bir formuna bakılarak çözmüş olduğu tespit edilmiştir. Kurulan problem incelendiğinde baba maymun ve iki çocuğun aldığı minimum muz sayısı en az bir tane olarak verilmiştir. Ö15 kodlu öğrenci bu paylaştırmayı sadece bir yolla olduğunu ifade etmiştir. Daha sonra 4 muz için 3 farklı yol bulmuştur. Böylece problemde istenilen 8 tane muzun dağıtılması durumunda gerekli yolların sayısını bulduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Diğer yandan Tablo 15 incelendiğinde, onuncu haftanın problem kurma etkinliğinde öğrenciler üç tane (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 ve Ö14), dört tane (Ö5 ve Ö12) ve beş tane (Ö1 ve Ö15) problem kurdukları tespit edilmiştir. Söz konusu kurulan problemler "geriye doğru çalışma", "sistematik liste yapma" ve "muhakeme etme" stratejilerine ilişkin oldukları bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.6. On birinci haftada gerçekleştirilen problem kurma etkinliğinden elde edilen bulgular

Bu haftada araştırmacı tarafından öğrencilere yöneltilen "tahmin kontrol", "denklem kurma" ve "verileri organize etme" stratejilerine ilişkin problemler çözülmüştür. Öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak problem çözme süreci yönetilmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından her bir öğrencinin bireysel olarak çözülen problemlere ilişkin süre kısıtlaması olmaksızın problem kurmaları istenmiştir. Aşağıda Tablo 16'da her bir öğrenciye ilişkin yaratıcılık seviyesi belirlenmiştir.

Tablo 16

On birinci haftada öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin yaratıcılık seviyesi

Öğrenci kodu	Problem çözme stratejisi	Toplam yaratıcılık puanı	Yaratıcılığın seviyesi
Ö1	Tahmin kontrol (P_1^1) Denklem kurma (P_1^2 ve P_1^4) Verileri organize etme (P_1^3 ve P_1^5)	(P_1^1, P_1^2) = +2 (P_1^1, P_1^3) = 0 (P_1^1, P_1^4) = 0 (P_1^1, P_1^5) = 0 (P_1^2, P_1^3) = +2 (P_1^2, P_1^4) = -1 (P_1^2, P_1^5) = 0 (P_1^3, P_1^4) = +2 (P_1^3, P_1^5) = -1 (P_1^4, P_1^5) = +2 c= (P_1^1, P_1^2)+(P_1^1, P_1^3)+(P_1^1, P_1^4)+(P_1^1, P_1^5)+(P_1^2, P_1^3)+(P_1^2, P_1^4)+(P_1^2, P_1^5)+(P_1^3, P_1^4)+(P_1^3, P_1^5)+(P_1^4, P_1^5) = +6	Yüksek

Ö2	Tahmin kontrol (P_1^1 ve P_1^3) Verileri organize etme (P_1^2 ve P_1^5) Denklem kurma (P_2^4)	$(P_2^1, P_2^2) = +2$ $(P_2^1, P_2^3) = -1$ $(P_2^1, P_2^4) = 0$ $(P_2^1, P_2^5) = 0$ $(P_2^2, P_2^3) = +2$ $(P_2^2, P_2^4) = 0$ $(P_2^2, P_2^5) = -1$ $(P_2^3, P_2^4) = +2$ $(P_2^3, P_2^5) = 0$ $(P_2^4, P_2^5) = +2$ c=(P_2^1, P_2^2)+(P_2^1, P_2^3)+(P_2^1, P_2^4)+(P_2^1, P_2^5)+(P_2^2, P_2^3)+(P_2^2, P_2^4)+(P_2^2, P_2^5)+(P_2^3, P_2^4)+(P_2^3, P_2^5)+(P_2^4, P_2^5) = +6	Yüksek
Ö3	Tahmin kontrol (P_3^1) Verileri organize etme (P_3^3) Denklem kurma (P_3^2)	$(P_3^1, P_3^2) = +2$ $(P_3^1, P_3^3) = 0$ $(P_3^2, P_3^3) = +2$ c= (P_3^1, P_3^2) +(P_3^1, P_3^3) +(P_3^2, P_3^3) = +4	Yüksek
Ö4	Tahmin kontrol (P_4^1) Verileri organize etme (P_4^3) Denklem kurma (P_4^2)	$(P_4^1, P_4^2) = +2$ $(P_4^1, P_4^3) = 0$ $(P_4^2, P_4^3) = +2$ c= (P_4^1, P_4^2) + (P_4^1, P_4^3) + (P_4^2, P_4^3) = +4	Yüksek
Ö5	Tahmin kontrol (P_5^1 ve P_5^3) Verileri organize etme (P_5^2 ve P_5^4)	$(P_5^1, P_5^2) = +2$ $(P_5^1, P_5^3) = -1$ $(P_5^1, P_5^4) = 0$ $(P_5^2, P_5^3) = +2$ $(P_5^2, P_5^4) = -1$ $(P_5^3, P_5^4) = +2$ c= (P_5^1, P_5^2) + (P_5^1, P_5^3) + (P_5^1, P_5^4) + (P_5^2, P_5^3) + (P_5^2, P_5^4) + (P_5^3, P_5^4) = +4	Yüksek
Ö6	Tahmin kontrol (P_6^1) Verileri organize etme (P_4^3) Denklem kurma (P_6^2)	$(P_6^1, P_6^2) = +2$ $(P_6^1, P_6^3) = 0$ $(P_6^2, P_6^3) = +2$ c= (P_6^1, P_6^2)+(P_6^1, P_6^3)+(P_6^2, P_6^3) = +4	Yüksek
Ö7	Tahmin kontrol (P_7^1) Verileri organize etme (P_7^3)	$(P_7^1, P_7^2) = +2$ $(P_7^1, P_7^3) = 0$ $(P_7^2, P_7^3) = +2$ c=(P_7^1, P_7^2) +(P_7^1, P_7^3) +(P_7^2, P_7^3) = +4	Yüksek

	Denklem kurma (P_7^2)		
Ö8	Tahmin kontrol (P_8^1 ve P_8^3) Verileri organize etme (P_8^2)	(P_8^1, P_8^2) = +2 (P_8^1, P_8^3) = -1 (P_8^2, P_8^3) = +2 c= (P_8^1, P_8^2) + (P_8^1, P_8^3) + (P_8^2, P_8^3) = +3	Yüksek
Ö9	Tahmin kontrol (P_9^1) Verileri organize etme (P_9^3) Denklem kurma (P_9^2)	(P_9^1, P_9^2) =+2 (P_9^1, P_9^3) = 0 (P_9^2, P_9^3) = +2 c= (P_9^1, P_9^2)+(P_9^1, P_9^3)+(P_9^2, P_9^3) = +4	Yüksek
Ö10	Tahmin kontrol (P_{10}^1 ve P_{10}^3) Verileri organize etme (P_{10}^2)	(P_{10}^1, P_{10}^2) = +2 (P_{10}^1, P_{10}^3) = -1 (P_{10}^2, P_{10}^3) = +2 c= (P_{10}^1, P_{10}^2)+ (P_{10}^1, P_{10}^3)+ (P_{10}^2, P_{10}^3) = +3	Yüksek
Ö11	Tahmin kontrol (P_{11}^1) Verileri organize etme (P_{11}^3) Denklem kurma (P_{11}^2)	(P_{11}^1, P_{11}^2) = +2 (P_{11}^1, P_{11}^3) = 0 (P_{11}^2, P_{11}^3) = +2 c= (P_{11}^1, P_{11}^2)+ (P_{11}^1, P_{11}^3)+ (P_{11}^2, P_{11}^3) = +4	Yüksek
Ö12	Tahmin kontrol (P_{12}^1) Verileri organize etme (P_{12}^2) Denklem kurma (P_{12}^3)	(P_{12}^1, P_{12}^2) = +2 (P_{12}^1, P_{12}^3) = 0 (P_{12}^2, P_{12}^3) =+2 c=(P_{12}^1, P_{12}^2) + (P_{12}^1, P_{12}^3) + (P_{12}^2, P_{12}^3) = +4	Yüksek
Ö13	Tahmin kontrol (P_{13}^2 ve P_{13}^4) Verileri organize etme (P_{13}^1 ve P_{13}^3)	(P_{13}^1, P_{13}^2) = +2 (P_{13}^1, P_{13}^3) = -1 (P_{13}^1, P_{13}^4) = 0 (P_{13}^2, P_{13}^3) = +2 (P_{13}^2, P_{13}^4) = -1 (P_{13}^3, P_{13}^4) = +2 c=(P_{13}^1, P_{13}^2)+(P_{13}^1, P_{13}^3)+(P_{13}^1, P_{13}^4)+(P_{13}^2, P_{13}^3)+$(P_{13}^2,$ $P_{13}^4)$+(P_{13}^3, P_{13}^4) = +4	Yüksek
Ö14	Tahmin kontrol (P_{14}^1) Verileri organize etme (P_{14}^3)	(P_{14}^1, P_{14}^2) = +2 (P_{14}^1, P_{14}^3) = 0 (P_{14}^2, P_{14}^3) = +2 c= (P_{14}^1, P_{14}^2) +(P_{14}^1, P_{14}^3) +(P_{14}^2, P_{14}^3) = +4	Yüksek

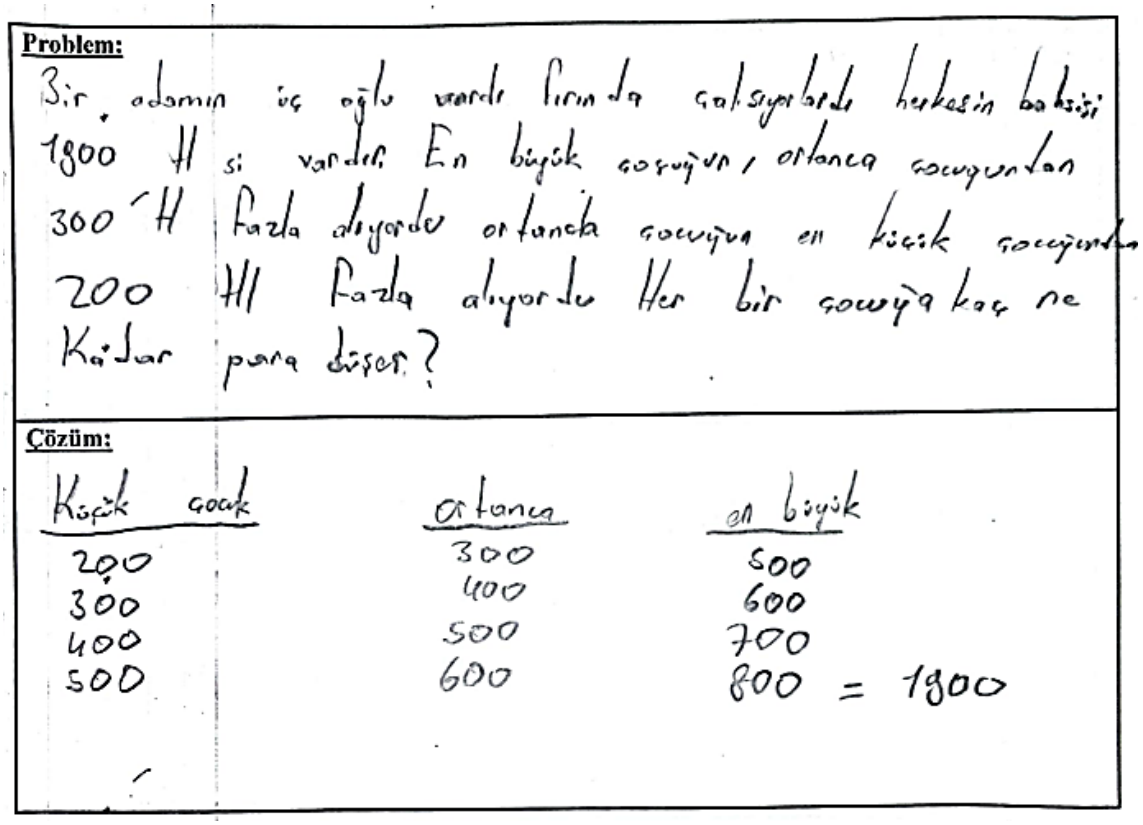
	Denklem kurma (P_{14}^2)		
Ö15	Tahmin kontrol (P_{15}^1) Verileri organize etme (P_{15}^2 ve P_{15}^4) Denklem kurma (P_{15}^3, P_{15}^5 ve P_{15}^6)	(P_{15}^1, P_{15}^2) = +2 (P_{15}^1, P_{15}^3) = 0 (P_{15}^1, P_{15}^4) = 0 (P_{15}^1, P_{15}^5) = 0 (P_{15}^1, P_{15}^6) = 0 (P_{15}^2, P_{15}^3) = +2 (P_{15}^2, P_{15}^4) = -1 (P_{15}^2, P_{15}^5) = 0 (P_{15}^2, P_{15}^6) = 0 (P_{15}^3, P_{15}^4) = +2 (P_{15}^3, P_{15}^5) = -1 (P_{15}^3, P_{15}^6) = -1 (P_{15}^4, P_{15}^5) = +2 (P_{15}^4, P_{15}^6) = 0 (P_{15}^5, P_{15}^6) = +1 c= (P_{15}^1, P_{15}^2)+(P_{15}^1, P_{15}^3)+ (P_{15}^1, P_{15}^4)+(P_{15}^1, P_{15}^5)+ (P_{15}^1, P_{15}^6)+(P_{15}^2, P_{15}^3)+ (P_{15}^2, P_{15}^4)+(P_{15}^2, P_{15}^5)+ (P_{15}^2, P_{15}^6)+(P_{15}^3, P_{15}^4)+ (P_{15}^3, P_{15}^5)+(P_{15}^3, P_{15}^6)+ (P_{15}^4, P_{15}^5)+(P_{15}^4, P_{15}^6)+(P_{15}^5, P_{15}^6)= +6	Yüksek

Ö1 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_1^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_1^2) denklem kurma, üçüncü problem (P_1^3) verileri organize etme, dördüncü problem (P_1^4) denklem kurma, beşinci problem (P_1^5) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_1^1, P_1^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_1^1, P_1^3) ve (P_1^1, P_1^5) problem çiftleri sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_1^1, P_1^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_1^2, P_1^3) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit

edilmiştir. (P_1^2, P_1^4) problem çifti sadece denklem kurma stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_1^2, P_1^5) problem çifti denklem kurma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_1^3, P_1^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, denklem kurma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_1^3, P_1^5) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_1^4, P_1^5) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Ö1 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 31 ile Ö1 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 31

Ö1 kodlu öğrencinin tahmin kontrol stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 31'de verilen Ö1 tarafından kurulan problemde verilenler doğrultusunda bir babanın üç çocuğuna kaç para düşeceğini sorduğu tespit edilmiştir. Ö1 kodlu öğrenci ilgili probleminin çözümünde üç çocuk için tahmin kontrol stratejisini kullandığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö2 kodlu öğrenci beş tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_2^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_2^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_2^3) tahmin kontrol, dördüncü problem (P_2^4) denklem kurma ve beşinci problem (P_2^5) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_2^1, P_2^3) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_2^1, P_2^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_2^1, P_2^5) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_2^2, P_2^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_2^2, P_2^4) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, denklem kurma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. (P_2^2, P_2^5) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan (P_2^3, P_2^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_2^3, P_2^5) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_2^4, P_2^5) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem

çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö2 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö3 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_3^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_3^2) denklem kurma ve üçüncü problem (P_3^3) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_3^1, P_3^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_3^1, P_3^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_3^2, P_3^3) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö3 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö4 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_4^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_4^2) denklem kurma ve üçüncü problem (P_4^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_4^1, P_4^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_4^1, P_4^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_4^2, P_4^3) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö4 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

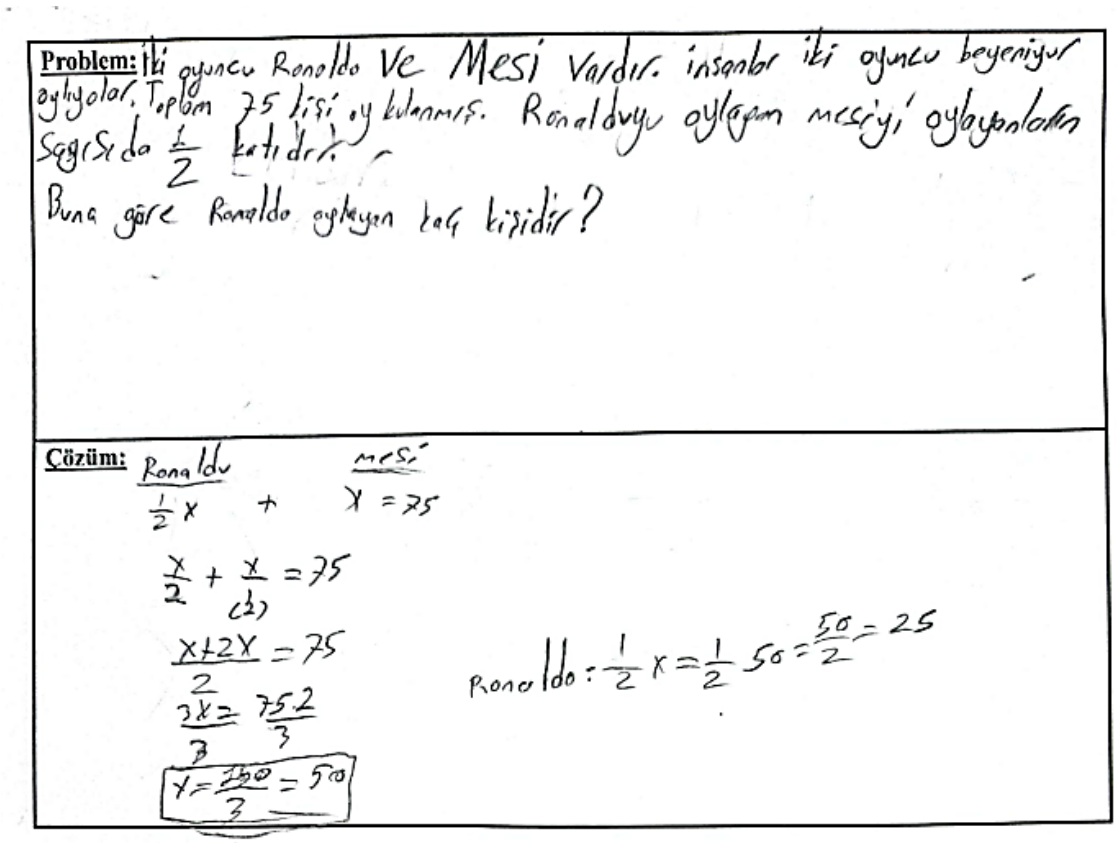
Ö5 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_5^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_5^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_5^3) tahmin kontrol ve dördüncü problem (P_5^4) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen

birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_5^1, P_5^3) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_5^1, P_5^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_5^2, P_5^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_5^2, P_5^4) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan (P_5^3, P_5^4) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö5 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö6 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_6^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_6^2) denklem kurma ve üçüncü problem (P_4^3) verileri organize etme stratejileriyle çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_6^1, P_6^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_6^1, P_6^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_6^2, P_6^3) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö6 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 32 ile Ö6 kodlu öğrencinin verileri denklem kurma stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 32

Ö6 kodlu öğrencinin denklem kurma stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



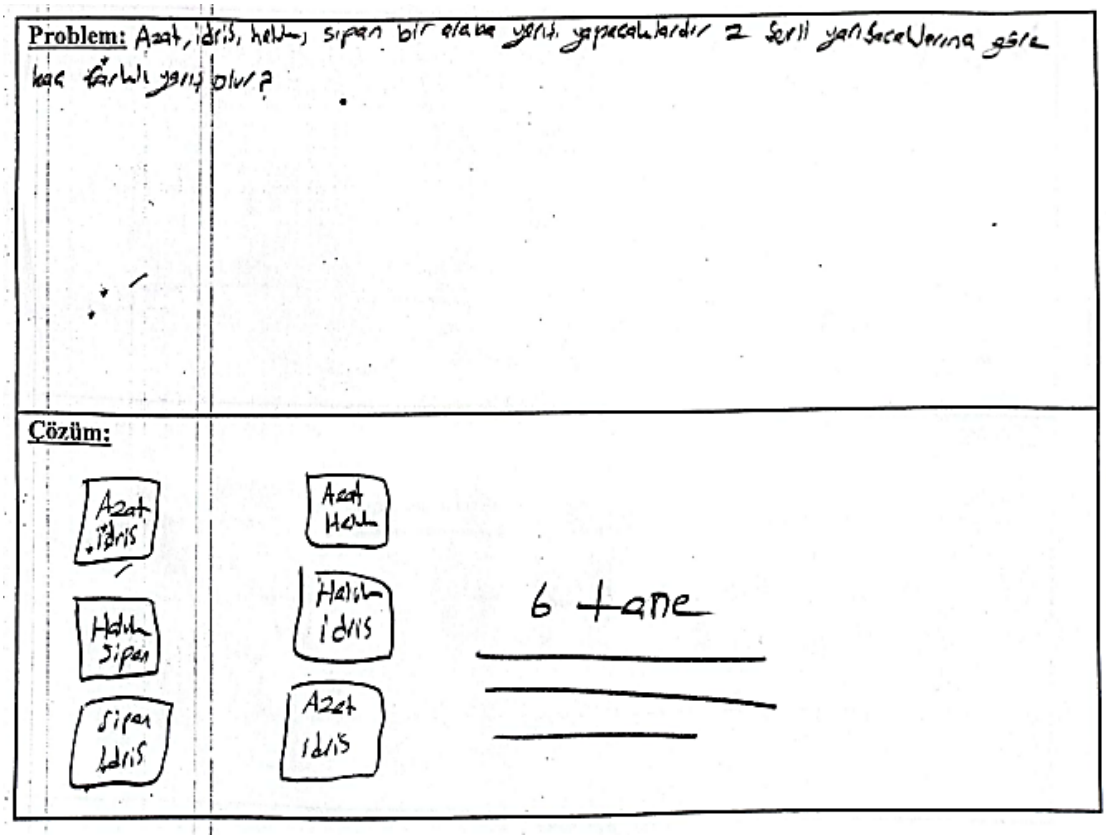
Şekil 32'de verilen Ö6 tarafından kurulan problemin içinde belirtilen ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ilgili ilişkiler eşitlik olarak yazılıp çözüleceğinden problem denklem kurma stratejisi ile ele alındığı tespit edilmiştir.

Ö7 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_7^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_7^2) denklem kurma ve üçüncü problem (P_7^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_7^1, P_7^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_7^1, P_7^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_7^2, P_7^3) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö7 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna

ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 33 ile Ö7 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu probleme yer verilmiştir.

Şekil 33

Ö7 kodlu öğrencinin verileri organize etme stratejisine ilişkin kurduğu problem ve çözümü



Şekil 33'te verilen Ö7 tarafından kurulan problemin çözümünde olası çiftlerin listeleri oluşturulduğundan verileri organize etme strateji kullanıldığı tespit edilmiştir.

Ö8 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_8^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_8^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_8^3) tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_8^1, P_8^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_8^1, P_8^3) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_8^2, P_8^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö8

kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+3" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö9 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_9^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_9^2) denklem kurma ve üçüncü problem (P_9^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_9^1, P_9^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_9^1, P_9^3) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_9^2, P_9^3) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö9 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö10 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{10}^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{10}^2) verileri organize etme, üçüncü problem (P_{10}^3) tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{10}^1, P_{10}^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Diğer yandan (P_{10}^1, P_{10}^3) problem çifti sadece tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{10}^2, P_{10}^3) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, tahmin kontrol stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö10 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+3" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö11 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{11}^1) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{11}^2) denklem kurma ve üçüncü problem (P_{11}^3) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{11}^1, P_{11}^2) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{11}^1, P_{11}^3)

problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{11}^{2}, P_{11}^{3}) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö11 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö12 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{12}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{12}^{2}) denklem kurma ve üçüncü problem (P_{12}^{3}) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{12}^{1}, P_{12}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{12}^{1}, P_{12}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{12}^{2}, P_{12}^{3}) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak Ö12 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö13 kodlu öğrenci dört tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{13}^{1}) verileri organize etme, ikinci problem (P_{13}^{2}) tahmin kontrol, üçüncü problem (P_{13}^{3}) verileri organize etme ve dördüncü problem (P_{13}^{4}) tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{13}^{1}, P_{13}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{13}^{1}, P_{13}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "-1" puan olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan (P_{13}^{1}, P_{13}^{4}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{13}^{2}, P_{13}^{3}) problem çifti sırasıyla problemi basitleştirme, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili

problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. (P_{13}^{2}, P_{13}^{4}) problem çifti sadece problemi basitleştirme stratejisiyle çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{13}^{3}, P_{13}^{4}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, problemi basitleştirme stratejisi ile çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö13 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö14 kodlu öğrenci üç tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{14}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{14}^{2}) denklem kurma ve üçüncü problem (P_{14}^{3}) verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{14}^{1}, P_{14}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Öte yandan (P_{14}^{1},P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{14}^{2}, P_{14}^{3}) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Ö14 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+4" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ö15 kodlu öğrenci altı tane doğru/uygun matematik problemi kurduğu ve çözdüğü belirlenmiştir. Bu problemler sırasıyla birinci problem (P_{15}^{1}) tahmin kontrol, ikinci problem (P_{15}^{2}) verileri organize etme, üçüncü problem (P_{15}^{3}) denklem kurma, dördüncü problem (P_{15}^{4}) verileri organize etme, beşinci ve altıncı (P_{15}^{5} ve P_{15}^{6}) problem denklem kurma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{1}, P_{15}^{2}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte (P_{15}^{1}, P_{15}^{3}), (P_{15}^{1}, P_{15}^{5}) ve (P_{15}^{1}, P_{15}^{6}) problem çiftleri sırasıyla tahmin kontrol, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öte yandan (P_{15}^{1}, P_{15}^{4}) problem çifti sırasıyla tahmin kontrol, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak

belirlenmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{3}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte (P_{15}^{2}, P_{15}^{4}) problem çifti sadece verileri organize etme stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{2}, P_{15}^{5}) ve (P_{15}^{2}, P_{15}^{6}) problem çiftleri sırasıyla verileri organize etme, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için her bir problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{3}, P_{15}^{4}) problem çifti sırasıyla denklem kurma, verileri organize etme stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak tespit edilmiştir. (P_{15}^{3}, P_{15}^{5}) ve (P_{15}^{3}, P_{15}^{6}) problem çiftleri sadece denklem kurma stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "-1" puan olduğu tespit edilmiştir. (P_{15}^{4}, P_{15}^{5}) problem çifti sırasıyla verileri organize etme, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "+2" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{4}, P_{15}^{6}) problem çifti problem çifti sırasıyla verileri organize etme, denklem kurma stratejisiyle çözülebilen birbirinden tamamen farklı iki problem olduğu için ilgili problem çiftinin yaratıcılık puanı "0" puan olarak belirlenmiştir. (P_{15}^{5}, P_{15}^{6}) problem çifti sadece denklem kurma stratejisi ile çözülebilen problemler olup ilgili problemlerin sayılar ve bağlamlar açısından küçük farklılıklar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilgili problem çiftlerinin yaratıcılık puanları "+1" puan olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Ö15 kodlu öğrencinin toplam yaratıcılık puanı "+6" ve yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Diğer yandan Tablo 16 incelendiğinde, on birinci haftanın problem kurma etkinliğinde öğrenciler üç tane (Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 ve Ö14), dört tane (Ö5), beş tane (Ö1 ve Ö2) ve altı tane (Ö15) problem kurdukları tespit edilmiştir. Söz konusu kurulan problemler "tahmin kontrol", "verileri organize etme" ve "denklem kurma" stratejilerine ilişkindir. Bununla birlikte Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7 ve Ö9 kodlu öğrenciler "tahmin kontrol", "verileri organize etme" ve "denklem kurma" stratejilerinden her birine ilişkin problem kurdukları tespit edilmiştir. Ayrıca Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12 ve Ö13 kodlu öğrenciler "tahmin kontrol" ve "verileri organize etme" stratejilerinden her birine ilişkin problem kurmuşlardır.

4.3. Geliştirilen Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirme Safhasında Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Sıra Dışı Problem Çözme Becerilerine İlişkin Bulgular

Yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma tasarım modeliyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin "Sıra Dışı Problem Çözme Testi" ön test ve son test ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?", "Ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerinin "Sıra Dışı Problem Çözme Testi" ön test ve son test ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?" ve "Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin "Sıra Dışı Problem Çözme Son Test" arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? sorularına ilişkin bulgulara ulaşmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Bu sorulara ilişkin yanıtlar Tablo 17, Tablo 18 ve Tablo 19 uygulama verilerine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 17

Deney grubu öğrencilerinin sıra dışı problem çözme testinin ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-3,462	0,001
Pozitif Sıralar	15	8,00	120,00		
Eşit	0				

Tablo 17'de yer alan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları incelendiğinde yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma tasarım modeliyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin "Sıra dışı Problem Çözme Testi" ön test ve son test ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($z=-3,462$, $p<0,05$). Sıra ortalamaları ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bir başka ifadeyle geliştirilen problem kurma tasarım modeli ile eğitim sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin sıra dışı problem çözme becerilerine ilişkin toplam puanları artış göstermiştir.

Tablo 18

Kontrol grubu öğrencilerinin sıra dışı problem çözme testinin ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	13	7,73	100,50	-3,082	0,002
Pozitif Sıralar	1	4,50	4,50		
Eşit	1				

Tablo 18'de yer alan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları incelendiğinde ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştiği kontrol grubu öğrencilerinin "Sıra dışı Problem Çözme Testi" ön-test ve son-test ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($z=-3,082$, $p<0,05$). Sıra ortalamaları ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar, yani ön test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bir başka ifadeyle ders kitabına dayalı öğretim sonrasında kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sıra dışı problem çözme becerilerine ilişkin toplam puanları azalış göstermiştir.

Tablo 19

Deney ve kontrol grubunun sıra dışı problem çözme son test puanlarının Mann-Whitney U testi sonuçları

Mann-Whitney U Test	n	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	p
Deney	15	23,00	345,00	,000	-4,726	<,001
Kontrol	15	8,00	120,00			

Tablo 19'daki Mann-Whitney U testine göre deney ve kontrol grubunun sıra dışı problem çözme son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=,000$, $p<.05$). Sıra ortalamaları ve toplamları dikkate alındığında deney grubunun kontrol grubuna göre sıra dışı problem çözme son testinde daha başarılı olduğu söylenebilir. Bu bağlamda geliştirilen problem kurma tasarım modelinin sıra dışı problem çözme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

4.4. Geliştirilen Problem Kurma Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirme Safhasında Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Yaratıcılıklarına İlişkin Bulgular

Araştırmacı deney grubuna problem kurmadaki matematiksel yaratıcılıklarını değerlendirmek için problem kurma ön test ve son test uygulamıştır. İlgili testlerin her birinde (EK 19 ve EK 20) serbest ve yarı yapılandırılmış olmak üzere toplam iki tane problem kurma etkinliği mevcuttur. Araştırmacı hem ön testte hem de son testte yedinci sınıf öğrencilerine

sınırsız süre tanımıştır. Aşağıda Tablo 20'de yedinci sınıf öğrencilerinin testlere ilişkin problem kurmada matematiksel yaratıcılık puanları görülmektedir.

Tablo 20

Problem kurmada matematiksel yaratıcılığa ilişkin ön test-son test puanları

Öğrenci kodu	Matematiksel yaratıcılık			
	Ön test		Son test	
	Serbest	Yarı yapı.	Serbest	Yarı yapı.
Ö1	2 (orta)	0 (düşük)	6 (yüksek)	2 (orta)
Ö2	2 (orta)	-5 (düşük)	11 (yüksek)	2 (orta)
Ö3	0 (düşük)	-10 (düşük)	7 (yüksek)	7 (yüksek)
Ö4	2 (orta)	0 (düşük)	7 (yüksek)	4 (yüksek)
Ö5	-10 (düşük)	0 (düşük)	3 (yüksek)	4 (yüksek)
Ö6	0 (düşük)	0 (düşük)	6 (yüksek)	1 (orta)
Ö7	2 (orta)	-4 (düşük)	8 (yüksek)	0 (düşük)
Ö8	-2 (düşük)	0 (düşük)	6 (yüksek)	2 (orta)
Ö9	0 (düşük)	-20 (düşük)	5 (yüksek)	2 (orta)
Ö10	-4 (düşük)	-20 (düşük)	0 (düşük)	10 (yüksek)
Ö11	0 (düşük)	0 (düşük)	8 (yüksek)	0 (düşük)
Ö12	-2 (düşük)	-6 (düşük)	6 (yüksek)	0 (düşük)
Ö13	0 (düşük)	-2 (düşük)	6 (yüksek)	2 (orta)
Ö14	2 (orta)	-6 (düşük)	7 (yüksek)	2 (orta)
Ö15	2 (orta)	0 (düşük)	9 (yüksek)	4 (yüksek)

Tablo 20 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrenci sayısının az olması dolayısıyla parametrik olmayan testlerden bir gruba ait tekrarlı ölçümlerinde analizinde kullanılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi tercih edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin ön test ve son test hem serbest durumların hem de yarı yapılandırılmış durumların puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinden ulaşılan bulgular Tablo 21 ve Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 21

Ön test ile son test serbest problem kurma durumlarına ait puanların Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-3,417	0,000
Pozitif Sıralar	15	8,00	120,00		
Eşit	0				

Tablo 21'de görüldüğü üzere, 15 öğrencinin son test serbest problem kurma durum puanlarının ön test serbest durumların puanlarından büyük olduğu görülmektedir. Negatif sıra içerisinde yer alan öğrencilerin ortalaması (Negatif=0,00) iken, pozitif sıra içerisinde yer alan öğrencilerin ortalaması (Pozitif=8,00) olarak saptanmıştır. Öğrencilerin ön test ile son test serbest durum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir (z=-3,417, p<0,05). Elde edilen bilgilere bakıldığında öğrencilerin ön test ile son test serbest durum puanları arasında anlamlı fark olması öğretim sonrasında serbest durum puanları artığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 22

Ön test ile son test yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına ait puanlarını Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

Son Test- Ön Test	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**z**	**p**
Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-3,313	0,000
Pozitif Sıralar	14	7,50	105,00		
Eşit	1				

Tablo 22'de görüldüğü üzere, on dört öğrencinin son test yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarının puanlarının ön test yaratıcılık puanlarından büyük olduğu ve bir öğrencide ise fark olmadığı görülmektedir. Negatif sıra içerisinde yer alan öğrencilerin ortalaması (Negatif=0,00) iken, pozitif sıra içerisinde yer alan öğrencilerin ortalaması (Pozitif=7,50) olarak saptanmıştır. Öğrencilerin ön test ile son test yarı yapılandırılmış durumların puanları arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir (z=-3,313, p<0,05). Elde edilen bilgilere bakıldığında öğrencilerin ön test ile son test yarı yapılandırılmış durumların puanları arasında anlamlı fark olması öğretim sonrasında yaratıcılığın artığı şeklinde yorumlanabilir.

5. BÖLÜM
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bir önceki bölümde açıklanan bulgular ışığında ulaşılan sonuçlara, sonuçların alanyazınla karşılaştırılması ile oluşturulan tartışılmalara ve araştırmanın sonuçlarından hareketle oluşturulan önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisi incelenmiş olup yapılan araştırma sonunda matematik eğitimine katkı sağlayacağı düşünülen sonuçlara ulaşılmıştır.

Çalışmada ilk olarak öğrencilerle hazırbulunuşluk testi ve sıra dışı problem çözme ön testi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte araştırmacı tarafından hazırbulunuşluk testi göz önünde bulundurularak öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Bununla birlikte sıra dışı problem çözme testi sonuçlarına göre öğrencilerin ilgili problemlerde yaşadıkları zorluklar ortaya konulmuştur.

Problem kurma öğretim tasarım modeli esas olarak ortaokul öğrencilerinin ders kitaplarında bulunan sıradan problemlere karşın yaratıcılığı teşvik eden ve ortaya çıkartan bir öğretim modeli olması gerektiği matematik öğretmenleri ve uzman görüşleri doğrultusunda ulaşılmıştır. Bu bağlamda problem kurma tasarım modelinde Gerçekçi Matematik Eğitim felsefesini benimseyen ve sıra dışı problemlere yer verilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci haftasında rutin problem çözme etkinlikleri ile beraberinde problem kurma çalışmaları yapılmıştır. Rutin problem çözme etkinliklerinde Polya'nın problem çözme adımları dikkate alınmıştır. Bu haftalar içinde araştırmacı tarafından öğrenciler ile "Problem nedir?", "Alıştırma nedir?", "Problem ile alıştırma arasındaki fark nedir?", "Polya'nın problem çözme adımları nelerdir?", "Problem kurma nedir?", "Problem kurma durumları nelerdir?" şeklindeki durumlar tartışılmıştır.

Çalışmada altıncı haftadan itibaren on birinci hafta dahil olmak üzere toplam altı hafta boyunca sıra dışı problem çözme ve kurma etkinlikleri yapılmıştır. Araştırmacı tarafından öncelikli olarak her hafta dersin başında sıra dışı problem çözme etkinlikleri uygulanmış daha sonra problem kurma etkinlikleriyle devam edilmiştir. Bu bağlamda süreç içinde her bir yedinci sınıf öğrencisinin problem kurmadaki yaratıcılıkları incelenmiştir.

Altıncı haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler süre içeresinde en az iki tane problem en fazla ise beş tane problem kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. İlgili problem kurma

etkinliğinde öğrenciler bağıntı bulma stratejisi ile ilgili problem kurmaya daha çok eğilimde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öyle ki öğrenciler bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen problemlere daha önceden deneyimledikleri görülmektedir. Bu durum Durmaz ve Altun (2014) çalışmasında ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bağıntı bulma stratejisinin en büyük başarı yüzdesine sahip olduğuna paralellik göstermektedir. Özgen ve Bayram (2020) altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bağıntı bulma problemi kurma becerilerinin genel olarak iyi seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cai (2003) dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin çoğunun bağıntı bulma problemlerinde başarılı oldukları tespit edilmiştir. Öte yandan elde edilen bu sonucun aksine Kılıç (2019) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilecek problem kurma performanslarının düşük olduğunu tespit etmiştir.

Yedinci haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler süre içeresinde en az iki tane problem en fazla ise beş tane problem kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. İlgili problem kurma etkinliğinde öğrenciler tarafından en fazla tercih edilen tahmin kontrol stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Aydoğdu, Cevizci ve Tutak (2022) çalışmasında öğretmenler, öğrencilerin en çok tahmin kontrol stratejisini kullandıklarını tespit etmişlerdir. Bu durum çalışmaya paralellik göstermektedir. Kurulan problemlerde en az tercih edilen ise geriye doğru çalışma stratejisi ile çözülebilen problemler olduğu söylenebilir. Öyle ki öğrencilerin bu haftada sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejisi ile ilk defa karşılaşmış olmaları söz konusu durumu etkilediği düşünülebilir. Fakat Beyazıt'ın (2013) çalışmasında yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullandığı stratejilerde en fazla sistematik liste yapma göze çarpmaktadır.

Sekizinci haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler süre içeresinde en az üç tane problem en fazla ise altı tane problem kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Önceki haftalardan farklı olarak sekizinci haftada sıra dışı problem çözme stratejilerinden muhakeme etme stratejisi ele alınmıştır. Öğrencilerin önceki haftalarda da tahmin kontrol ve bağıntı bulma stratejileri ile ilgili problemlerle karşılaşmış olmalarına rağmen sekizinci haftada muhakeme etme stratejisine yönelik problem kurma sayısının fazla olması çalışmanın dikkate değer bir sonucu olduğu ifade edilebilir Öyle ki öğrencilerin genel olarak muhakeme etme stratejilerine yönelik problemlerle etkileşim içeresinde oldukları söylenebilir. Bu durum Gürsan ve Yazgan (2020) çalışmasına paralellik göstermektedir. Diğer yandan Altun (2006) çalışmasında ise lise matematik öğretmen adaylarının problem çözme stratejilerine yer veren öğretimin sonucunda lise matematik öğretmen adaylarının muhakeme etme stratejisinde anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dokuzuncu haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler süre içeresinde en az üç tane problem en fazla ise yedi tane problem kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ilgili problem kurma etkinliğinde genellikle verileri organize etme ve problemi basitleştirme stratejisine ilişkin problem kurdukları söylenebilir. Öğrencilerin problem kurmada verileri organize etme stratejisini kullanmasının sebebi önceki haftalardan kazanılmış deneyimleri söz konusu olabilir. Öğrencilerin problemi basitleştirme stratejisiyle özellikle bu haftada ilk kez karşılaşmış olmaları ve öğrencilerin bu stratejiye ilişkin problem kurmadaki performanslarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Temel ve Altun'a (2020) göre problemi basitleştirme stratejisinde tüm matematiksel süreçleri (formüle etme, yürütme ve yorumlama, değerlendirme) içermesi öğretimi değerli kılmaktadır.

Onuncu haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler süre içeresinde en az üç tane problem en fazla ise beş tane problem kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. İlgili problem kurma etkinliğinde tüm öğrenciler "geriye doğru çalışma", "sistematik liste yapma" ve "muhakeme etme" stratejilerinden her birine ilişkin problem kurmuşlardır. Öyle ki Altun ve Arslan (2006) çalışmasında yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden elde ettiği bulgulara göre öğrencilerin en başarılı oldukları stratejiler arasında sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma olması bu çalışmaya paralellik göstermektedir.

On birinci haftaya ait problem kurma etkinliğinde öğrenciler süre içeresinde en az iki tane problem en fazla ise yedi tane problem kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca problem kurma etkinliğinde her öğrencinin denklem kurma stratejisini ele almadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum öğrencilerin temelde eksik olan bilgiler, kavram yanılgıları ve bu stratejiyle ilk kez karşılaşmış oldukları için problem kurmada çekimser kalmış olmaları düşünülebilir. Bu sonuç ilgili literatür ile desteklenmektedir. Karataş ve Güven (2003) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin denklem kurmada ve sonuca ulaşmada zorluk yaşadıklarını ortaya çıkarmışlardır. Bununla birlikte Yenilmez ve Avcu (2009) çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin denklem kurmada zorluklar yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Çetinkaya ve Soybaş (2018) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin denklem kurmadaki problem kurma performanslarının oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sezgin (2019) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin denklem kurmada zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşmıştır. Öte yandan Gür ve Hangül (2015) çalışmasında oratokul altıncı sınıf öğrencilerinin denklem kurma sorularını doğru cevapladıkları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin çoğu bu süre içeresinde yaratıcılık seviyesi yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin yaratıcılık seviyeleri incelendiğinde Ö4 kodlu öğrenci yedinci haftada orta seviyede, Ö6 kodlu öğrenci altıncı ve dokuzuncu haftada orta seviyede, Ö9

kodlu öğrenci yedinci haftada orta seviyede, Ö10 kodlu öğrenci altıncı haftada orta seviyede, Ö11 kodlu öğrenci altıncı haftada orta seviyede ve son olarak Ö13 kodlu öğrenci yedinci ve sekizinci haftada orta seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ö6 kodlu öğrenci altıncı haftada sadece bağıntı bulma stratejisine ilişkin üç tane problem kurduğu ve dokuzuncu haftada iki farklı problem çözme stratejisine (problemi basitleştirme, verileri organize etme) uygun dört tane problem kurduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ö10 kodlu öğrencinin iki farklı problem çözme stratejisine ilişkin (bağıntı bulma, verileri organize etme) iki tane problem kurduğu ve Ö11 kodlu öğrenci sadece bağıntı bulma stratejisine ilişkin iki tane problem kurduğu görülmektedir. Ö4 kodlu öğrencinin iki farklı problem çözme stratejisine ilişkin (tahmin kontrol ve sistematik liste yapma) iki tane problem kurduğu ve Ö9 kodlu öğrencinin sadece tahmin kontrol stratejisine ilişkin iki tane problem kurduğu görülmektedir. Ö13 kodlu öğrencinin yedinci haftada iki farklı problem çözme stratejisine uygun (tahmin kontrol, sistematik liste yapma) iki tane problem kurduğu ve sekizinci haftada sadece muhakeme etme stratejisine ilişkin üç tane problem kurduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin kurdukları problemlerdeki akıcılıktan ziyade esnekliğin önemli bir faktör olduğu söylenebilir. Bu duruma örnek olarak sadece bağıntı bulma stratejisine ilişkin problemler kuran Ö6 kodlu (3) ve Ö11 kodlu (2) öğrenciler toplam yaratıcılık puanları +1 olup yaratıcılık seviyesi orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir örnek ise Ö6 kodlu öğrencinin iki farklı problem çözme stratejisine uygun dört tane problem kurmuş olması ve Ö10 kodlu öğrencinin iki farklı problem çözme stratejisine uygun iki tane problem kurmuş olması matematiksel yaratıcılık seviyelerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum problem kurmada akıcılığın esneklik için gerekli ancak yeterli olmadığı anlamına gelmektedir çünkü öğrencilerin esneklik gösterebilmeleri için en az iki problemi akıcı olarak kurmaları şeklinde ifade edilmektedir (Biçer vd., 2020). Ayrıca akıcılığın esnekliğe göre fazla olmasının sebebi problem kurma isteminin "… süre sınırı olmadan kurabildiğiniz kadar problem kurunuz" olması durumu bir etken olarak düşünülebilir. Bu bağlamda Ayvaz (2019) yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiş olduğu çalışmasına paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte problem kurmada esnekliğin artmasıyla beraber kurulan problemlerin akıcılığında da artış gözlenmektedir (Leikin ve Elgrably, 2022). Diğer yandan Taşkın (2016) çalışmasında yedinci ve sekizinci sınıf özel yetenekli öğrencilerin daha esnek ve orijinal oldukları tespit edilmiştir. Fakat bu çalışmada geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeliyle yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurmada esneklik kazandırdığı söylenebilir. Öyle ki yaratıcılıkta esneklik bileşeni anahtar konumdadır (Haylock, 1987). Aynı zamanda yedinci sınıf

öğrencilerinin kurdukları problemlerde bağlam ve öğrenme alanı sıkıntısı yaşamama durumu da esneklik kriterine ivme kazandırdığı ifade edilebilir.

Yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeli matematiksel yaratıcılıklarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda yedinci sınıf öğrencilerin yeni ve gerçekçi bir problem kurdukları görülmüştür. Buradaki vurgu çalışmada yaratıcılığın artması esneklik krtiteri ile ilişkili olduğu söylenebilir. Bu çalışmada öğrenciler kendi problemlerinde karşılaştırılabilir problemler kurmaması dikkate değer bir sonuç olduğu söylenebilir. Bu durum ise esneklik kriterini etkin konuma getirerek yaratıcılığı artırıcı bir faktör olduğu düşünülebilir. Öyle ki problem kurma öğretim tasarım modelinde bulunan gerçekçi matematik eğitim felsefesi ile oluşturulan ders planları ile birlikte problem kurma etkinliklerinde serbest ve yarı yapılandırılmış durumların seçimi yaratıcılık faktörünü artırması için büyük önem arz etttiği ifade edilebilir. Bu durum Biçer vd., (2020) çalışmasında problem kurma deneyimi yaşayan öğrencilerin problem kurma deneyimi yaşamayan öğrencilere göre matematiksel yaratıcı yetenekleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmaları sonucu ile paralellik göstermektedir. Aynı zamanda Silver ve Cai (1996) çalışmasında da problem kurma deneyimine vurgu yaptığı görülmektedir. Bununla birlikte sıradan problemler yerine sıra dışı problemlerin öğrenciler üzerinde daha otantik ve gerçekçi hale dönüştürülmesi yaratıcılıkları için diğer bir önemli faktördür. Ayrıca Palm (2006), De Corte vd., (2000) ve Chen vd., (2011) bu durumu desteklemektedir. Alfiana vd., (2020) çalışmasında da problem kurma öğrenme modelinin matematiksel yaratıcılığı nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Araştırmacılar tarafından matematiksel yaratıcılığın arttırılmasında problem kurma modelinin kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin çoğunun geliştirilen problem kurma tasarım modeli öğretimi öncesinde problem kurma konusunda deneyimi olmamalarına rağmen yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemler kurabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada sıra dışı problem çözme kurma etkinliklerine yer verilmesi söz konusu sonuca katkı sağladığı düşünülebilir.

Yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeliyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin “Problem Kurma Testi”nde bulunan yarı yapılandırılmış problem kurma durumuna ilişkin ön test ve son test ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan “Problem Kurma Testi”nde bulunan serbest problem kurma durumuna ilişkin ön test ve son test ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca hem yarı yapılandırılmış problem kurma durumu hem de serbest problem kurma durumunun sıra ortalamaları ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test

puanları lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin serbest problem kurma durumundaki sıra ortalamaları ve toplamları yarı yapılandırılmış problem kurma durumuna göre yüksek çıktığı ifade edilebilir. Bu durum serbest problem kurma durumlarının öğrenciler için daha yaratıcı bir etkinlik olduğu söylenebilir. Atbiner (2021) çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin serbest, yarı yapılandırmış ve yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde problem kurma becerilerini incelemiştir. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Öyle ki Ngah vd., (2016) çalışmasında ise ortaokul öğrencilerinin yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarındaki etkinliklerin serbest problem kurma durumundaki etkinliğe göre daha kolay geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir sonuç Özgen vd., (2017) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin serbest problem kurma etkinliklerinde zorlandıkları görülmüştür. Bununla birlikte Divrik (2019) çalışmasında problem çözme ve problem kurma için tasarladığı yöntemlerin problem kurma durumlarından olan serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerini geliştirilmesinde etkili olmadığı sonucu elde edilmiştir. Karahan Doğuz (2022) çalışmasında da sekizinci sınıf öğrencilerinin yarı yapılandırılmış problem kurmada daha çok zorlandıkları ve serbest problem durumunda gerçek yaşama ilişkin problem kurdukları tespit edilmiştir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma öğretim tasarım modeli ile problem kurma performanslarını arttırdığı söylenebilir. Öyle ki öğretim yöntemlerinde ve öğrenme ortamlarında entegre edilen problem kurma çalışmalarının problem kurma becerilerini olumlu yönde etkilediği sonuçları mevcuttur. Kara (2022) karma yöntem araştırmasında yedinci sınıf öğrencilerinin düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Demirci (2018) çalışmasında problem kurmaya yönelik tasarlanan öğrenme ortamı ile beraber matematik öğretmeni adaylarının olasılığa yönelik kavramsal anlamalarına katkıda bulunarak problem kurma becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Problem kurma öğretim tasarım modeli ile birlikte yedinci sınıf öğrencilerinin sıra dışı problem kavram anlayışları kazandıkları ifade edilebilir. Bu durum sıra dışı problem çözme ve problem kurma dual yapısı ile ilişkilendirilebilir. Öyle ki Xie ve Masingila (2017) çalışmasında ilkokul öğretmen adaylarının matematiksel kavramsal anlayışları konusunda farkındalıklarının artması bu çalışmaya benzerlik göstermektedir. Problem kurma öğretim tasarım modeli ile gerçekleştirilen öğretimin sonrasında problem kurma son testte bulunan problem kurma görevlerinde öğrenciler ders kitabında bulunan problemlerden farklı problemler kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Chen vd., (2015) çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek için

tasarladıkları eğitim programı ile kurdukları problemlerin özgünlüğü dikkat çekmiştir. Ulaşılan bu sonuç bu çalışma ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Öte yandan Mishra ve Iyer (2015) çalışmasında ise problem kurma yöntemiyle öğretim yapılan öğrencilerin kurdukları problemler ile klasik yöntemle öğretim yapılan öğrencilerin kurdukları problemlerin yapısıyla benzer olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma tasarım modeli ile öğrenim gören deney grubu ve ders kitabı ile öğrenim gören kontrol grubu için istatistiki veriler incelenmiştir. Öyle ki geliştirilen problem kurma tasarım modelinin etkililiğinin belirlenmesi amacıyla yapılan istatistiki sonuçlar incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulanan modelin öncesi ve sonrası için sıra dışı problem çözme ön test son test puanları anlamlı bir fark gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle geliştirilen problem kurma tasarım modeli ile eğitim sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin sıra dışı problem çözme becerilerine ilişkin toplam puanları artış göstermiştir. Bu bağlamda geliştirilen problem kurma tasarım modelinin sıra dışı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Turhan ve Güven (2014) çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma yaklaşımının ders kitabına bağlı kalınarak yapılan öğretime göre problem çözme başarısı açısından daha üstün olduğunu kanıtlayacak bulgular olmadığını tespit etmişlerdir.

Ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştiği kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sıra dışı problem çözme ön test son test puanları anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yani ders kitabına dayalı öğretimin öğrencilerin sıra dışı problem çözme becerisini negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte deney ve kontrol grubunun sıra dışı problem çözme son testinin sonucunda anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu durum deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu şeklinde ifade edilebilir. Ek olarak geliştirilen problem kurma tasarım modeli ile öğretimin ders kitabı öğretimine göre daha anlamlı bir sonuç vermiş olmasıdır. Yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeli hem problem çözme hem de problem kurma becerisini geliştirdiği söylenebilir. Abu-Elwan (2002) ve Grundmeier (2003) tarafından yapılan çalışmalar incelendiğinde Polya'nın problem çözme basamakları ve problem kurma basamağının problem kurma becerisini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Kopparla vd. (2019) çalışmasında problem kurma ve problem çözme müdahalelerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini bulmuşlardır. Ek olarak Cifarelli ve Cai (2006) çalışmasında problem kurmanın açık uçlu problemlerin çözümünde olumlu katkısı olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerin kurmuş olduğu problemlerin çözümleri ile birlikte istendiğinden çözümlerinin doğru olmasına dikkat ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Yani,

öğrencilerin kurdukları tüm problemlerin çözümlerinin doğru olması geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeli Gerçekçi Matematik Eğitimi felsefesi temeline dayanması olduğu düşünülebilir. Öte yandan öğrencilerin kurmış oldukları problem ile çözümlerine ilişkin muhakeme etme becerilerini de olumlu yönde etki ettiği ifade edilebilir. Özdişçi ve Katrancı (2020) çalışmasında ortaokul beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin problem oluştururken mantık hataları yaptığı bu sebeple de çözülemez problemler oluşturdukları ortaya konulmuştur. Arabacı vd. (2022) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemleri çözmeleri, onların kurdukları problemleri yeniden gözden geçirmelerine olanak sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Gökkurt vd., (2015) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin çoğunun Polya'nın problem çözme aşamalarından özellikle iki aşaması (problemi anlama ve değerlendirme) ile problem kurma aşamasında beklenen performansı gösteremedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama öncesinde deney grubunda bulunan yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma ön testinde sadece sıradan problemlere yer vermiş olup uygulama sonrasında ise problem kurma son testinde hem sıradan hem sıra dışı problemlere yer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç gerçekçi matematik eğitim destekli geliştirilen problem kurma öğretim modelinin sıra dışı problem çözme becerilerini geliştirdiği ifade edilebilir. Benzer şekilde problem kurmanın problem çözme üzerindeki anlamlı etkisi ilgili araştırmalarda mevcuttur (Stoyanova, 1996; Cai ve Hwang, 2003).

5.2. Öneriler

Bu başlık altında araştırma sonuçları ve araştırmacının deneyimlerine dayalı olarak geliştirilen öneriler iki alt başlık halinde sunulmuştur.

5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Erken yaşlardan itibaren çocukların sıra dışı problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde farklı yöntem ve yaklaşımlara dayanan problem kurma eğitim programları geliştirilebilir.

Yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinde problem kurma önemli bir faktör olduğundan matematik öğretmenlerine bu konuda eğitimler düzenlenebilir.

Yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeli matematik dersi öğretim programının bir parçası olarak ya da zenginleştirme programı olarak

gerçekçi matematik eğitimi felsefesi göz önünde bulundurularak problem kurma çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Ortaokul matematik dersinde yer alan konuların öğretiminde problem kurma öğretim tasarım modeli dikkate alınarak beşinci, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencileri için uyarlamalar yapılabilir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin bireysel özellikleri dikkate alınarak problem kurma tasarım modeline ek uygulamalar ilave edilebilir.

5.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modelinin etkisi göz önünde bulundurulduğunda, beşinci, altıncı ve sekizinci sınıf öğrenciler için etkililiği ve uygulanabilirliği test edilebilir.

Problem kurma öğretim tasarım modeli matematiksel yaratıcılığa ilişkin bir model tasarlanabilir.

Geliştirilen problem kurma öğretim tasarım modeli farklı bileşenler açısından incelenebilir.

Öğretim tasarımlarından problem kurma için farklı bir model tasarlanabilir.

Bu araştırma bir devlet okulunda sınırlı sayıda öğrenci ile gerçekleştirilmiş olup okul türünün ve öğrenci sayısının artırıldığı daha geniş kitleye uygulanabilir.

KAYNAKÇA

Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In A. Rogerson (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and Approaches* (Vol. 2, pp. 1-8). Cairo: Egypt.

Aiken Jr, L. R. (1973). Ability and creativity in mathematics. *Review of educational research*, *43*(4), 405-432.

Akay, Y. (2017). *İlkokul 4. Sınıf matematik dersinde oluşturulan öğretim tasarımına dayalı uygulamaların etkililiği (*Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.

Akdemir T. Ş. (2023). *Problem kurmaya ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri ve sınıf içi uygulamalarının incelenmesi.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Alfiana, L., Pasadeta, C. M. M., & Irawati, Y. (2020, February). Improving mathematical creativity through problem posing learning model of algebra in junior high school. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 3, pp. 285-289).

Altun, M. (2002). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi.* (10. Baskı) İstanbul: Alfa Yayım Dağıtım.

Altun, M. (2006). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme stratejilerini öğrenme düzeyleri.* Matematik etkinlikleri sempozyumu bildiriler kitabı, Ankara: Milli Kütüphane Konferans Salonu (s. 15-29).

Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(1), 1-21.

Altun, M. (2018). *Ortaokullarda matematik öğretimi.* (13.baskı). Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.

American Psychological Association. (2020). *American Psychological Association yayın kılavuzu* (7. baskı). American Psychological Association.

Anderson, K. B. & Pingry, R. E. (1973). Problem-solving in mathematics. The learning of mathematics: Its theory and practices. Washington D. C.: The National Council of Teacher of mathematics.

Andrews, D. H., & Goodson, L. A. (1980). A comparative analysis of models of instructional design. *Journal of instructional development*, *3*(4), 2-16.

Arabacı, D., Saka, E., & Alkan, S. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Problem Kurma Durumlarındaki Matematiksel Yaratıcılıklarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(Özel Sayı), 385-426.

Arikan, E. E., & Ünal, H. (2015). Investigation of Problem-Solving and Problem-Posing Abilities of Seventh-Grade Students. *Educational Sciences: Theory and Practice, 15*(5), 1403-1416.

Arslan M. (2007). Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 40*(1), 41- 61.

Aykaç, N., & Ulubey, Ö. (2008). Yaratıcı drama yöntemi ile yapılandırmacılık ilişkisinin 2005 MEB ilköğretim programlarında değerlendirilmesi. *Yaratıcı Drama Dergisi, 3*(6), 25-44.

Ayllón, M. F. (2012). Invención-Resolución de problemas por alumnos de educación primaria en formación (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi (Genişletilmiş 4. Basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi.* Pegem.

Bahar, A. K., & Maker, C. J. (2011). Exploring the relationship between mathematical creativity and mathematical achievement. *Asia-Pacific Journal of Gifted and Talented Education, 3*(1), 33-48.

Bajracharya, J. R. (2019). Instructional design and models: ASSURE and Kemp. *Journal of Education and Research*, *9*(2), 1-9.

Barnes, H. (2005). The theory of Realistic Mathematics Education as a theoretical framework for teaching low attainers in mathematics. *Pythagoras*, *2005*(61), 42-57.

Baturay, M. H. (2008). Characteristics of basic instructional design models. *Ekev Academic Review*, *12*(34), 471-482.

Baumanns, L., & Rott, B. (2019). Is problem posing about posing "problems"? A terminological framework for researching problem posing and problem solving. In *2018 Joint Conference of ProMath and the GDM Working Group on Problem Solving* (pp. 21-31).

Baykul, Y. (2020). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 5-8 Sınıflar.* Ankara: Pegem Yayınları.

Bedir, S. G., & Bal, A. P. (2023). Ortaokul Öğrencilerinin PISA Türündeki Problemleri Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences (EJONS), 7*(4), 467-481.

Beghetto, R. A. (2018). What if? Unleashing the power of complex challenges. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Bekdemir, M., Okur, G. ve Gelen, S. (2010). 2005 ilköğretim matematik programının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal, işlemsel bilgi ve becerilerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(2), 130-148.

Bernardo, A.B., (1999). Overcoming obstacles in understanding and solving word problems in mathematics, *Educational Psychology, 19*(2), 149-163.

Beyazıt, İ. (2013). An ınvestigation of problem solving approaches, strategies, and models used by the 7th and 8th grade students when solving real-world problems. *Educational Sciences: Theory & Practice, 13*(3), 1920-1927.

Bicer, A. (2021). Multiple representations and mathematical creativity. *Thinking skills and creativity, 42,* 100960.

Biçer, A., Lee, Y., Perihan, C., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2020). Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity. Educational Studies in Mathematics, 105(3), 457-485.

Bingölbalı, A., & Kızılkaya Namlı, A. (2023). *Eğitim ve Psikoloji. Eğitimin Kavramsal Temelleri-8: Eğitim Psikolojisi,* 7.

Birgili, B. (2019). Comparative reflection on best known instructional design models: notes from the field. *Current Issues in Emerging eLearning*, *6*(1), 5.

Birgin, O., & Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22*(2), 529-550.

Bonotto, C., & Dal Santo, L. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. Mathematical problem posing (pp. 103–123). Springer.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). New York: Springer.

Braun, V., & Clarke, V. (2013). Successful qualitative research: A practical guide for beginners. Sage.

Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences*, *2*(2), 141-178.

Burkhardt, H. (2014). Curriculum design and systemic change. *Mathematics curriculum in school education,* 13-34.

Büyüköztürk, Ş. (2009). Sosyal bilimler için veri analiz kitabı. (10. baskı) *[Data analysis book for social sciences. (10th edition)]*. Ankara: Pegem Publishing.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Cai, J. (1998). An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal, 10,* 37–50.

Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior, 21*(4), 40.

Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem-posing research in mathematics education: Some answered and unanswered questions. *Mathematical problem posing: From research to effective practice,* 3-34.

Cai, J., Koichu, B., Rott, B., Zazakis, R., & Jiang, C. (2022). Mathematical problem posing: task variables, processes, and products. In C. Fernandez, S. Llinares, Á. Gutiérrez & N. Planas (Eds.), *Proceedings of the 45th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol.1, pp. 119–146). PME.

Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular efect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics, 83*(1), 57–69.1–421.

Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Journal of Secondary Gifted Education, 17*(1), 37-47.

Chang, S. L. (2006). *The Systematic Design of Instruction. Educational Technology Research and Development, 54(4),* 417–420.

Charles, L., Lester, F., & O'Daffer, P. (1987). *How to evaluate progress in problem solving* NCTM, Reston: Virginia

Chen, L., Van Dooren, W., & Verschafel, L. (2011). An investigation on Chinese teachers' realistic problem solving abilities and beliefs. *Journal of Mathematics Education, 4*(2), 80–96.

Chen, X., Zhou, J., Wang, J., Wang, D., Liu, J., Shi, D., Yang, D., & Pan, Q. (2022). Visualizing status, hotspots, and future trends in mathematical literacy research via knowledge graph. *Sustainability, 14*(21), 13842.

Christou, C., Pitta-Pantazi, D., & Chimoni, M. (2024). Teachers' mathematical problem posing: The role of processes and complexity levels in posing problems on the fraction part-whole concept. *The Journal of Mathematical Behavior, 73,* 101134.

Cifarelli, V. V., & Cai, J. (2006). The role of self-generated problem posing in mathematics exploration. In *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 321-328).

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage

Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). An investigation of problem posing skills of elementary school 8th grade students. *Journal of Theoretical Educational Science, 11*(1), 169-200.

Çetinkaya, M., & Taş, E. (2016). Web destekli ve etkinlik temelli ölçme değerlendirme materyali geliştirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *5*(1), 21-28.

Çimen, E. E., & Kağnıcı, A. (2024). Yedinci sınıf öğrencilerinin doğa ve çevre temalı problem kurma çalışmalarının incelenmesi. Eğitim Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar XXI, 15.

De Corte, E., Verschaffel, L., & Greer, B. (2000, November). Connecting mathematics problem solving to the real world. In *Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Mathematics for living* (pp. 66-73).

Demirel, Ö. (2012). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme* (19. Baskı). Pegem Akademi.

Divrik, R. (2019). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin 4.sınıf matematik derslerinde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri ve öğrencilerin problem çözme ile problem kurma becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs, 58*(5).

Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem solving by primary school high achievers in mathematics. *ZDM*, *41*, 605-618.

Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problems—a new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics, 17*(3), 261–271.

Ellerton, N. F. (2013). Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problem posing: Development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics, 83*, 87-101.

Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem solving by primary school high achievers in mathematics. *ZDM, 41,* 605-618.

English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem posing abilities. *Educational Studies in Mathematics, 34*(3), 183-217.

Erdil, K. N. (2023*). Investigation of problem-posing activities in 5-th grade mathematics textbooks used in 2003-2022 in Turkey* (Master's thesis, Middle East Technical University).

Ergene, Ö. (2023). Problem kurma ve çözme ilişkisi. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Ed.). *Matematikte problem çözme ve problem kurma* (ss. 309 – 326). Pegem Akademi.

Erkan, B., & Kar, T. (2022). Pre-service mathematics teachers' problem-formulation processes: Development of the revised active learning framework. *The Journal of Mathematical Behavior, 65,* 100918.

Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 42–53). Dordrecht: Kluwer.

Esi, Ayhan (2019). Pür Matematiğin Önemi Üzerine.

Fidan, N. (1985). Okulda öğrenme ve öğretme. Ankara: Alkım Kitapçılık Yayınları.

Franklin, C., Cody, P. A. ve Ballan, M. (2010). Reliability and Validity in Qualitative Research (Editör: Thyer, B. A.), *The handbook of social work research methods,* ss.273-292. SAGE Publications.

Gagne, R.M., Wager, W.W., Goals, K.C. & Keller, J.M. (2005). *Principles of instructional Design* (5th Ed.). CA: Wadsworth/Thomson Learning, Publishers.

Geary, D.C., 2004. Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 37*(1), 4-15.

Genç, S. Z. (2017). Değişen değerler ve yeni eğitim paradigması.

Gerlach, V.S., & Ely, D.P. (1980). *Teaching & Media: A Systematic Approach* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Incorporated.

Getzels, J. W. (1982). The problem of the problem. *New directions for methodology of social and behavioral science: Question framing and response consistency, 11,* 37-49.

Getzels, J. W., & Csikszentmihalyi, M. (1966). The study of creativity in future artists: The criterion problem. *In Experience Structure & Adaptability* (pp. 349-368). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Gibbons, A. S., Boling, E., & Smith, K. M. (2014). Instructional design models. *Handbook of research on educational communications and technology*, 607-615.

Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2000). A money problem: A source of insight into problem solving action. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 80,* 1–21.

Göksu, I., Özcan, K. V., Çakir, R., & Göktas, Y. (2017). Content Analysis of Research Trends in Instructional Design Models: 1999-2014. *Journal of Learning Design*, *10*(2), 85-109.

Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education.* Utrecht: CD-ß press/Freudenthal Institute.

Gravemeijer, K. (1994). Educational development and developmental research in mathematics education. *Journal for research in Mathematics Education*, *25*(5), 443-471.

Grundmeier, T. A. (2003). *The effects of providing mathematical problem posing experiences for K-8 preservice teachers: Investigating teachers' beliefs and characteristics of posed problems* (Unpublished doctoral dissertation). University of New Hampshire, Durham, NH.

Gustafson, K. L., & Powell, G. C. (1991). Survey of instructional development models with an annotated ERIC bibliography.

Güçyeter Ş., (2021). Özel yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde benzerlik ve ilişki temelli düşünmeden yararlanma. *Özel Yeteneklilerde Matematik Öğretimi ve Matematiksel Yaratıcılığın Desteklenmesi* (pp.72-89), Ankara: Pegem Akademi.

Gür, H., & Hangül, T. (2016). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri ğzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim Ve Öğretim Dergisi, 5*(1), 95-112.

Gürkan, T. (2004). Eğitim, öğretim ve programla ilgili temel kavramlar. Mehmet Gültekin (Ed.), *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme (4. Baskı).* Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.

Gürsan, S., & Yazgan, Y. (2020). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerileri: deneysel bir çalışma. *Academy Journal of Educational Sciences, 4*(1), 23-29.

Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, *87*(7), 519-524.

Hardré, P. L., Ge, X., & Thomas, M. K. (2006). An investigation of development toward instructional design expertise. *Performance Improvement Quarterly, 19*(4), 63–90.

Hashimoto, Y. (1987). Classroom practice of problem solving in Japanese elementary schools. *In Proceedings of the US–Japan seminar on mathematical problem solving* (pp. 94-119). Carbondale, IL: Southern Illinois University.

Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school chilren. *Educational studies in mathematics, 18*(1), 59-74.

Haylock, D., & Cockburn, A. (2008). Understanding Mathematics for Young Children. London: SAGE Publications.

Headrick, L., Wiezel, A., Tarr, G., Zhang, X., Cullicott, C. E., Middleton, J. A., & Jansen, A. (2020). Engagement and affect patterns in high school mathematics classrooms that exhibit spontaneous problem posing: an exploratory framework and study. *Educational Studies in Mathematics, 105,* 435-456.

Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi,* (17), 174-184.

Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development, 48*(4), 63–85.

Jensen, L. R. (1973). *The relationships among mathematical creativity, numerical aptitude and mathematical achievement.* The University of Texas at Austin.

Jung, H., & Magiera, M. T. (2023). Connecting mathematical modeling and social justice through problem posing. *Mathematical thinking and learning, 25*(2), 232-251.

Kadıoğlu E. (2023). *Üstün yetenekli öğrencilerin zenginleştirilmiş problem kurma etkinlikleri yoluyla problem kurma becerilerinin ve yaratıcılıklarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Kaminski, J. (2007). Use ADDIE to design online courses.

Kara, E. (2022). Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına ve tutumlarına etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul.

Karahan Doğuz G. (2022). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Kaufman, Vlad P. Glaveanu and John Baer. Cambridge: Cambridge University Press, 276–298.

Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A. (2011). Indicators of creativity in mathematical problem posing: How indicative are they. *In Proceedings of the 6th*

International Conference Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students (pp. 120-125).

Kantowski, M. G. (1980). Some thoughts on teaching for problem solving. In S. Krulik & R. E. Reys (Eds.), *Problem solving in school mathematics* (NCTM yearbook) (pp. 195–203). Reston, VA: NCTM.

Keleş, E., Erümit, S. F., Özkale, A., & Aksoy, N. (2016). Öğretim tasarımcıları için bir yol haritası: öğretim tasarım modellerinin karşılaştırılması. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, *49*(1).

Kesici, A. (2019). Eğitimde postmodern durum: Yapılandırmacılık. *İnsan ve İnsan, 6*(20), 219-238.

Kılıç, B. G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 1*, (1), 7-22.

Kılıç, Ç. (2019). Örüntü arama stratejisi ile çözülebilecek problemleri kurmada ortaokul öğrencilerinin performanslarının incelenmesi. *Kastamonu Education Journal, 27*(2), 647-656.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123–147). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

King, J. (2006). *Matematik sanatı* (Çev. N. Arık), Ankara: Tübitak Yayınları.

Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, … Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problemsolving, Educational Studies, 45(6), 708-725.

Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren.* Chicago: University of Chicago Press.

Küçük, A., & Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, *(13),* 97-112.

Kwek, M. L. (2015). Using problem posing as a formative assessment tool. *Mathematical problem posing: From research to effective practice,* 273-292.

Leavy, A., & Hourigan, M. (2024). Attending to task variables when engaging in group problem posing for elementary level mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior, 73,* 101128.

Leikin, R., & Elgrably, H. (2022). Strategy creativity and outcome creativity when solving open tasks: focusing on problem posing through investigations. *ZDM–Mathematics Education,* 1-15.

Leikin, R., & Lev, M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: What makes the difference?. *ZDM, 45,* 183-197.

Leikin, R., & Pitta-Pantazi, D. (2013). Creativity and mathematics education: The state of the art. *ZDM, 45*, 159-166.

Lefebvre, P. (2006). *Infusion of technology in the classroom: Implementing an instructional technology matrix to help teachers* (Doctoral dissertation, Concordia University).

Lerman, S. (Ed.). (2020). *Encyclopedia of mathematics education*. Cham: Springer International Publishing.

Lester, F. K. (1980). Research on mathematical problem solving. In R. Shumway içinde (Ed.), *Research in mathematics Education* (pp. 286–323). Reston, VA: NCTM.

Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education, 25*(6), 660–675.

Liljedahl, P., & Sriraman, B. (2006). Musings on mathematical creativity. *For the learning of mathematics, 26*(1), 17-19.

Liljedahl, P., & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. *ZDM–Mathematics Education, 53*(4), 723-735.

Lin, P. J. (2004). Supporting Teachers on Designing Problem-Posing Tasks as a Tool of Assessment to Understand Students' Mathematical Learning. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.

Lincoln, Y. ve Guba, E. (1985). Naturalistic inquiry: Establishing Trustworthiness, Beverly Hills.

Martinez, M. E. (1998). What is problem solving?. *The Phi Delta Kappan, 79*(8), 605-609.

Martínez-Jiménez, E., Nolla de Celis, Á., & Fernández-Ahumada, E. (2022). The city as a tool for steam education: problem-posing in the context of math trails. Mathematics, 10(16), 2995.

Marquardt, M., & Waddill, D. (2004). The power of learning in action learning: A conceptual analysis of how the five schools of adult learning theories are incorporated within the practices of action learning. *Action Learning: Research and Practice, 1*(2), 185–202.

McGriff, S. (2000). Instructional System Design: Using ADDIE Model.

MEB. (2018). *T.C. Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Mersin, N., & Akkaş, E. N. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı konusuna yönelik problem kurma bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi ile problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterliklerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 12*(1), 237-248.

Miles, M. B. & Huberman, M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed). New Delhi: SAGE Publication.

Milgram, R. J. (2007). What is mathematical proficiency? In A. H. Schoenfeld (Ed.), Assessing mathematical proficiency (pp. 31-58). New York: Cambridge University Press.

Minsky, M. L. (1961). Recursive unsolvability of Post's problem of" tag" and other topics in theory of Turing machines. *Annals of Mathematics, 74*(3), 437-455.

Mishra, S., & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 10*(1).

Morrison, G. R., Ross, S. M., Kemp, J. E., & Kalman, H. (2010). *Designing effective instruction.* John Wiley & Sons.

Mousoulides, N., Sriraman, B., & Christou, C. (2007). From problem solving to modeling–the emergence of models and modelling perspectives. *Nordic Studies in Mathematics Education, 12*(1), 23-47.

Nagpal, S., & Kumar, D. (2020). A thematic analysis of instructional design models. *Journal of Critical Reviews*, *7*(18), 1641-1650.

Nancarrow, M. (2004). *Exploration of metacognition and non-routine problem-based mathematics instruction on undergraduate student problem solving success* (Doctoral dissertation, The Florida State University).

National Council of Teachers of Mathematics. (1991*). Professional standards for teaching mathematics.* Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA: NCTM.

Nelson, I. D., & Kirkpatrick, J. (1975). Mathematics Learning in Early Childhood: Problem Solving. *National Council of Teachers of Mathematics Yearbook*.

Newell, H. A., & Simon, A. H. (1972). Human problem solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Ngah, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, M. N. H. (2016). Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced Science Letters, 22*(12), 4205-4208.

Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics, 102*(6), 9-28.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.

O'neil, J., & Marsick, V. J. (1994). Becoming critically reflective through action reflection learning™. *New directions for adult and continuing education, 1994*(63), 17-30.

Otgonbaatar, K. (2020). Examining Mathematical Creativity Among Mongolian Ninth-Grade Students Using Problem-Posing Approach. *Journal of Education and Practice, 11*(27), 69-75.

Orhan Karsak, H.G. (2014). Seels ve Glasgow generic model'in bir değerlendirmesi. *İlköğretim Online, 13*(1).

Orton,W., Wain,G. (1994). *Issues ın teaching mathematics,* London: Cassell.

Özdemir, E., & Uyangör, S. M. (2011). Matematik eğitimi için bir öğretim tasarımı modeli. *Education Sciences*, *6*(2), 1786-1796.

Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 8*(2), 323-351.

Özgen, K., & Bayram, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 455-485.

Özyurt, M., & Kuşdemir-Kayıran, B (2020). Program geliştirme süreci bağlamında ortaokul matematik öğretim programlarının temel bileşenleri. M.F. Özmantar, H. Akkoç ve B. Kuşdemir Kayıran ve M. Özyurt (Eds). Ortaokul Matematik Öğretim Programları Tarihsel Bir İnceleme. (s.1- 27). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Palm, T. (2006). Word problems as simulations of real-world situations: a proposed framework. *For the Learning of Mathematics, 26*(1), 42-47.

Pantziara, M., Gagatsis, A., & Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of non-routine mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, *72*, 39-60.

Papadopoulos, I., Patsiala, N., Baumanns, L., & Rott, B. (2022). Multiple approaches to problem posing: Theoretical considerations regarding its definition, conceptualisation, and implementation. *Center for Educational Policy Studies Journal, 12*(1), 13-34.

Patton, (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri.* (Çev. Bütün, M., Demir B., D.). Ankara: Pegem Akademi.

Popescu, D., Popescu, S., Neamtu, C., & Dragomir, M. (2008, May). Model for developing design of the electronic courses. In *în IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR 2008), Theta, the 16th edition* (Vol. 3, pp. 483-488).

Passarella, S. (2022). Real contexts in problem-posing: An exploratory study of students' creativity. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 30*(1).

Pelczer, I., & Rodríguez, F. G. (2011). Creativity assessment in school settings through problem posing tasks. *The Mathematics Enthusiast, 8*(1), 383-398.

Pesen, C. (2020). *İlkokullarda matematik öğretimi* (1.-4. Sınıf) (9. bsk.). Ankara: Pegem Akademi.

Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *12*(3), 227-241.

Piirto, J. (1992). *Understanding those who create.* Dayton, OH: Ohio Psychology Press.

Piskurich, G. M. (2006). What is this instructional design stuff anyway? In G. M. Piskurich (Ed.), *Rapid instructional design: Learning ID fast and right* (2nd ed., pp. 2-13). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Plomp, T. (2013). Educational Design Research: An Introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 10–51). Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).

Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational psychologist, 39*(2), 83-96.

Polya, G. (1957*). How to solve it?* (2 nd ed.). Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (1988). *Problem solving strategies for efficient and elegant solutions: A resource for the mathematics teacher.* Thosands Oaks, CA: Sage Publications.

Posamentier, A.S. ve Krulik, S. (2020). *Matematikte Problem Çözme: 3-6. Sınıflar İçin* (Çev. L. Akgün, T. Kar ve M. F. Öçal). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Priemer, B., Eilerts, K., Filler, A., Pinkwart, N., Rösken-Winter, B., Tiemann, R., & Zu Belzen, A. U. (2020). A framework to foster problem-solving in STEM and computing education. *Research in Science & Technological Education, 38*(1), 105-130.

Putri, A. (2018). Analisis kemampuan pemecahan masalah rutin dan non-rutin pada materi aturan pencacahan. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 2*(2), 890-896.

Radovic, D.; Preiss, D. (2010). Patrones de discurso observados en el aula de Matemáticas de segundo ciclo de básico en Chile. *Psykhe, 10*, 65–79.

Reigeluth, C. (1999). *Instructional-design theories and models (Vol. II): A new paradigm of instructional theory.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Reinking, D., & Bradley, B. A. (2008). *On formative and design experiments.* Teachers College Press.

Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (Eds.). (2012). *Trends and issues in instructional design and technology* (p. 408). Boston: Pearson.

Reitman, W. R. (1964). Information-Processing Models in Psychology: Though hard to present and verify, they open up basic new theoretical and methodological opportunities. *Science, 144*(3623), 1192-1198.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2008). Research on design and development. In M. Spector, M. D. Merrill, J. V. Merrienboer, & M. Driscoll (Eds.). Handbook of research on educational communications and technology, Third Edition (pp. 748-757). New York: Routledge.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). *Design and development research: Methods, strategies, and issues.* New York: Routledge.

Rosales, J.; Orrantia, J.; Vicente, S.; Chamoso, J.M. (2008). Studying mathematics problem-solving classrooms. A comparision between the discourse of in-service teachers and student teachers. *Eur. J. Psychol. Educ.23,* 275–294.

Rosli, R., Capraro, M. M., Goldsby, D., y Gonzalez, E. G., Onwuegbuzie, A. J., & Capraro, R. M. (2015). Middle-grade preservice teachers' mathematical problem solving and problem posing. *Mathematical problem posing: From research to effective practice,* 333-354.

Tyler, R. W. (1957). The curriculum-then and now. *The Elementary School Journal, 57*(7), 364-374.

Saeki, N., Fan, X., & Van Dusen, L. V. (2001). A comparative study of creative thinking of American and Japanese college students. *Journal of Creative Behavior, 35*(1), 24–38.

Sak, U., Ayvaz, Ü., Bal-Sezerel, B., & Özdemir, N. (2018). Creativity in the domain of mathematics. *The Cambridge Handbook of Creativity Across Domains,* Edited by James C.

Scheerer, M. (1963). Problem-solving. *Scientific American, 208*(4), 118-131.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving,* Academic.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334– 370). New York: MacMillan.

Schoenfeld, A. (1994). Reflections on doing and teaching mathematics. In A. Schoenfeld (Ed.). *Mathematical Thinking and Problem Solving*. (pp. 53-69). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Schroeder, T. L., & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. *New directions for elementary school mathematics, 31,* 42.

Seels, B. and Glascow, Z. (1998). *Making instructional design decisions* (2nd Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.

Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(5), 521–539.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, *14*(1), 19-28.

Silver, E. A., & Mamona, J. (1989). Problem posing by middle school mathematics teachers. In C. A. Maher, G. A. Goldin, & R. B. Davis (Eds.), *Proceedings of the eleventh annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 263-269). New Brunswick: Center for Mathematics, Science, and Computer Education, Rutgers-The State University of New Jerse.

Singer, F. M., & Moscovici, H. (2008). Teaching and learning cycles in a constructivist approach to instruction. *Teaching and Teacher Education, 24*(6), 1613-1634.

Singer, F. M., Pelczer, I., & Voica, C. (2011, February). Problem posing and modification as a criterion of mathematical creativity. *In Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1133-1142).

Skemp, R. R. (1987). *The Pyschology of Learning Mathematics Expanded American Edition.* Routledge Taylor ve Francis Group.

Sosa-Martín, D., Perdomo-Díaz, J., Bruno, A., Almeida, R., & García-Alonso, I. (2024). The influence of problem-posing task situation: Prospective primary teachers working with fractions. *The Journal of Mathematical Behavior, 73,* 101139.

Sovchik, R. (1989). *Teaching Mathematics to Children,* New York, Harper & Row. Publishers.

Soylu, Y., & Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(2), 83-95.

Stillman, G. (2015). Problem finding and problem posing for mathematical modelling. In *Mathematical modelling: From theory to practice* (pp. 41-56).

Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in Mathematics Education,* 518-525.

Swan, M. (2020). Design research in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (ss. 148–151). New York: Springer.

Şimşek, A. (2013). Öğretim tasarımı ve modelleri. Çağıltay, K. ve Göktaş, Y. (Ed.), Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler (99-116). Ankara: Pegem Akademi.

Taylor, L. (2004). Educational theories and instructional design models. Their place in simulation. *Nurs Educ Res South Health*.

Temel, H. (2018). *Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması* (Yayınlamamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

TIMSS (2011) *TIMSS 2011* international database. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, Chestnut Hill, MA and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), IEA Secretariat, Amsterdam, the Netherlands.

Tıraş, S. (2024). Matematik Öğretimi.

Olson, J. C., & Knott, L. (2013). When a problem is more than a teacher's question. *Educational Studies in Mathematics, 83,* 27-36.

Ural, A. ve Kılıç, İ. (2006). *Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS ile Veri Analizi,* Detay Yayıncılık. Ankara, 2. Baskı.

Van De Walle, J.A. (2001). *Elementary and Middle School Mathematics* (4 th edition).New York: Longman.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S and Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği.* Çeviren S. Durmuş. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Van den Akker, J., Gravemeijer, K., & McKenney, S. (2006). Introducing educational design research. In *Educational design research* (pp. 15-19). Routledge.

Van den Heuve-Panhuizen, M. ve Wijer, M. (2005) Mathematics Standards and Curricula in the Netherlands, *ZDM, 37* (4), 287-307.

Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics, 82*, 201-221.

Wang, F. & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development, 53*(4), 5-23.

Walia, P. (2012). Achievement in relation to mathematical creativity of eighth grade students. *Indian Streams Research Journal, 2*(2), 1-4.

Widjaja, W. (2008). *Local instruction theory on decimals: The case of Indonesian pre-service teachers.* University of Melbourne, Science and Mathematics Education Cluster.

Xia, X. (2005). Reviewing and reflecting of teaching study on posing mathematical problems at home and abroad. *Journal of Mathematics Education, 4,* 17-20.

Xia, X., Lü, C., & Wang, B. (2008). Research on mathematics instruction experiment based problem posing. *Journal of mathematics education, 1*(1), 153-163.

Xie, J., & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics, 96,* 101-118.

Yavuz, M. (2018). *Eğitim bilimine giriş.* Anı yayıncılık.

Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2020). Matematiksel sıra dışı problem çözme stratejileri ve örnekleri. Pegem A: Ankara.

Yenilmez, K. (2010). İlköğretim öğrencilerinin problem türlerini belirleme düzeyleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (19),* 124-137.

Yeo, J.B.W. (2007). Mathematical Tasks: Clarification, Classification and Choice of Suitable Tasks for Different Types of Learning and Assessment; National Institute of Education, Nanyang Technological University: Singapore,

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Seçkin Yayınları.

Zaman, O. (2024). *6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki problem kurma becerilerinin gelişiminde animasyon destekli problem kurma eğitiminin rolü* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Zhang, H., & Cai, J. (2021). Teaching mathematics through problem posing: insights from an analysis of teaching cases. *ZDM–Mathematics Education, 53*(4), 961-973.

Zhang, L., Cai, J., Song, N., Zhang, H., Chen, T., Zhang, Z., & Guo, F. (2022). Mathematical problem posing of elementary school students: the impact of task format and its relationship to problem solving. *ZDM–Mathematics Education, 54*(3), 497-512.

Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers* (Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede).

EKLER

EK 1: Araştırma İzni

T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-89862595 16.11.2023
Konu : Sema Nur KAYA'nın Araştırma İzni

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Matematik Eğitimi Doktora Programı öğrencilerinden Sema Nur KAYA'nın "Yedinci Sınıf Öğrencileri İçin Problem Kurma Öğretim Tasarım Modeli Geliştirilmesi" konulu tez çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu tez çalışmasının, Resmi Yatılı Bölge Ortaokullarını kapsayacak şekilde, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre yapılması, komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Abdurrahman BAYCAN
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Mehmet Nurettin ARAS
İl Milli Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : A.Gazi Mah.İskele Cad.No:226 65040 Tuşba/VAN
Telefon No : 0 (432) 222 41 62
E-Posta:
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Sıddık BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: www.van.mem.gov.tr Faks:4322224161

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evrakkontrol.meb.gov.tr adresinden a2a0-ffea-3914-9a84-c4ae kodu ile teyit edilebilir.

EK 2: Veli İzin Belgesi

Sayın Öğrenci Velisi,

Bu araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Doktora Programı'nda yürütmekte olduğum doktora tez çalışmamı kapsayan bilimsel araştırma projesidir. Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın 2023 – 2024 öğretim yılı birinci döneminde yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmesi planlanmaktadır. Araştırma kapsamındaki uygulamaların yaklaşık 26 ders saati süreceği tahmin edilmektedir. Bu süreçte öğrenciler ile görüşmeler yapılıp, problem çözme ve problem kurma çalışma uygulamaları ile araştırma süreci devam edecektir. Tüm bu uygulamalarda öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerileri daha detaylı incelenecek ve değerlendirilecektir. Bunun yanında öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerinin daha iyi incelenebilmesi amacıyla, ilgili etkinliklerin görüntü kaydı ile öğrencilerin ses kaydı gerçekleştirilecektir. Bu kayıtlar yalnızca araştırmayı analiz etme ve raporlaştırma aşamasında kullanılacak; öğrencilerin yüzleri ve isimleri gizlenecektir. Ayrıca bu kayıtlar araştırma kapsamı dışında hiçbir kişi ya da kurumla kesinlikle paylaşılmayacaktır.

Velisi olduğunuz öğrencinin projeye katılmasını istiyorsanız lütfen aşağıdaki izin belgesini doldurunuz. İlginize teşekkür ederim.

Sema Nur KAYA

Bursa Uludağ Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

İZİN BELGESİ

Yukarıda açıklanan araştırma kapsamında gerçekleştirilecek uygulamalarda velisi olduğum öğrencinin katılımcı olarak bulunmasını onayladığımı beyan ederim. Ayrıca öğrencinin katılacağı uygulamalardaki etkinliklerde görüntü kaydı ile ve görüşmelerin ses kaydı ile kayıt altına alınmasında sakınca yoktur.

Ad Soyad:

İmza:

EK 3: Öğrenci İzin Belgesi

Sevgili Öğrenci,

Bu araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Doktora Programı'nda yürütmekte olduğum doktora tez çalışmamı kapsayan bilimsel araştırma projesidir. Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmek için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma 2023–2024 eğitim ve öğretim yılı birinci döneminde yedinci sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Araştırma kapsamındaki uygulamaların yaklaşık 26 ders saati süreceği tahmin edilmektedir. Bu araştırmaya katılacak yedinci sınıf öğrencileri ile 2023–2024 eğitim ve öğretim yılı birinci döneminde araştırmacı öğrencilere sunacak olduğu öğretime ilişkin problem çözme ve problem kurma çalışması yapacaktır.

Projeye dahil olan öğrencilerle araştırmanın başında ve sonunda uygulamalar yapılması planlanmıştır. Tüm bu görüşmelerde öğrencilerin problem kurma becerileri incelenecek ve değerlendirilecektir. Bunun yanında öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerinin daha iyi incelenebilmesi amacıyla, ilgili etkinliklerin görüntü kaydı ile öğrencilerin ses kaydı gerçekleştirilecektir. Öğrenciler ile yapılacak olan uygulamalarda öğrencilere problem çözme ve problem kurma etkinlikleri yaptırılacak araştırma kapsamındaki ses ve görüntü kayıtları yalnızca araştırmayı analiz etme ve raporlaştırma aşamasında kullanılacak; öğrencilerin yüzleri ve isimleri gizlenecektir. Ayrıca ses ve görüntü kayıtları, uygulamalar araştırma kapsamı dışında hiçbir kişi ya da kurumla kesinlikle paylaşılmayacaktır. Bu araştırmaya katılacak öğrenciler gönüllülük ilkesine bağlı olarak seçilecek olup öğrenciler dilediklerinde araştırmanın herhangi bir aşamasında çekilme hakkına sahiptirler.

Bu projeye katılmak istiyorsanız lütfen aşağıdaki izin belgesini doldurunuz.

İlginize teşekkür ederim.

Sema Nur KAYA

Bursa Uludağ Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

İZİN BELGESİ

Yukarıda açıklanan araştırma kapsamında gerçekleştirilecek uygulamalarda katılımcı olarak bulunmayı onayladığımı beyan ederim. Ayrıca katılacağım uygulamalarda kurduğum problemlerin görüntü kaydı ile ve görüşmelerin ses kaydı ile kayıt altına alınmasında sakınca yoktur.

Ad Soyad:

İmza:

EK 4: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (2. Hafta)

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme

Kazanım: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

Araç ve Gereçler: Problem çözme ve problem kurma kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Tam sayılara ilişkin rutin günlük yaşam problemleri araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda tam sayılarda toplama ve çıkarma problemlerini Polya'nın problem çözme adımlarını sırasıyla uygulayarak çözmüş olacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitimi felsefesinden yola çıkılarak yedinci sınıf matematik ders kitabında bulunan günlük yaşamda karşılaşılan problemler ele alınarak araştırmacı tarafından üç tanesi tahtaya yazılır. Bu bağlamda ilk olarak "Pilotluk eğitimi alan Gökçe, eğitim uçağı ile yerden 1500 metre yükselmiş; dalgıçlık eğitimi alan Halil ise 35 metre derinliğe dalış yapmıştır. Gökçe, Halil'in bulunduğu konumdan kaç metre yüksektedir?" problemi; ikinci olarak "Zeynep ile Rukiye aynı noktadan zıt yönlere doğru yürümeye başlamışlar; Zeynep 360 metre, Rukiye ise 1440 metre yürümüştür. Son durumda Zeynep ile Rukiye arasındaki uzaklık kaç metredir?" problemi; ve son olarak "Bir şirketin üçüncü katındaki çay ocağını işleten Salih Bey, çay ocağının dört kat yukarısında bulunan Hayriye hanıma çay götürür. Daha sonra bir önceki günden kalan boş bardakları toplamak için iki kat daha çıkan Salih Bey son durumda binanın kaçıncı katında bulunmaktadır?" problemi ele alınır. Araştırmacı öğrencilerin problemi okuyup anlamaları için süre tanır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece problem çözmenin ilgili basamaklarına bağlı olarak tam sayılarda işlemlerin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir.

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için şekil çizilmesi planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" yüksekliği veya mesafeyi hesaplamak için ilgili şekil çizilip matematiksel işlemin tam sayılarda toplama veya çıkarma işlemi olduğu keşfedilir ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden "Sıra arkadaşına problem kurulması istenir." problem kurma çalışması istenir.

EK 5: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (3. Hafta)

TAM SAYI PROBLEMLERİ ÖRNEK DERS PLANI

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme

Kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

Araç ve Gereçler / Kaynaklar: Problem çözme ve problem kurma kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemlerine ilişkin rutin günlük yaşam problemleri araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda tam sayılarda çarpma ve bölme işlemlerine ilişkin problemleri Polya'nın problem çözme adımlarını sırasıyla uygulayarak çözmüş olacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitimi felsefesinden yola çıkılarak yedinci sınıf matematik ders kitabında bulunan günlük yaşamda karşılaşılan problemler ele alınarak araştırmacı tarafından üç tanesi tahtaya yazılır. Bu bağlamda ilk olarak "Derin dondurucuda -18 °C'ta dondurulan bir yiyeceğin sıcaklığı, fırında 3 dakika kaldığında 18 °C artmaktadır. Bu yiyecek fırında 5 dakika kalırsa son sıcaklığı kaç derece olur?" problemi; ikinci olarak "Bir alışveriş merkezinin üçüncü katında bulunan Ali; Serkan'ın bulunduğu kattan dört kat aşağıda, Tarkan'ın bulunduğu kattan beş yukarıdadır. Buna göre Serkan ve Tarkan'ın bulunduğu katları belirten tam sayıların çarpımı kaçtır?" problemi ve son olarak "3400 gr olarak dünyaya gelen sağlıklı bir bebeğin aylık ortalama 600 gr alması beklenmektedir. Buna göre ilk altı ayın sonunda sağlıklı bir bebeğin kütlesi kaç kilogram olur?" problemi ele alınır. Araştırmacı öğrencilerin problemi okuyup anlamaları için süre tanır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece problem çözmenin ilgili basamaklarına bağlı olarak tam sayılarda işlemlerin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir.

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için tam sayılarda çarpma işlemi planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemin tam sayılarda çarpma işlemi olduğu keşfedilir ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden "Matematik kitabı yazarı olduğunuzu düşünün. İstediğiniz kadar problem kurunuz." problem kurma çalışması istenir.

EK 6: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (4. Hafta)

TAM SAYI PROBLEMLERİ ÖRNEK DERS PLANI

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme

Kazanım: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Araç ve Gereçler: Problem çözme ve problem kurma kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak belirten rutin günlük yaşam problemleri araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak belirten problemleri Polya'nın problem çözme adımlarını sırasıyla uygulayarak çözmüş olacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitimi felsefesinden yola çıkılarak yedinci sınıf matematik testlerinde bulunan günlük yaşamda karşılaşılan problemler ele alınarak araştırmacı tarafından üç tanesi tahtaya yazılır (Söz konusu problemler aşağıda belirtilmiştir.). Araştırmacı öğrencilerin problemi okuyup anlamaları için süre tanır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece problem çözmenin ilgili basamaklarına bağlı olarak tam sayılarda işlemlerin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir.

1.problem

Ali: 3 tane a sayısının çarptım -27 buldum.

Ahmet: Senin yaptığın işlem doğruysa ben de 5 tane a sayısının çarpımını hemen söyleyebilirim.

Yukarıda geçen konuşmaya göre Ali'nin işlemi doğru ise Ahmet'in cevap vereceği doğru cevap kaçtır?

2.problem

Aşağıda bir video paylaşım sitesinde yer alan 4 dakika 10 saniyelik bir video gösterilmiştir.



Bu video izlenirken saniye cinsinden 4'ün doğal sayı kuvvetlerine karşılık gelen anlarda reklam çıkmaktadır. Reklam çıktığı anda video durmakta, reklam bittiğinde video kaldığı yerden devam etmektedir. Buna göre, bu videonun tamamı izlendiğinde kaç kez reklam çıkar?

3.problem

Aşağıda tam sayıların yazılı olduğu taban ve kuvvet kartları verilmiştir.

8	1	–9
–3	3	6
–2	4	–5
Taban		

6	8	9
2	4	3
1	5	7
Kuvvet		

Taban kartından ve kuvvet kartından birer tam sayı seçilerek değeri negatif bir tam sayı olan üslü ifadeler oluşturulacaktır. Buna göre, taban ve kuvvet kartından seçilebilecek tam sayıların toplamı kaçtır?

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için tam sayılarda üslü niceliğin kullanımı planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü

hesaplamak için ilgili matematiksel işlemin tam sayılarda üslü niceliğin kullanılmasını gerektiren problemler olduğu keşfedilir ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden "Kolay ve zor olmak üzere problemler kurunuz." problem kurma çalışması istenir.

EK 7: Tam Sayı Problemleri Örnek Ders Planı (5. Hafta)

TAM SAYI PROBLEMLERİ ÖRNEK DERS PLANI

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme

Kazanım: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Araç ve Gereçler: Problem çözme ve problem kurma kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak belirten rutin günlük yaşam problemleri araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak belirten problemleri Polya'nın problem çözme adımlarını sırasıyla uygulayarak çözmüş olacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitimi felsefesinden yola çıkılarak yedinci sınıf matematik testlerinde bulunan günlük yaşamda karşılaşılan problemler ele alınarak araştırmacı tarafından iki tane olmak üzere tahtaya yazılır. Bu problemler sırasıyla "Bir bakteri kültüründeki bakteri sayısı, her dakika bir önceki dakikadakinin 2 katına çıkıyor. Başlangıçta 16 bakteri olduğuna göre 10 dakikanın sonunda kaç adet bakteri vardır?" ve "Bir şişedeki bakteriler her saat başı 3'e bölünerek çoğalmaktadır. Şişede başlangıçta 1 bakteri varsa 10 saat sonunda şişede kaç tane bakteri bulunur?" şeklindedir. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece problem çözmenin ilgili basamaklarına bağlı olarak tam sayılarda işlemlerin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir.

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin

verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için tam sayılarda üslü niceliğin kullanımı planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemin tam sayılarda üslü niceliğin kullanılmasını gerektiren problemler olduğu keşfedilir ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden "Bu ders çözdüğümüz problemlere ilişkin problemler kurunuz." şeklinde problem kurma çalışması istenir.

EK 8: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (6. Hafta)

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 3 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme, problem kurma

Kazanım: Bağıntı bulma, tahmin kontrol ve verileri organize etme problem çözme stratejileriyle ilgili problemleri Polya'nın problem çözme basamaklarını uygulayarak çözer ve problemler kurar.

Araç ve Gereçler: Problem çözme ve kurma etkinlik kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Sıra dışı problemlere ilişkin problemler araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda bu problemlere ilişkin problem kurma çalışması yapacağız.

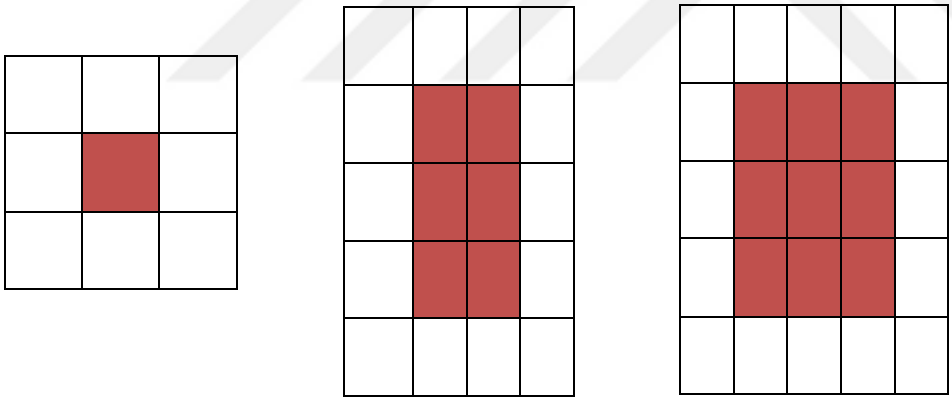
3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitiminde öğretme ve öğrenme sürecine öğrencinin sahip olduğu informel bilgiler doğrultusunda günlük hayattan bir bağlam problem ile başlanır ve formel bilgiye ulaşılması amaçlanır. Başlangıç noktasını oluşturan durum gerçek yaşam durumu olmak zorunda değildir. Yani öğrenciler için bir anlam ifade etmesi ve gerçek bir durum gibi varsayılması ön koşuldur. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırarak grup çalışması yapmıştır. Bu bağlamda araştırmacı tarafından tahtaya sırasıyla sıra dışı problemler yazılır. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece sıra dışı problemlerin çözümlerine ilişkin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir. Tartışma sürecinde yeni problemler yazılmaya çalışılır.

Ö1 Ö8 Ö12	Ö2 Ö6 Ö9	Ö5 Ö13 Ö14
Ö7 Ö10 Ö11	Ö15 Ö3 Ö4	

Problemler

1) Bay Evans kare şeklinde yüzme havuzları tasarlamaktadır. Her bir havuz, suyun alanını oluşturduğu kare şeklinde bir merkeze sahiptir. Evans suyu göstermek için mavi fayansları kullanmaktadır. Kare şeklindeki bu havuzun etrafını ise beyaz fayanslarla çevrelemiştir. Oluşturduğu 3 küçük havuzun resmi Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1

25 mavi fayansa sahip olan bir havuzda kaç tane beyaz fayans vardır? (Bağıntı bulma)

2) Mary, düzenlediği parti için 37 kek pişirmiştir. Üzümlü kekleri 5'li paketlere ve mısırlı kekleri de 3'lü paketlere koymuştur. Mary, her bir kek türünden kaç tane pişirmiştir? (Tahmin-kontrol)
3) Beşinci Cadde'deki 64. sokakta yeni bir kot pantolon mağazası sabah saat 09:30'da açıldığında sıradaki ilk 64 kişiye ödüller verilecektir. Sırada saat 8:05'de 8 kişi, 8:10'da

16 kişi ve 8:15'de 24 kişi vardır. Eğer örüntü bu şekilde devam ederse, saat kaçta kuyrukta 64 kişi olacaktır? (Verileri organize etme)

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için bağıntı bulma, tahmin kontrol ve verileri organize etme stratejilerine ilişkin çözümler planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemler uygulanır ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden "Bu ders çözdüğümüz problemlere ilişkin problemler kurunuz ve çözünüz." şeklinde problem kurma çalışması istenir.

EK 9: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (7. Hafta)

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 3 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme, problem kurma

Kazanım: Tahmin kontrol, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma problem çözme stratejileriyle ilgili problemleri Polya'nın problem çözme basamaklarını uygulayarak çözer ve problemler kurar.

Araç ve Gereçler: Problem kurma etkinlik kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

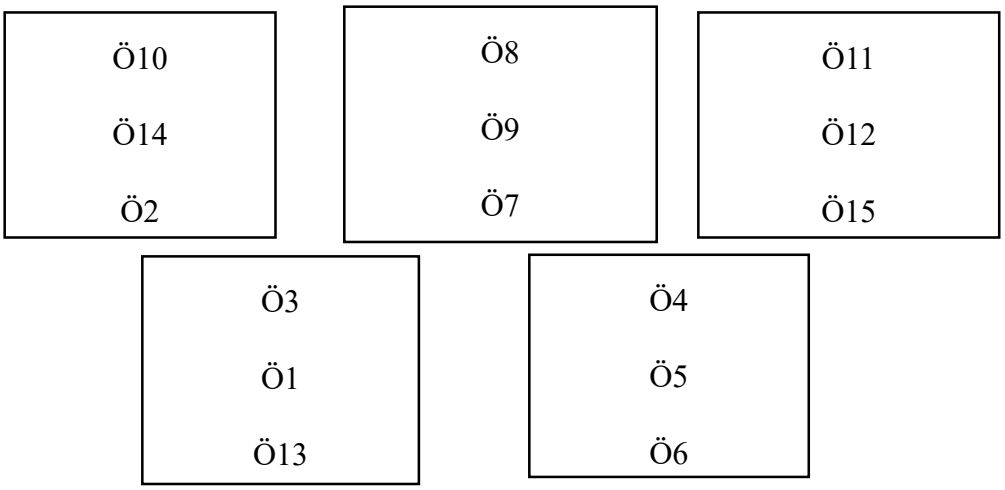
2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Sıra dışı problemlere ilişkin problemler araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda bu problemlere ilişkin problem kurma çalışması yapacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitiminde öğretme ve öğrenme sürecine öğrencinin sahip olduğu informel bilgiler doğrultusunda günlük hayattan bir bağlam problem ile başlanır ve formel bilgiye ulaşılması amaçlanır. Başlangıç noktasını oluşturan durum gerçek yaşam durumu olmak zorunda değildir. Yani öğrenciler için bir anlam ifade etmesi ve gerçek bir durum gibi varsayılması ön koşuldur. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırarak grup çalışması yapmıştır. Bu bağlamda araştırmacı tarafından tahtaya sırasıyla sıra dışı problemler yazılır. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece sıra dışı problemlerin çözümlerine ilişkin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir. Tartışma sürecinde yeni problemler yazılmaya çalışılır.



Problemler

1) Kumbarama her 5 TL koyduğumda, babam da 3 tane 10 TL koymaktadır. Kumbaramı açtım ve 60 tane madeni paraya sahip olduğumu gördüm. Kumbaramda ne kadar param vardır? (Tahmin ve kontrol)
2) Pazartesi günü öğlen yemeği menüsü Meksika yemeğidir. Üç tür börek servis edilecektir; tavuklu, kırmızı etli ve vejetaryen. Buğdaylı ya da mısırlı turta seçebilirsiniz. Ayrıca sıcak sos alıp almayacağınıza da karar verebilirsiniz. Seçim yapabileceğiniz kaç farklı kombinasyon bulunmaktadır? (sistematik liste yapma)
3) Roberto bir çanta dolusu şekere sahiptir. Eve yürürken, arkadaşı Yehor ile karşılaşır. Yehor'a sahip olduğu şekerlerin yarısını ve sonra fazladan bir şeker daha verir. Roberto biraz daha yürüdükten sonra Rochella ile karşılaşır. Ona, kalan şekerlerin yarısını ve sonra fazladan bir şeker daha verir. Biraz daha yürür, ağlayan bir çocuk ile karşılaşır. Ona da kalan şekerlerin yarısını ve fazladan bir şeker daha verir. Eve vardığında, çantasına bakar ve 5 şekerin kaldığını görür. Roberto'nun başlangıçta kaç şekeri vardır? (geriye doğru çalışma)

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için tahmin kontrol, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejileri kullanımı planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemler

uygulanır ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden "Bu ders çözdüğümüz problemlere ilişkin problemler kurunuz ve çözünüz." şeklinde problem kurma çalışması istenir.

EK 10: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (8. Hafta)

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 3 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme, problem kurma

Kazanım: Tahmin kontrol, muhakeme etme ve bağıntı bulma problem çözme stratejileriyle ilgili problemleri Polya'nın problem çözme basamaklarını uygulayarak çözer ve problemler kurar.

Araç ve Gereçler: Problem kurma etkinlik kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

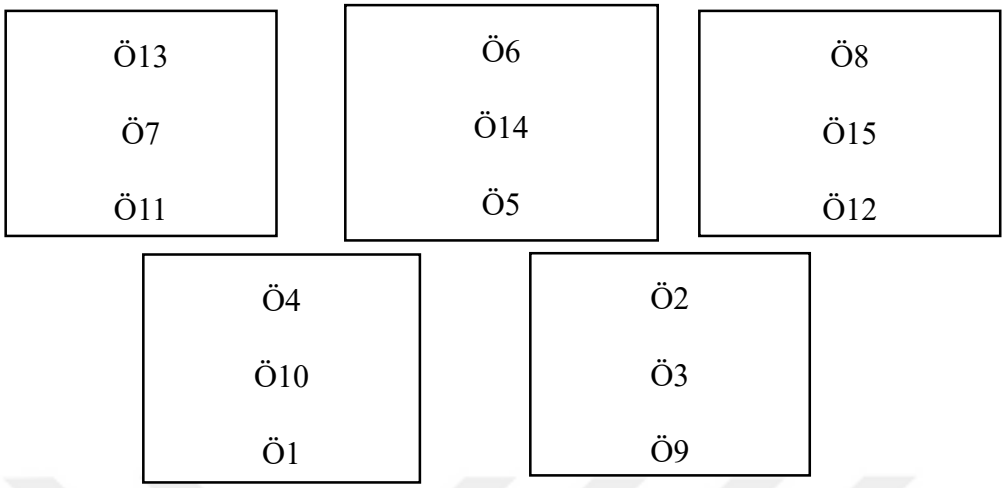
2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Sıra dışı problemlere ilişkin problemler bir öğrenci tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda bu problemlere ilişkin problem kurma çalışması yapacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitiminde öğretme ve öğrenme sürecine öğrencinin sahip olduğu informel bilgiler doğrultusunda günlük hayattan bir bağlam problem ile başlanır ve formel bilgiye ulaşılması amaçlanır. Başlangıç noktasını oluşturan durum gerçek yaşam durumu olmak zorunda değildir. Yani öğrenciler için bir anlam ifade etmesi ve gerçek bir durum gibi varsayılması ön koşuldur. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırarak grup çalışması yapmıştır. Bu bağlamda araştırmacı tarafından tahtaya sırasıyla sıra dışı problemler yazılır. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece sıra dışı problemlerin çözümlerine ilişkin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir. Tartışma sürecinde yeni problemler yazılmaya çalışılır.



Problemler

1) Okul kafeteryasının menüsü aşağıda verilmiştir: elma 25 TL, sütlü çikolata 30 TL, ızgara peynirli sandviç 75 TL, granola bar 45 TL, portakal suyu 35 TL, sebzeli burger 110 TL, dondurma 50 TL, süt 25 TL, pizza dilimi 85 TL. Liu 130 TL harcamış ve 2 parça satın almıştır. Öğlen yemeği için ne satın almıştır? (tahmin ve kontrol)
2) Göldeki hurda yığınının dibinde bir fincan, bir kavanoz, bir ayakkabı ve eski bir lastik vardır. Bir balık, bir kurbağa, bir yengeç ve bir yılan birlikte gelmiştir. Yılan kavanoza girmiş ve uykuya dalmıştır. Yengeç ayakkabının içine sürünmüştür. Balık lastiğin yakınından geçmeyecektir. Her bir canlı hangi nesnenin içine girmiştir? (muhakeme etme)
3) Standart bir trafik lambası yeşilden sarıya, sonra da kırmızıya dönmekte ve bu şekilde devam etmektedir. Trafik lambasının 13. yanışında hangi renk görülür? (bağıntı bulma)

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için tahmin kontrol, muhakeme etme ve bağıntı bulma stratejilerinin kullanımı planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemler uygulanır ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme

basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden "Bu ders çözdüğümüz problemlere ilişkin problemler kurunuz ve çözünüz." şeklinde problem kurma çalışması istenir.

EK 11: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (9. Hafta)

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 3 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme, problem kurma

Kazanım: Tahmin kontrol, problemi basitleştirme ve verileri organize etme problem çözme stratejileriyle ilgili problemleri Polya'nın problem çözme basamaklarını uygulayarak çözer ve problemler kurar.

Araç ve Gereçler: Problem çözme ve problem kurma etkinlik kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

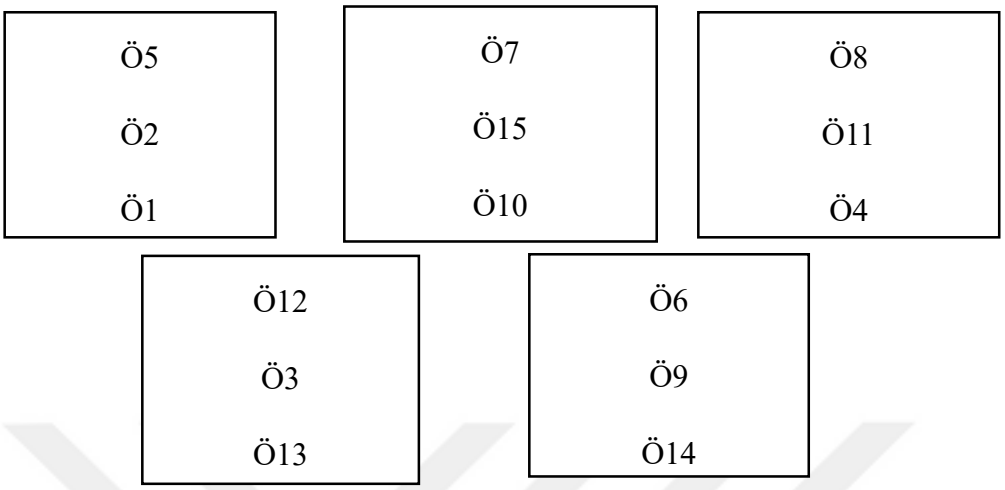
2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Sıra dışı problemlere ilişkin problemler öğrenci tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda bu problemlere ilişkin problem kurma çalışması yapacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitiminde öğretme ve öğrenme sürecine öğrencinin sahip olduğu informel bilgiler doğrultusunda günlük hayattan bir bağlam problem ile başlanır ve formel bilgiye ulaşılması amaçlanır. Başlangıç noktasını oluşturan durum gerçek yaşam durumu olmak zorunda değildir. Yani öğrenciler için bir anlam ifade etmesi ve gerçek bir durum gibi varsayılması ön koşuldur. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırarak grup çalışması yapmıştır. Bu bağlamda gönüllü bir öğrenci tarafından tahtaya sırasıyla sıra dışı problemler yazılır. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece sıra dışı problemlerin çözümlerine ilişkin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir. Tartışma sürecinde yeni problemler yazılmaya çalışılır.



Problemler

1) Bir bebek timsahın kuyruğu da dahil olmak üzere bedeninin uzunluğu, kafasının uzunluğundan 4 kat büyüktür. Burnunun ucundan kuyruğunun ucuna, timsah tam olarak 35 inç uzunluğundadır. Kafasının uzunluğu ne kadardır? (tahmin ve kontrol)
2) Eğer 3 tavuk 5 günde 4 yumurta yumurtlayabilirse, 12 tavuğun 48 yumurta yumurtlaması için kaç gün gereklidir? (problemi basitleştirme)
3) Bir aile sinemaya gitmektedir. Yetişkin biletlerinin her biri 6 TL ve çocuk biletlerinin her biri ise 4 TL'dir. Bu aile 26 TL harcamıştır. Sinemaya kaç yetişkin ve kaç çocuk gitmiştir? (verileri organize etme)

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için tahmin kontrol, problemi basitleştirme ve verileri organize etme stratejilerinin kullanımı planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemler uygulanır ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu

kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilerden “Bu ders çözdüğümüz problemlere ilişkin problemler kurunuz ve çözünüz.” şeklinde problem kurma çalışması istenir.

EK 12: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (10. Hafta)

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 3 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme, problem kurma

Kazanım: Geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme ve muhakeme etme problem çözme stratejileriyle ilgili problemleri Polya'nın problem çözme basamaklarını uygulayarak çözer ve problemler kurar.

Araç ve Gereçler: Problem çözme ve problem kurma etkinlik kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

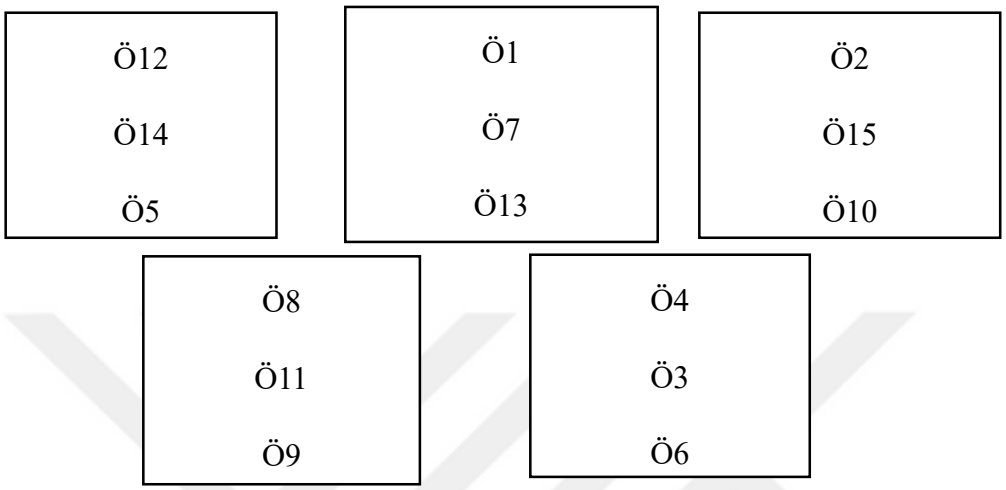
Dikkat Çekme: Sıra dışı problemlere ilişkin problemler araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda bu problemlere ilişkin problem kurma çalışması yapacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitiminde öğretme ve öğrenme sürecine öğrencinin sahip olduğu informel bilgiler doğrultusunda günlük hayattan bir bağlam problem ile başlanır ve formel bilgiye ulaşılması amaçlanır. Başlangıç noktasını oluşturan durum gerçek yaşam durumu olmak zorunda değildir. Yani öğrenciler için bir anlam ifade etmesi ve gerçek bir durum gibi varsayılması ön koşuldur. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırarak grup çalışması yapmıştır. Bu bağlamda araştırmacı tarafından tahtaya sırasıyla sıra dışı problemler yazılır. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir.

Böylece sıra dışı problemlerin çözümlerine ilişkin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir. Tartışma sürecinde yeni problemler yazılmaya çalışılır.



Problemler

1) Yeni DJ, mutlu Harry, cumartesi akşamki programını planlamaktadır. Bir saatlik programda 5 dakika haberler için, 4 dakika hava durumu için, 3 dakika yerel duyurular için ve 27 dakika reklamlar için ayırmalıdır. Eğer çaldığı her bir şarkı ortalama üç dakika ise, Cumartesi akşamki programı için kaç şarkı çalınabilir? (geriye doğru çalışma)
2) Lucy'nin 10 tane şekeri vardır. O ve iki kız kardeşi her birine en az bir tane düşecek şekilde şekerleri paylaşmak istemektedirler. Lucy bu paylaşımı kaç yolla yapabilir? (problemi basitleştirme)
3) Gene, Roberta ve Alex bir tane sedan, bir tane üstü açılabilen ve bir tane de spor arabaya sahiptirler (bu sırada olmak zorunda değildirler). Aşağıda yer alan ipuçlarını kullanarak araçların sahiplerini belirleyiniz. (muhakeme etme)

a. Roberta, üstü açık arabaya sahip olan kişinin çocuk sayısından bir fazla çocuğa sahiptir.

b. Alex, spor araba sahibinin kardeşidir.

c. Üstü açık arabanın sahibi pin-pon oyununda Alex'i yenmiştir.

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme ve muhakeme etme stratejilerinin kullanımı planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemler uygulanır ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilere "Bu ders çözdüğümüz problemlere ilişkin problemler kurunuz ve çözünüz." şeklinde problem kurma çalışması istenir.

EK 13: Sıra Dışı Problemler Örnek Ders Planı (11. Hafta)

1. BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 7

Uygulama Süresi: 3 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar

Temel Beceriler: İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme, problem kurma

Kazanım: Tahmin kontrol, denklem kurma ve verileri organize etme problem çözme stratejileriyle ilgili problemleri Polya'nın problem çözme basamaklarını uygulayarak çözer ve problemler kurar.

Araç ve Gereçler: Problem çözme ve problem kurma etkinlik kağıtları.

Öğrenme – Öğretme Süreci:

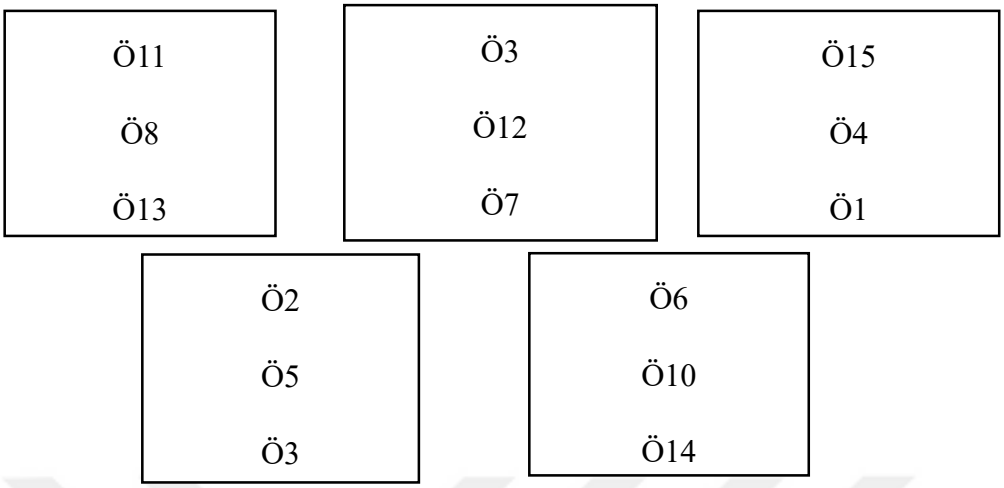
2. GİRİŞ BÖLÜMÜ:

Dikkat Çekme: Sıra dışı problemlere ilişkin problemler araştırmacı tarafından sırasıyla tahtaya yazılır.

Güdüleme: Dersimizin sonunda bu problemlere ilişkin problem kurma çalışması yapacağız.

3. GELİŞME BÖLÜMÜ:

Gerçekçi matematik eğitiminde öğretme ve öğrenme sürecine öğrencinin sahip olduğu informel bilgiler doğrultusunda günlük hayattan bir bağlam problem ile başlanır ve formel bilgiye ulaşılması amaçlanır. Başlangıç noktasını oluşturan durum gerçek yaşam durumu olmak zorunda değildir. Yani öğrenciler için bir anlam ifade etmesi ve gerçek bir durum gibi varsayılması ön koşuldur. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırarak grup çalışması yapmıştır. Bu bağlamda araştırmacı tarafından tahtaya sırasıyla sıra dışı problemler yazılır. Araştırmacı sınıftaki öğrencileri üçerli olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Daha sonra araştırmacı rehberliğinde öğrencilerini de sorduğu sorularla beraber sürece dahil ederek Polya'nın problem çözme basamakları doğrultusunda çözüme başlar. Bununla birlikte araştırmacı öğrencilerden Polya'nın ilgili problem çözme basamakları için dönüt istenir. Böylece sıra dışı problemlerin çözümlerine ilişkin matematiksel prensiplerini sınıfça tartışılması gerçekleştirilir. Tartışma sürecinde yeni problemler yazılmaya çalışılır.



Problemler

1) Bir adam vasiyetini yazıyordu. Adamın üç çocuğuna paylaştırmak için 1600 TL'si vardı. En büyük çocuğu, ortanca çocuğundan 200 TL fazla almıştır. Ortanca çocuğu, en küçük çocuğundan 100 TL fazla almıştır. Her bir çocuğu ne kadar para almıştır? (tahmin ve kontrol)
2) Yerel bir hayvanat bahçesinde Tristan ve Isolde isimlerinde 2 bebek panda bulunmaktadır. İnsanlar hangi pandanın onların favorisi olduğunu oylamaktadırlar. 105 kişi oy kullanmıştır. Tristan, Isolde'yi beğenen kişi sayısının 2 ½ katı kadar kişi tarafından beğenilmiştir. Her bir panda kaç oy almıştır? (denklem kurma)
3) Harlow, Indira, Jessica ve Karl karate dersleri almaktadırlar. Onlar çiftler halinde çalışacaklardır. Kaç tane farklı çift olasılığı vardır? (verileri organize etme)

4. SONUÇ BÖLÜMÜ:

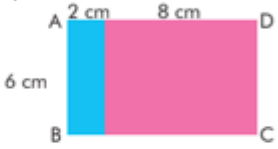
Araştırmacı problem çözme basamağının ilk aşaması olan "problemi anlama" basamağında öğrencilere problemden ne anladıklarına ilişkin fikirlerini sorar. Yani problemin verilenleri ve istenilenleri bulunur. Daha sonra problem çözme basamağının ikinci aşaması olan "çözümü planlama" da problem için tahmin kontrol, denklem kurma ve verileri organize etme stratejilerinin kullanımı planlanır. Bununla birlikte problem çözme basamağının üçüncü aşaması olan "planı uygulamada" çözümü hesaplamak için ilgili matematiksel işlemler uygulanır ve dikey matematikleştirme süreci tamamlanır. Öte yandan problem çözme basamağının son aşaması olan çözümü değerlendirmede ise problemin çözümünün doğruluğu kontrol edilmesi sağlanır. Öyle ki bu basamağın araştırmacının rehberliği doğrultusunda açığa

çıkan sorularla beraber problem kurma etkinliği sağlanarak yatay matematikleştirme süreci tamamlanır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgili probleme karşı öğrenmeleri kontrol edilir.

5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME:

Öğrencilere "Bu ders çözdüğümüz problemlere ilişkin problemler kurunuz ve çözünüz." şeklinde problem kurma çalışması istenir.

EK 14: Hazırbulunuşluk Testi

Kazanım	Problemler	Problemin Çözümü	Yanlış cevap	Kısmen	Doğru cevap
			0	1	2
M.6.1.1.1 Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.	1) 4^5 kaçtır? 2) Bir çikolata fabrikası toptan satışlar için alternatif koliler hazırlamıştır. Hazırlanan bir kolide 3 kutu, her kutuda 3 poşet, her poşette 3 paket, her pakette 3 adet çikolata bulunmaktadır. Buna göre bir koli satın alındığında içindeki çikolata sayısı kaçtır?	1) $4^5 = 4.4.4.4.4=1024$ 2) Bir pakette 3 adet çikolata, bir poşette 3 paket olmak üzere $3 \cdot 3 = 32$ adet çikolata, bir kutuda 3 poşet olmak üzere $3 \cdot 3 \cdot 3 = 33$ adet çikolata, bir kolide 3 kutu olmak üzere $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 34 = 81$ adet çikolata vardır. Bir kolideki çikolata sayısı üslü ifade 3^4 olarak şeklinde yazılır.			
M.6.1.1.2. İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar.	1) $120- 4^2.5=?$ 2) Bir çiftlikte yumurtaların bir kısmı her birinde 12 yumurta olan 10 tane koliye yerleştiriliyor. Geriye kalan yumurtalar, her biri 30 yumurta alan 4 tane koliye yerleştirilmek isteniyor. Fakat bu işlem için 5 yumurtanın eksik kaldığı görülüyor. Buna göre toplam kaç yumurta vardır?	1)120-16.5=120-80=40 2) 12.10+ 30.4-5 =120+120-5 =240-5=235 yumurta vardır.			
M.6.1.1.3. Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.	1) $14.(13+18)=?$ 2)  Yukarıdaki ABCD dikdörtgeninin alanını çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğini kullanarak bulunuz.	1)14.13+14.18=182+252=434 2)6.(2+8) = 6.2+6.8 =12+48=60 cm^2			
M.6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.	1) $\frac{2}{3}, \frac{5}{12}, \frac{8}{16}$ kesirlerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız.	1) $\frac{5}{12} < \frac{8}{16} < \frac{2}{3}$ 2) $\frac{8}{15}$			

	2) Aynı havuzun birinci musluk saatte $\frac{2}{7}$'sini ikinci musluk saatte $\frac{6}{12}$'sını üçüncü musluk ise saatte $\frac{8}{15}$'ini doldurmaktadır. Buna göre hangi musluğun havuza daha fazla su doldurduğunu bulunuz.				
M.6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	1) $\frac{5}{6} - \frac{3}{7} = ?$ 2) Bir bahçenin $\frac{4}{7}$'üne salatalık, $\frac{2}{5}$'sine domates tohumu ekilmiştir. Bu bahçenin salatalık ve domates tohumu ekilmiş alanı tüm bahçenin kaçta kaçıdır? 3) $\frac{1}{3} + \frac{2}{6} = ?$ 4) Beden Eğitimi dersinde öğrencilerin $\frac{2}{5}$'si basketbol, $\frac{3}{8}$'ü tenis oynamaktadır. Basketbol oynayan öğrencilerin tenis oynayan öğrencilerden farkı tüm öğrencilerin kaçta kaçıdır?	1) $\frac{5}{6} - \frac{3}{7} = \frac{35}{42} - \frac{18}{42} = \frac{17}{42}$ (7) (6) 2) $\frac{4}{7} + \frac{2}{5} = \frac{20}{35} + \frac{14}{35} = \frac{34}{35}$ (5) (7) 3) $\frac{1}{3} + \frac{2}{6} = \frac{2}{3} + \frac{2}{6} = \frac{4}{6}$ (2) 4) $\frac{2}{5} - \frac{3}{8} = \frac{16}{40} - \frac{15}{40} = \frac{1}{40}$ (8) (5)			
M.6.1.5.3. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.	1) $5 . \frac{2}{3} = ?$ 2) Bir manavdaki domateslerin $\frac{2}{7}$'sinin $\frac{3}{4}$'ü çürümüştür. Buna göre manavdaki domateslerin kaçta kaçı çürümüştür?	1) $\frac{5}{1} . \frac{2}{3} = \frac{10}{3}$ 2) $\frac{2}{7} . \frac{3}{4} = \frac{6}{28} = \frac{3}{14}$			
M.6.1.5.6. İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır.	1) $\frac{2}{9} \div \frac{6}{9} = ?$	1) $\frac{2}{9} . \frac{9}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ 2) $2\frac{1}{5} : 3 = \frac{11}{5} . \frac{1}{3} = \frac{11}{15}$			

	2) İpek'in ütü yapmak, mutfağı düzenlemek ve evi süpürmek için toplam 2 $\frac{1}{5}$ saat vakti vardır. İpek'in bu işlere eşit süre ayırdığı bilinmektedir. Buna göre her bir iş için kaç saat ayırmıştır?				
M.6.1.6.5. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar.	1) 0,9 ÷ 0,45=? 2) Gül Hanım, marketten aldığı 3,5 kg peynire 43,75 lira vermiştir. Buna göre peynirin 1 kg'ı kaç liradır?	1) $\frac{9}{10} : \frac{45}{100} = \frac{9}{10} \cdot \frac{100}{45} = 2$ 2) 43,75 : 3,5=12,5			
M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.	1) Bir kalem kutusundaki kalemlerin 3'te 1'inin 1 fazlası: 2) Pelin'in oyuncaklarının sayısı Elif'in oyuncaklarının sayısının 7 eksiğinin yarısıdır. Elif'in oyuncaklarının sayısı 17 ise Pelin'in oyuncak sayısı kaçtır?	1) $\frac{x}{3} + 1$ 2) Elif: x Pelin: $\frac{x-7}{2}$ x =17 için $\frac{17-7}{2} = \frac{10}{2}$ =5			
M.6.3.2.3. Alan ölçme birimlerini tanır, m^2–km^2, m^2–cm^2–mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür.	1) $25m^2$ - 75 cm^2 =.....mm^2 2) Dikdörtgen şeklindeki odanın kenar uzunlukları 600 santimetre ve 400 santimetredir. Bu odanın zeminine alanı 6 metrekare ve 4 metrekare olan iki halı serildiğinde boş kalan bölgenin alanının kaç santimetrekare olacağını bulunuz.	1)25000000mm^2 −7500mm^2 = 24992500 mm^2 2) 6m^2=60000 cm^2 4m^2 =4000 cm^2 60000 cm^2 + 4000 cm^2 = 100000 cm^2 600 cm . 400 cm =240000 cm^2 240000 cm^2 −100000cm^2 = 140000cm^2			

EK 15: Sıra Dışı Problem Çözme Ön Testi

1) Elimizde bulunan 1,5,10 liralıklarla kaç türlü 25 lira para elde edebiliriz? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.7) (Sistematik liste)

2) Can odasının zemini döşemek için bir desen tasarlıyor. Daha büyük bir kare yapmak için 784 kare fayans içeren bir kutu kullanıyor. 784 fayansı kullanarak olası en büyük kareyi yapmak istiyor. Can'ın yapabileceği en büyük karenin boyutları nedir?

(Yazgan ve Arslan, 2020, s.20) (Tahmin ve kontrol)

3) Aşağıdaki dizideki sonraki üç terimi karşılaştırmak için klasik saat yüzünü kullanın.

1,6,11,4,9……

(Yazgan ve Arslan, 2020, s.30) (Bağıntı Bulma)

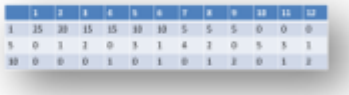
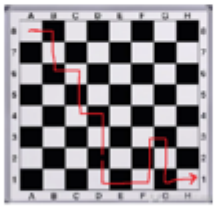
4) Satranç oyununda bir at L (iki kare ileri bir kare yana) şeklinde hareket eder. Atın satranç tahtasının bir köşesinden kendine komşu olmayan diğer köşeye ulaşması için en az kaç hamle gerekir? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.42) (Muhakeme Etme)

5) Bir kutu, sakız ve şekerlerle doludur. Sakızların sayısı şekerlerin sayısından 8 fazladır. Sakızların kutudaki tüm sakız ve şekerlere oranı ise 3/5 'tir. Buna göre kutudaki sakız ve şekerlerin toplamı kaçtır? (Temel, 2018, s.413) (Denklem kurma)

6) Mete koleksiyonu için birkaç kutu oyuncak asker almak istiyor. 5 büyük kutu almaya karar veriyor. Her bir büyük kutunun içinde 2 orta boy kutu var. Her orta boy kutunun içinde de iki küçük kutu var. Toplamda kaç kutu alır? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.30) (Problemi Basitleştirme)

EK 16: Sıra dışı Problem Çözme Ön Testin Cevapları

Sıradışı Problem Çözme Ön Testin Cevapları

<table>
<tr><th>Soru Numarası</th><th>Problemin Çözümü</th><th>Problem Çözme Stratejisi</th><th>Yanlış cevap
0</th><th>Kısmen doğru
1</th><th>Doğru cevap
2</th></tr>
<tr><td>1</td><td>
25 tane 1 liradan başlayıp sonra 1 liraların sayısını giderek
azaltmayı içeren bir sistem seçerek problemin
cevabını bulabiliriz.</td><td>Sistematik liste yapma</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td><table><tr><td>Karenin boyutu</td><td>Fayans sayısı</td><td>Durum</td></tr><tr><td>25 x 25</td><td>625</td><td>Düşük</td></tr><tr><td>30 x 30</td><td>900</td><td>Fazla</td></tr><tr><td>26 x 26</td><td>676</td><td>Düşük</td></tr><tr><td>28 x 28</td><td>784</td><td>Evet!</td></tr></table></td><td>Tahmin ve kontrol</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Aşağıdaki gibi klasik saat yüzü esas alındığında, dizideki (1,6,11,4,9,…) her sayı arasında 5 saatlik bir ileri gidiş olduğu görülecektir. Buna göre dizinin sonraki üç terimi 2,7 ve 12’dir.
</td><td>Bağıntı bulma</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>
6 hamle</td><td>Muhakeme etme</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

5	Şekerlerin sayısına x denilirse sakızların sayısı bu bilinmeyen değerden 8 fazla yani x+8 olmalıdır. Sakızların sayısı şekerlerin sayısına oranlandığında: $\frac{x+8}{2x+8} = \frac{3}{5}$ İçler dışlar çarpımından, 5x +40 = 6x + 24 eşitliği oluşmaktadır. Eşitlik çözüldüğünde: $40 - 24 = 6x - 5x$ $16 = x$ Böylece kutudaki şekerlerin sayısı bulunmuş olur. Sakızların sayısı da 16 + 8 = 24 olur. Kutudaki tüm sakızların ve şekerlerin sayısı 24 + 16 =40 olarak bulunur.	Denklem kurma			
6	 Bir büyük kutu içeresinde iki orta boy kutu ve dört küçük kutu bulunmaktadır. Dolayısıyla bir büyük kutu alındığında toplamda yedi kutu alınmış olacaktır. Beş büyük boy kutu alındığı için toplamda 5x7=35 kutu alınmış olacaktır.	Problemi basitleştirme			

EK 17: Sıra dışı Problem Çözme Son Testi

1) 4 komitenin (alt kurulun) her birinin kaç üyesi olduğunu sizin belirlediğinizi düşünün. Bunlar A, B, C, D komiteleri olsun. Her komite farklı sayıda üyeye sahip olacak. A komitesi en küçük, B biraz daha büyük, C biraz daha büyük ve D en büyük komitedir. Toplam 18 tane komite üyeniz var. 18 üyeyi dört komite arasından kaç farklı biçimde dağıtabilirsiniz? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.7) (Sistematik Liste)

2) Bahar'a 50 adet mini kek siparişi verildi. Elinde iki tür mini kek kalıbı var: Bir tanesinde 8 diğerinde ise 6 mini kek yapılabiliyor. Bahar'ın en az 50 mini kek yapabilmesi için kullanması gereken en az kalıp sayısı nedir? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.44) (Tahmin ve kontrol)

3) Birinci rüzgargülü 5, ikinci rüzgargülü 9, üçüncü rüzgargülü 13 kareden oluşmaktadır.

a) 10 rüzgargülü için kaç kare gerekirdi?

b) n. rüzgargülü için kaç kare gerekirdi? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.35) (Bağıntı bulma)

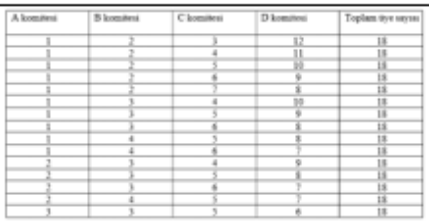
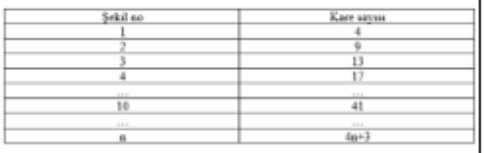
4) Meyve satan bir çocuğun elinde 2,3 ve 7 kilogramlık kütleleri ve terazisi var. Sadece bunları kullanarak 1 kilogramdan 9 kilograma kadar olan tüm kütleleri tartabilir mi? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.31) (Muhakeme etme)

5) Bir bayrak takımı 4 koşucudan oluşmaktadır. Gülşen, Kemal, Rıza ve Zeynep. Tesadüfen koşucuların etaplarında koştukları sıra ile isimlerinin alfabetik sırası aynıdır. Her bir koşucu etabını, önceki koşucudan 2 sn daha hızlı koşmuştur. Takım yarışı 3 dk 40 sn. de bitirmiştir. Her koşucu etabını ne kadar sürede koşmuştur? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.22) (Denklem kurma)

6) Meltem 17 küpü bir sıra halinde arka arkaya yerleştirdi. Onları kırmıza sprey boya ile boyadı. Boya kuruduktan sonra küpleri ayırdı. Küplerin masaya ve birbirine değen kısımlarının boyanmadığını fark etti. 17 küpün kaç yüzü boyanmıştır? (Yazgan ve Arslan, 2020, s.35) (Problemi basitleştirme)

EK 18: Sıra dışı Problem Çözme Son Testin Çözümleri

Sıradışı Problemlerin Çözümü

Soru Numarası	Problemin Çözümü	Problem Çözme Stratejisi	Yanlış cevap	Farklı Bir Problem Çözme Stratejiyle Çözüm	Doğru cevap
			0	1	2
1		Sistematik liste yapma			
2	Eğer Bahar tam 50 kek yapacaksa 4 tane 8'lik ve 3 tane 6'lık kalıp kullanabilir. Ancak 50'yi geçmek şartıyla şu seçeneklerde vardır.7 tane 8'lik; 6 tane 8'lik 1 tane 6'lık; 5 tane 8'lik 2 tane 6'lık vb. Ancak kullanabilecek en az kalıp sayısı 7'dir.	Tahmin ve kontrol			
3	 Tablodan anlaşıldığı üzere, kare sayısı her şekilde 4 artmaktadır. Buradan 10. Şekilde 41 kare kullanılacağı bulunabilir. Şekil numarası ve kare sayısı arasında bir bağıntı arandığında, şekil numarasının dört katının bir fazlasının kullanılan kare sayısını verdiği görülür. Bu durumda n. şekilde 4n+1 kare kullanılacaktır.	Bağıntı bulma			

5	Şekerlerin sayısına x denilirse sakızların sayısı bu bilinmeyen değerden 8 fazla yani x+8 olmalıdır. Sakızların sayısı şekerlerin sayısına oranlandığında: $\frac{x+8}{2x+8} = \frac{3}{5}$ İçler dışlar çarpımından, 5x +40 = 6x + 24 eşitliği oluşmaktadır. Eşitlik çözüldüğünde: $40 - 24 = 6x - 5x$ $16 = x$ Böylece kutudaki şekerlerin sayısı bulunmuş olur. Sakızların sayısı da 16 + 8 = 24 olur. Kutudaki tüm sakızların ve şekerlerin sayısı 24 + 16 =40 olarak bulunur.	Denklem kurma			
6	 Bir büyük kutu içeresinde iki orta boy kutu ve dört küçük kutu bulunmaktadır. Dolayısıyla bir büyük kutu alındığında toplamda yedi kutu alınmış olacaktır. Beş büyük boy kutu alındığı için toplamda 5x7=35 kutu alınmış olacaktır.	Problemi basitleştirme			

EK 19: Problem Kurma Ön Test

1) Matematik bilgi yarışması için yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz.

Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:

2) "40-16=?" ile ilgili yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz.

Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:

EK 20: Problem Kurma Son Test

1) Arkadaşınız için yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz.

Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:

2) "12+25=?" ile ilgili yaratabildiğiniz kadar problem kurunuz.

Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:
Problemim:

EK 21: Uzmanlarla Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1) Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri açısından yeterli olduklarını düşünüyor musunuz?

- Neden?

2) Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretimi nasıl gerçekleştirilmelidir? Açıklayınız.

3) Öğrencilerimizin problem kurma becerilerinin uluslararası sınavlardaki başarılarına etki edeceğini düşünüyor musunuz?

EK 22: Öğretmenlerle Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1) Derslerde problem kurma etkinliği yapıyor musunuz? Eğer yapıyorsanız;

a) Ne kadar zaman ayırıyorsunuz?

b) Yeterince verim alabildiğinizi düşünüyor musunuz?

c) İstediğiniz düzeyde problemler kurabiliyorlar mı?

2) Öğrencilerin problem kurmada yeterince başarılı olduğunu düşünüyor musunuz?

3) Ortaokul öğrencileri problem kurmada zorluklarla karşı karşıya kalıyor mu? Cevabınız evet ise ne tür zorluklar?

4) Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerinin geliştirmeye yönelik ihtiyaçları nelerdir?

5) Problem kurma öğretiminden önce nasıl bir öğretim olmasını istersin?

6) Matematik dersi öğretim programında/ders kitaplarında problem kurmaya yeteri kadar yer veriliyor mu?

7) Sizce problem kurma derslerde ne şekilde yer verilmelidir? Açıklayınız.

8) Problem kurma etkinliklerini gerekli olduğunu düşünüyor musunuz? Sebebini açıklayınız.

9) Öğrencilere problem kurma etkinliklerinin neler kazandıracağını düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

10) İyi bir problem kurma öğretiminin nasıl gerçekleştirilmesini düşünüyorsunuz? Önerileriniz nelerdir?

11) Problem kurma öğretiminde ortaokul öğrencilerinin gerçekleştirilmesi beklenen öğrenme hedefleri nelerdir?

12) Ortaokul öğrencileri için problem kurma öğretiminde en uygun hangi öğretim yaklaşımı/ modeli ilişkilendirilebilir?

13) Uygun bulduğunuz yaklaşım ile problem kurma öğretimi için gerekli olan basamaklar nelerdir?

ÖZ GEÇMİŞ

ÖZGEÇMİŞ			
Adı-Soyadı	Sema Nur KAYA		
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Eğitim Durumu	**Başlama-Bitirme**		**Kurum Adı**
Lise	2009	2013	Bafra Anadolu Lisesi
Lisans	2013	2017	Kastamonu Üniversitesi
Yüksek Lisans	2018	2020	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Doktora	2021	2025	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitim Bilim Dalı
Çalıştığı Kurum	**Başlama-Ayrılma**		**Çalışılan Kurumun Adı**
1.	2019	2024	Hakkıbey Borsa İstanbul Erkek Yatılı Bölge Ortaokulu (Bahçesaray/VAN)
2.	2024		Atatürk Ortaokulu (Yenipazar/BİLECİK)
Üye Olduğu Bilimsel ve Meslekî Kuruluşlar			
Katıldığı Proje ve Toplantılar	Kaya, S. N. & Ev Çimen, E., (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Öykü Oluşturma Kartlarına Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli, Turkey. Kaya, S. N. & Ev Çimen, E., (2021). An Examination In Terms of Creativity of the Problems Posed by 7th Grade Students by Using Story Cubes . II. International Congress of Pedagogical Research, Düzce, Turkey. Kaya, S. N., Tapan Broutın, M. S., & Ezentaş, R., (2021). Bir Öğretim Üyesinin Dijital Ortamda Dokümantasyon Oluşumunun		

	İncelenmesi. 2 nd Internatıonal Scıence, Educatıon, Art & Technology Symposıum (pp.162). İzmir, Turkey. Kaya, S. N., & Yazgan, Y., (2021). Bir Onuncu Sınıf Öğrencisinin Sıra dışı Problem Kurma Performansı. 5th Internatıonal Symposıum of Turkish Computer And Mathematıcs Educatıon, Antalya/Alanya, Turkey.
Yayınlar	Kaya, S. N. & Ev Çimen, E. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinin hikâye oluşturma kartı kullanarak oluşturdukları problemlerdeki problem kurma becerilerinin incelenmesi. Eğitim Bilimleri Teori, Güncel Araştırmalar ve Yeni Eğilimler 2 (pp.227-253), Cetinje, Montenegro: IVPE. Kaya, S. N., Tapan Broutın, M. S., & Ezentaş, R., (2021). Analyses of the Document Formation Process of a Lecturer in a Digital Environment. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 8*(4), 272-285. Kaya, S. N. & Ev Çimen, E. (2021). 7. sınıf öğrencilerinin hikaye oluşturma kartı kullanarak oluşturdukları problemlerin yaratıcılık bağlamında incelenmesi. *Pearson Journal Of Socıal Scıences & Humaities 6*(10), 47-68. Kaya, S.N. & Ev Çimen, E. (2022). Investigation of seventh grade students' creativity in the problems they posed by using story cubes. *Technology, Innovation and Special Education Research 2*(2), 121-153. Kaya, S. N., Tapan Broutın, M. S., Arslan, Ç., & Ezentaş, R., (2023). Sekizinci sınıf matematik ders kitabında bulunan çözümlü örneklerinde geometrik muhakeme. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14*(1), 96-125.
Diğer	

Tarih	23/01/2025
İmza	
Adı-Soyadı	Sema Nur KAYA