
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

GELİŞME ODAKLI ZİHİN YAPISIYLA DESTEKLENMİŞ PROBLEM KURMA ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN PROBLEM KURMA BECERİLERİNE ETKİSİ

İlknur Çarkcı

DOKTORA TEZİ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KASIM, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin bütün hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : İlknur

Soyadı : Çarkcı

Bölümü : Sınıf Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Gelişme Odaklı Zihin Yapısıyla Desteklenmiş Problem Kurma Öğretiminin Öğrencilerin Problem Kurma Becerilerine Etkisi

İngilizce Adı: The Impact of Problem Posing Instruction Supported by a Growth Mindset on Students' Problem Posing Skills

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı: İlknur Çarkcı
İmza: ……..

JÜRİ ONAY SAYFASI

İlknur ÇARKCI tarafından hazırlanan Gelişme Odaklı Zihin Yapısıyla Desteklenmiş Problem Kurma Öğretiminin Öğrencilerin Problem Kurma Becerilerine Etkisi adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……

Başkan: Prof. Dr. Hayati AKYOL

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……

Üye: Prof. Dr. Seyit ATEŞ

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi) ……

Üye: Doç. Dr. Esed YAĞCI

(Hayat Boyu Öğrenme ve Yetişkin Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Ü.) ……

Üye: Doç. Dr. Gülçin TAN ŞİŞMAN

(Eğitim Prog.ve Öğretim Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi) ……

Tez Savunma Tarihi: 12/09/2023

Bu tezin Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

Kızlarım Öykü ve İdil'e

TEŞEKKÜR

Kıymetli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ, öğrenme serüvenimde bana sunduğunuz ders ve uygulama fırsatları bana sadece akademik değil, hayatı da kapsayan bir rehber oldu. "Bir çocuğun en büyük şansı, iyi bir öğretmene rastlamaktır" sözü benim için sizin benim danışmanım ve yol göstericim olmanız anlamına geliyor. Rehberliğiniz altında çalışmanın bana sunduğu deneyim paha biçilemez ve bu fırsatı bulmuş olduğum için kendimi son derece şanslı hissediyorum. Kendimden şüphe ettiğim anlarda bile bana olan inancınız, ilgi alanlarımı özgürce keşfetme fırsatı sunmanız ve tutkunuzla bana sürekli ilham kaynağı olduğunuz için size karşı duyduğum minnettarlığı kelimelerle ifade etmem mümkün değil. Kıymetli hocam bana ve araştırmama ayırdığınız zaman, çaba, destek ve öğrettikleriniz için size çok teşekkür ederim.

Tez izleme sürecinde bana değerli öneriler sunan, yapıcı ve olumlu tutumlarıyla beni cesaretlendiren araştırmamın zenginleşmesinde ve yön bulmasında büyük rol oynayan sayın Prof. Dr. Seyit ATEŞ ve Doç. Dr. Gülçin Tan ŞİŞMAN hocalarıma araştırmama katkıda bulundukları için, bana kendi yollarını göstererek ilham verdikleri için teşekkür ederim.Tez savunmamda jüri üyesi olarak yer alan sayın Prof. Dr. Hayati AKYOL ve Doç. Dr. Esed YAĞCI hocalarıma değerli görüş, öneri ve destekleri için çok teşekkür ederim.

Araştırmayı yapmamı mümkün kılan araştırma fikrini benimle paylaştığı ve bu konuda beni yüreklendirdiği için Doç. Dr. Ayşe Caner hocama çok teşekkür ederim kendisine minnettarım. Araştırmam sırasında sağladıkları uzmanlık, eleştirel bakış açısı ve değerli önerileri için Prof. Dr. Gökhan ÖZSOY, Doç. Dr. Mehmet Hayri SARI ve Dr. Öğr. Üyesi Nihan ŞAHİNKAYA hocalarıma teşekkür ederim.

Araştırma görevlisi olarak çalıştığım süre boyunca Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi A.B.D'nda birlikte görev yaptığım tüm kıymetli hocalarıma ve mesai arkadaşlarıma öğretileri ve destekleri için ayrı ayrı teşekkür ederim.

Sayın Prof. Dr. Münir OKTAY hocama teşekkürü bir borç bilirim. Bana vermiş olduğu desteği ömür boyu unutmayacağım.

Doktora eğitim süreci boyunca göstermiş olduğu destek ve motivasyon için değerli dostum Arş. Gör. Dr. Murat BAŞ hocama, tez çalışmamın analiz sürecinde desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Fuat ELKONCA 'ya teşekkür ederim.

Araştırmamı gerçekleştirmek üzere okullarında bulunduğum okul müdürümüze, müdür yardımcılarımıza, tezimin uygulama aşamasında benden desteklerini esirgemeyen okul öğretmenlerine ve çalışmamı gerçekleştirmemdeki en büyük desteğim canım öğrencilerime teşekkür ederim.

Hayatım boyunca olduğu gibi tez dönemimde de yanımda olan canım annem ve babama, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, karamsarlığa kapıldığım her anda beni yeniden umutlandıran sevgili eşim Özgür ÇARKCI'ya, hayatımın her anını paylaşan yaşamıma güzellikler katan canım kardeşim Rüya Çağlayan BENLİ'ye teşekkür ederim.

Canımın iki yarısı kızlarım, Öykü ve İdil; annenizin yoğun çalışma saatlerine rağmen gösterdiğiniz sabır, anlayış ve derin sevgi, bu zorlu sürecin bana vermiş olduğu en büyük güç ve ilham oldu. Her biri ayrı bir değer taşıyan bu kıymetli duygular, sadece bir anne olarak değil, aynı zamanda bir araştırmacı olarak da beni önemli ölçüde güçlendirdi. Doktora tezimi, sizlerin hayallerinize ulaşmanızı, hedeflerinizi gerçekleştirmenizi ve arzularınızın peşinden koşarken karşılaşacağınız engellere karşı cesaret ve kararlılıkla durabilmenizi dilerken, sizlere adıyorum.

Ve tez sürecinde emeği geçen ve ismini sayamadığım herkese sonsuz teşekkürler…

İlknur ÇARKCI

GELİŞME ODAKLI ZİHİN YAPISIYLA DESTEKLENMİŞ PROBLEM KURMA ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN PROBLEM KURMA BECERİLERİNE ETKİSİ

(Doktora Tezi)

İlknur Çarkcı
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Kasım 2023

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Araştırmada, nicel araştırma desenlerinden öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu; Ankara ili Keçiören ilçesinde bir devlet okulunun dördüncü sınıfına devam eden 94 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada deney grubu I'de (gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenmiş farklı problem kurma durumlarına yönelik öğretim) 36, deney grubu II'de (farklı problem kurma durumlarına yönelik öğretim) 29, kontrol grubunda (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen grup) 29 öğrenci bulunmaktadır. Deney grupların uygulama araştırmacı tarafından yapılırken, kontrol grubunda sınıfın öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen "Problem Kurma Testi" kullanılmış, verilerin değerlendirilmesinde "Problem Kurma Testi Değerlendirme Rubriği" geliştirilerek kullanılmıştır. Öğrencilerin problem kurma testinden elde ettikleri puanların normal dağılım göstermemesi sebebiyle verilerin analizinde nonparametrik testler kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre; deney grupları ile kontrol grubu öğrencileri arasında problem kurma öntest toplam puan ortalamaları ve testin alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ancak sontest toplam puan ve testin alt boyutlarından alınan puan ortalamaları arasında deney grupları lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Grupların kendi içlerinde öntest – sontest karşılaştırılmasında; deney gruplarında her ikisinin de problem kurma testi toplam puan ve

testin alt boyutları arasında sontestler lehine anlamlı fark bulunurken, bu durum kontrol grubunda sadece toplam puan açısından ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin farklı problem kurma durumlarına göre kurdukları problemler incelendiğinde; sontestte tüm gruplarda doğru kurulan problem sayısının arttığı, daha çok rutin sözel hikâye problemi kurdukları, bunu sözel alıştırma, matematik cümlesinin izlediği ve rutin olmayan problemlere de yer verdikleri görülmüştür. Kurulan problemlerin özelliklerine bakıldığında; verilen duruma yeni veri eklenerek, iki veya üç ve daha çok işlem adımlı, eş gruplar, birleştirme, ayırma ve karşılaştırma gibi anlamlara yönelik problemler kurdukları söylenebilir. Ayrıca hatalı ve geçersiz problemler vardır. Araştırma sonunda öğrencilerin problem kurma başarılarında gelişme odaklı zihin yapısıyla öğretimin desteklenmesinden ziyade problem kurma öğretiminin daha etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler : Matematik öğretimi, gelişme odaklı zihin yapısı, problem kurma, dört işlem, ilkokul öğrencileri
Sayfa Adedi : xxiv + 221
Danışman : Prof. Dr. Neşe TERTEMİZ

THE IMPACT OF PROBLEM POSING INSTRUCTION SUPPORTED BY GROWTH MINDSET ON STUDENTS' PROBLEM POSING SKILLS

(Ph.DThesis)

İlknur Çarkcı

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

November 2023

ABSTRACT

The purpose of this study is to reveal the impact of problem-posing instruction in different problem-posing situations (free, semi-structured, structured) supported and unsupported by a growth-oriented mindset on the problem-posing skills of fourth-grade students. A pretest-posttest control group quasi-experimental design, which is one of the quantitative research designs, was utilized in the study. The study group consisted of 94 fourth-grade students attending a public school in the Keçiören district of Ankara. In the study, there were 36 students in experimental group I (instruction on different problem-posing situations supported by a growth-oriented mindset), 29 in experimental group II (instruction on different problem-posing situations), and 29 in the control group (instruction based on the Ministry of National Education Mathematics Curriculum). The implementation for the experimental groups was carried out by the researcher, while the control group was taught by the classroom teacher. The "Problem Posing Test" developed by the researcher was used as the data collection tool, and the "Problem Posing Test Assessment Rubric" was developed and used for data evaluation. Due to the non-normal distribution of the scores obtained from the problem-posing test by the students, nonparametric tests were used in the analysis of the data. According to the findings of the study, there was no significant difference in the pretest total score averages and the score averages from the sub-dimensions of the test between the students in the experimental groups and the control group. However, there was a significant difference in favor of the experimental groups in terms of the posttest total scores and the scores from the sub-dimensions of the test. When comparing within the groups themselves from pretest to posttest, there was a significant difference in favor of the posttests in both experimental groups in terms of the total score

of the problem-posing test and the scores from the sub-dimensions, while this was only the case in the control group in terms of the total score. When the problems posed by the students according to different problem-posing situations were examined, it was observed that in the posttest, the number of correctly posed problems increased in all groups, they posed more routine verbal story problems, followed by verbal exercises and mathematical sentences, and they also included non-routine problems. Looking at the characteristics of the posed problems, it can be said that they posed problems directed at meanings such as equal groups, combining, separating, and comparing, by adding new data to the given situation, and involving two or three and more operation steps. There were also incorrect and invalid problems. At the end of the study, it can be said that the instruction on problem-posing was more effective than the support of instruction with a growth-oriented mindset in improving students' success in problem-posing.

Key Words : Mathematics education, growth mindset, problem posing, four basic operations, elementary school students
Page Number : xxiv + 221
Supervisor : Prof. Dr. Neşe TERTEMİZ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... **i**

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ..... **ii**

JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**

TEŞEKKÜR ..... **v**

ÖZ ..... **vii**

ABSTRACT ..... **ix**

İÇİNDEKİLER ..... **xi**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **xviii**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xxii**

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xxiv**

BÖLÜM I **1**

GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durumu **1**

1.2. Araştırmanın Amacı **8**

1.3. Problem Cümlesi **8**

1.4. Alt Problemler **8**

1.5. Araştırmanın Önemi **9**

1.6. Sayıltılar **13**

1.7. Sınırlılıklar **13**

1.8. Tanımlar **14**

BÖLÜM II **15**

KURAMSAL ÇERÇEVE **15**

2.1. Problem Nedir? **15**

2.2. Problemlerin Sınıflandırılması **16**

2.2.1. Kapalı Problemler **17**

2.2.1.1. Rutin (Dört İşlem) Problemler ***17***

2.2.1.2. Rutin Olmayan (Gerçek) Problemler ***17***

2.2.2. Açık Uçlu Problemler **18**

2.2.3. Matematiksel Araştırmalar ve Projeler **18**

2.3. İyi Bir Matematik Probleminde Aranan Özellikler **19**

2.4. Problem Çözme **20**

2.4.1. Problemi Anlama Aşaması **21**

2.4.2. Çözüm Planı Oluşturma (Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi) **22**

2.4.3. Çözüm Planının Uygulanması **24**

2.4.4. Sonucun Doğruluğunun Kontrol Edilmesi **24**

2.5. Problem Kurma **25**

2.5.1. Problem Kurma Stratejileri **28**

2.5.2. Problem Kurma Çerçevesi **30**

2.5.2.1. Görev Organizasyonu ***30***

2.5.2.2. Bilgi Tabanı ***31***

2.5.2.3. Problem Kurma Buluşsal Yöntemleri ve Şemaları ***32***

2.5.2.4. Grup Dinamikleri ve Etkileşimleri ***33***

2.5.2.5. Uygunlukla İlgili Bireysel Değerlendirmeler ***34***

2.6. Problem Kurma Becerisi ve Duyuşsal Özellikler **35**

2.7. Sosyal Bilişsel Teori **35**

2.7.1. Öz Yeterlilik **38**

2.8. Motivasyon **40**

2.8.1. Motivasyonun Sosyal Bilişsel Teorisi **41**

2.8.2. Zihniyet (Mindset) **42**

2.9. Örtük Zekâ Kuramı **43**

2.9.1. Artımsal Teori **43**

2.9.2. Varlık Teorisi **44**

2.10. Gelişme Odaklı Zihin ve Sabit Zihin **45**

2.10.1. Gelişme Odaklı Zihin Yapısının Özellikleri **45**

2.10.1.1. Gelişme Odaklı Zihin Yapısına Sahip Öğrenciler ***45***

2.10.2. Sabit Zihin Yapısının Özellikleri **46**

2.10.2.1. Sabit Zihin Yapısına Sahip Öğrenciler ***46***

2.11. Öğrenme Süreci **47**

BÖLÜM III **51**

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **51**

3.1. Problem Kurma Üzerine İlkokul Düzeyinde Yapılan Çalışmalar **51**

3.2. Zihin Yapısı (Mindset) ile İlgili Yapılan Araştırmalar **57**

BÖLÜM IV **63**

YÖNTEM **63**

4.1. Araştırmanın Deseni **63**

4.2. Çalışma Grubu **70**

4.3. Veri Toplama Araçları **73**

4.3.1. Problem Çözme Testi **73**

4.3.1.1. Maddelerin Sınıflanması, Belirtke Tablosu ve Kapsam Geçerliği ***73***

4.3.1.2. Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Analizi ***75***

4.3.1.3. Madde Analizi ***78***

4.4. Problem Kurma Testi 80

4.4.1. Problem Kurma Testinin Geliştirilmesi 80

4.4.2. Problem Kurma Testi Değerlendirme Rubriği 85

4.4.3. Öğrencilerin Kurdukları Problemleri Değerlendirme Formu 88

4.4.4. Ders Planlarında Gelişme Odaklı Zihin Yapısı ve Problem Kurma Sürecinin Planlanması 90

4.4.4.1. Farklı Problem Kurma Durumları İçeren Ders Planlarının Geliştirmesi 91

4.4.4.1.1. Problem Kurma Öncesi 92

4.4.4.1.2. Problem Kurma Sürecinde 93

4.4.4.1.3. Problem Kurma Sonrası 94

4.5. Pilot Uygulama Süreci 95

4.6. Deneysel İşlem Süreci 97

4.6.1. Problem Kurma Testi (Ön Test) 97

4.6.2. Problem Kurma Öğretimi 97

4.6.3. Problem Kurma Testi (Son Test) 99

4.7. Verilerin Analizi 100

4.8. Araştırmada Geçerliliğin Sağlanması 102

BÖLÜM V 105

BULGULAR 105

5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum 106

5.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutlarına Yönelik Öntest Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması 106

5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum 109

5.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutlarına Yönelik Sontest Başarı Puan ortalamalarının karşılaştırılması 109

5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum 113

5.3.1. Grupların Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....113

5.3.1.1. Deney Grubu I'in "Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Problem Kurma Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....113

5.3.1.2. Deney Grubu II'nin "Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....114

5.3.1.3. Kontrol Grubunun "Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Problem Kurma Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....115

5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum.....117

5.4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerin Süreç Başında ve Sonunda Kurdukları Problemler.....117

5.4.1.1. Serbest Problem Durumunda Kurulan Problemler 118

5.4.1.1.1. Serbest Problem Kurma Durumu "Bir Konu Verilmeden" ve "Bir Konu Verilerek" Alt Boyutlarına Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Türü 118

5.4.1.1.2. Serbest Problem Durumda Kurulan ve Hatalı Kabul Edilen Problemler.....124

5.4.1.1.3. Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemin Taşıdığı Anlam 127

5.4.1.1.4. Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Yer Alan İşlem Adım Sayıları.....132

5.4.1.1.5. Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri 135

5.4.1.2. Yarı-Yapılandırılmış Problem Durumuna Yönelik Bulgular 139

5.4.1.2.1. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Türü.....139

5.4.1.2.2. Yarı-Yapılandırılmış Problem Durumda Kurulan ve Hatalı Kabul Edilen Problemler.....143

5.4.1.2.3. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemin Taşıdığı Anlam.....147

5.4.1.2.4. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Yer Alan İşlem Adım Sayıları.....152

5.4.1.2.5. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri.....155

5.4.1.3. Yapılandırılmış Problem Durumuna Yönelik Bulgular.....159

5.4.1.3.1. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Türü.....160

5.4.1.3.2. Yapılandırılmış Problem Durumda Kurulan ve Hatalı Kabul Edilen Problemler.....165

5.4.1.3.3. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemin Taşıdığı Anlam.....170

5.4.1.3.4. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Yer Alan İşlem Adım Sayıları.....175

5.4.1.3.5. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri.....178

BÖLÜM VI 183

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 183

6.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntestten Aldıkları Problem Kurma Testi Toplam Puan ve Alt Boyutlarından Aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına Yönelik Sonuç ve Tartışma.....183

6.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Sontestten Aldıkları Problem Kurma Testi Toplam Puan ve Alt Boyutlarından aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına Yönelik Sonuç ve Tartışma.....184

6.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Problem Kurma Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması 186

6.4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri 187

6.4.1. Serbest Problem Durumunda Kurulan Problemler 188

6.4.2. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumunda Kurulan Problemler 189

6.4.3. Yapılandırılmış Problem Durumunda Kurulan Problemler 190

6.5. Öneriler 194

KAYNAKLAR 197

EKLER 209

Ek 1. Ders Planı 1 210

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Katılımcıların Testten Aldıkları Ortalama Puanların Şubelerine Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) Testi Sonuçları* 71

Tablo 2. *Çalışmaya Katılan Öğrenci Grubu* 72

Tablo 3. *Problem Çözme Testi'nde Yer Alan Maddelerin Problem Çözme Adımlarına Göre Dağılımı* 75

Tablo 4. *Madde Güçlük İndeks Sınırları* 76

Tablo 5. *Madde Ayırt Edicilik Sınırları* 76

Tablo 6. *Testin İlk Formuna Ait Madde İstatistikleri* 78

Tablo 7. *Problem Çözme Testinin Nihai Formuna Ait Test İstatistikleri* 79

Tablo 8. *Problem Çözme Testi Nihai Formunda Yer Alan Maddelerin Problem Çözme Adımlarına Göre Dağılımı* 79

Tablo 9. *Problem Kurma Testi Uzman Görüşü Formu* 82

Tablo 10. *Problem Kurma Testinde Yer Alan Maddeler ve Özellikleri* 83

Tablo 11. *Farklı Problem Kurma Durumları İçeren Ölçme Aracı Değerlendirme Rubriği* 86

Tablo 12. *Pilot Uygulama Süreci* 95

Tablo 13. *Denel Uygulama Süreci* 99

Tablo 14. *Deney I, Deney II ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Katılımcıların "Problem Kurma Testi" ve Alt Boyutlarından Aldıkları Ön-Test ve Son-Test Puan Dağılımlarının Normalliğine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonucu* 101

Tablo 15. *Araştırmada İç Geçerliliği Tehdit Eden Faktörler, Tanımlamaları ve Alınan Tedbirler* 103

Tablo 16. *Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Öntest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler* 107

Tablo 17. *Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Öntest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Kruskall-Wallis H Testi Sonuçları* 108

Tablo 18. *Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler* 110

Tablo 19. *Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasa Ait Kruskall-Wallis H Testi Sonuçları* 111

Tablo 20. *Deney Grubu I'in Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu* 113

Tablo 21. *Deney grubu II'nin Problem Kurma Testi Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu* 115

Tablo 22. *Kontrol Grubunun Problem Kurma Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu* 116

Tablo 23. *Öğrencilerin Serbest Problem Kurma Durumu 'na İlişkin Kurdukları Problem İfadelerinin Analizi* 118

Tablo 24. *Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Problem Türü Örnekleri* 123

Tablo 25. *Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Hatalı Kurulan Problem Örnekleri* 126

Tablo 26. *Öğrencilerin Serbest Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar* 127

Tablo 27. *Serbest Problem Kurma Durumu Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlara Yönelik Örnek Problemler* 131

Tablo 28. *Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Kurulan Problemlerde Kullanılan İşlem Adım Sayısı* 132

Tablo 29. *Serbest Problem Kurma Durumu İşlem Sayısına Yönelik Örnek Problemler* ... 135

Tablo 30. *Öğrencilerin Serbest Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurulan Problemlerin Özellikleri* 136

Tablo 31. *Serbest Problem Kurma Durumu Problemlerin Özelliklerine Yönelik Örnek Problemler* 138

Tablo 32. *Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na İlişkin Kurdukları Problem İfadelerinin Analizi* 140

Tablo 33. *Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Problem Türü Örnekleri* 143

Tablo 34. *Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Hatalı Kurulan Problem Örnekleri* 146

Tablo 35. *Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar* 147

Tablo 36. *Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlara Yönelik Örnek Problemler* 151

Tablo 37. *Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları İşlem Adım Sayısı* 152

Tablo 38. *Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu İşlem Sayısına Yönelik Örnek Problemler* 155

Tablo 39. *Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurulan Problemlerin Özellikleri* 156

Tablo 40. *Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Problemlerin Özelliklerine Yönelik Örnek Problemler* 158

Tablo 41. *Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na İlişkin Kurdukları Problem İfadelerinin Analizi* 160

Tablo 42. *Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Problem Türü Örnekleri* 164

Tablo 43. *Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Hatalı Kurulan Problem Örnekleri* 169

Tablo 44. *Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar* 170

Tablo 45. *Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlara Yönelik Örnek Problemler* 174

Tablo 46. *Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları İşlem Adım Sayısı*.....175

Tablo 47. *Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu İşlem Sayısına Yönelik Örnek Problemler* 178

Tablo 48. *Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurulan Problemlerin Özellikleri* 179

Tablo 49. *Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Problemlerin Özelliklerine Yönelik Örnek Problemler* 182

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Matematiksel problemlerin sınıflandırma şeması 16

Şekil 2. Problem kurmanın karmaşıklığıyla başa çıkmak için birleşim çerçevesi 30

Şekil 3. Karşılıklı nedensellik modeli 36

Şekil 4. Sosyal bilişsel teorilerinin gelişimi 38

Şekil 5. Sabit ve gelişim odaklı zihin yapısı 47

Şekil 6. Öğrenme süreci 48

Şekil 7. Öğrenme çukuru 49

Şekil 8. Araştırma süreci özet şeması 66

Şekil 9. Araştırmanın deneysel deseni 69

Şekil 10. Çalışma grubu 72

Şekil 11. Öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirme formunun boyutları ve özellikleri 89

Şekil 12. Araştırma soruları, kullanılan veri toplama aracı ve veri analiz teknikleri 100

Şekil 13. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu 'na ilişkin doğru kurdukları problem ifadelerinin analizi 120

Şekil 14. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu 'na ilişkin hatalı kurdukları problem ifadelerinin analizi 124

Şekil 15. Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu 'na ilişkin kurdukları problem ifadelerinin analizi 141

Şekil 16. Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu 'na ilişkin hatalı kurdukları problem ifadelerinin analizi. 144

Şekil 17. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu ’na ilişkin kurdukları problem ifadelerinin analizi. 161

Şekil 18. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu ’na ilişkin hatalı kurdukları problem ifadelerinin analizi. 165

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojideki hızlı değişim, bireylerin ve toplumun değişen ihtiyaçlarıyla birlikte öğrenme ve öğretme teorilerindeki yenilikler ve gelişmeler, bireylerin beklentilerini doğrudan etkilemektedir. Gelecekteki dünyaya hazırlanan bir bireyin, bilgi üretebilen, pratik olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayabilen vb. niteliklere sahip olması beklenir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018). Bireyin sadece bugünkü kalıplaşmış bilgileri ezberlemesi ve belleğine depolaması yerine, karşılaştığı problemleri çözerken bilgiyi kullanabilen ve duruma göre akıl yürütebilen biri olması hedeflenmektedir (Altun, 2014).

Matematik eğitimi, bireylere hem fiziksel dünyayı hem de sosyal etkileşimleri anlamalarına yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri seti sunar. Matematik eğitimi, bireylere analiz yapabilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik düşünme becerisi kazandırır (Altun, 2014). Aynı zamanda yaratıcı düşünmeyi teşvik eder ve estetik gelişimi destekler. Matematiksel durumları inceleyen ortamlar oluşturarak, bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişimini hızlandırır (MEB, 2009). Geleceğe hızla uyum sağlayabilen bireyleri yetiştirmek için eğitimin genel hedefleri de zamanla değişmiştir. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018), yeni neslin taşıması gereken özellikleri ifade etmektedir. Matematik eğitimi alan bireyler, matematiksel kavramları ve matematiğin anlamını ve dilini kullanarak nesneler arasındaki ilişkileri anlama becerisine sahip olacaklardır. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde ifade etmek ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dilini doğru bir şekilde kullanabileceklerdir. Matematik

eğitimi gören bireyler, problem çözme sürecinde kendi düşüncelerini ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecekler ve diğerlerinin matematiksel düşüncelerindeki eksiklikleri veya boşlukları fark edebileceklerdir. Matematik öğrenirken, kendi deneyimleriyle matematiğe olumlu bir tutum geliştirerek matematiksel problemlere özgüvenle yaklaşabileceklerdir. Matematik eğitimi, bireylerin üst düzey bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirmelerine, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli bir şekilde yönetmelerine olanak sağlayacaktır. Ayrıca matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirecek, matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edecek ve matematiğin insanlık için ortak bir değer olduğunu bilinciyle matematiğe değer vereceklerdir (MEB, 2018).

Hem Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) hem de Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) standartları, öğrencilere temel matematik kavramlarının yanı sıra temel becerilerin de kazandırılmasına vurgu yapmıştır. İlkokul Matematik Öğretim Programında, problem çözme, matematiksel süreç becerileri (akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme), psikomotor beceriler, duyuşsal beceriler ve bilgi ve iletişim teknolojisi gibi beceriler önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2018, s.3). NCTM (2000, s.29) matematik eğitiminde problem çözme, iletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme ve ispat, temsil gibi beş ana süreci vurgulamıştır. Kazanımların öğretimi sırasında, bu beş kritik becerinin geliştirilmesine özen gösterilmesi gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2018).

Matematik öğretiminin genel hedeflerinden biri, bireye günlük hayatta ihtiyaç duyulan matematik becerilerini kazandırmak, problem çözme becerisini öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımıyla ele alan bir düşünme tarzı geliştirmektir (Altun, 2010). Bu nedenle problem çözme becerisinin kazandırılmasına önem verilmelidir. Birey, bir problemle karşılaştığında, problemin anlaşılması önemlidir çünkü anlaşılmayan bir problem için çözüm önermek mümkün değildir. Problemin çözümü için uygun bir strateji belirleyip bu stratejiyi uygulamak gereklidir. Bu nedenle, problem çözme süreci, "net olarak tanımlanan ancak hemen ulaşılamayan bir hedefe ulaşmak için kontrollü etkinliklerle araştırma yapma" olarak ifade edilebilir (Altun, 2014, s. 74). Problem çözmede yaklaşımlarından en bilineni George Polya'nın (1957) problem çözmenin kritik davranışlarını dört adımda ifade ettiğidir. Bu dört adım, problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme adımlarını içerir. Bu adımlar, doğrudan öğrenilebilen bir bilgi olmaktan ziyade, modellerle desteklenen ve öğretmen sorularıyla yönlendirilen bir süreçtir. Bu dört adım, bir yandan problem çözme sürecinde takip edilecek yolu gösterirken, diğer yandan öğrencilere bilimsel düşünme yöntemini öğretmeyi hedefler.

Problem çözme etkinlikleri sırasında hem matematiksel becerilerin gelişimi desteklenir hem de akıl yürütme sürecinin sistematik bir şekilde kazandırılması amaçlanır. Polya, problem çözme adımlarının sonuncusunu problem kurma olarak tanımlamıştır (Gonzales, 1998). Problem kurma, matematiğin temel taşlarından biri olan problem çözme sürecinin yaratıcılık açısından en üst düzeyini temsil eder. Öğrencilere gerçek potansiyellerini, matematiksel düşünme yapılarını ve becerilerini sergileme fırsatı sunar (Özgen vd., 2017). Başarılı bir şekilde problem kurma sürecini deneyimleyen öğrenciler, matematiksel keşif ve araştırma heyecanını yaşayabilir. Bu nedenle, problem kurmanın pedagojik yararları düşünüldüğünde, sadece sınıf içi bir değerlendirme aracı olarak değil, öğrencilerin öğrenme süreçlerini, anlayışlarını ve matematiksel yetkinliklerini değerlendirmek için bir araç olarak da kullanılması önerilebilir (Silver, 1994; Xie & Masingila, 2017). Çünkü problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin sunulan durumlarla etkileşime girmelerini sağlar ve kendi anlayışları, matematik bilgileri ve becerileri ile tutumları hakkında önemli bilgiler ortaya koyar.

Problem kurma, var olan bir problemin yeniden düzenlenmesi veya verilen bir durum veya olaydan yeni bir problem oluşturulması olarak tanımlanmıştır (English, 1997a, 1997b; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996; Silver et al., 1996). Problem kurma kavramı, üç farklı matematiksel aktiviteyi içerebilir. İlki, verilen bir durumdan orijinal bir problem oluşturma; ikincisi, daha önceden çözülmüş bir problemin yeniden düzenlenmesi veya düzeltilmesi; sonuncusu ise henüz çözülen bir problemin amacı veya koşulları değiştirilerek yeni bir problem oluşturma şeklindedir (Silver, 1994). Pirie (2002) ise problem kurma etkinliklerinin, herhangi bir düzeyde olsun, matematik yapmaktan daha fazlasını içerdiğini belirtmektedir. Problem kurmanın önemi öğrenme ve öğretme perspektifinden ele alındığında, daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Öğrenme perspektifinden bakıldığında, problem kurma etkinliği öğrencilerin muhakeme yapma, problem çözme ve yaratıcılık becerilerinin gelişimine, kavramsal bilgilerinin güçlenmesine ve derinleşmesine olanak sağlar (Brown & Walter, 1983; Cunningham, 2004; English, 1998; Silver, 1994). Ayrıca, problem kurma matematiksel kavram ve işlemlerle günlük yaşam arasındaki ilişkilerin kurulmasına (Abu-Elwan, 2002; Işık & Kar, 2012a; Rizvi, 2004), temsiller arasındaki geçişlere (English, 1998; Işık, Işık & Kar, 2011) ve problem çözme becerisinin gelişimine (Cankoy & Darbaz, 2010; Gonzales, 1996; Işık & Kar, 2012b, Lowrie, 2002) katkıda bulunur. Problem kurma etkinliği, öğrencilere sadece ders kitaplarından çözülen problemleri değil, kendi problemlerini tasarlamalarını ve bu

problemleri başkalarına sorabilecek matematiksel düşünme becerisi kazanmalarını sağlar (Rivzi, 2004). Ayrıca, problem kurma eğitimi alan öğrenciler, özellikle kendi problemlerini oluşturduklarında, problemlerin altında yatan anlamları ve yaklaşımları fark edebilirler. Sayılar ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurabilirler. Problemlerdeki eksik, fazla veya gizli bilgileri belirleyebilir ve yazdıkları problemleri değerlendirebilirler. Bu süreçte öğrencilerin niteliksel akıl yürütme becerilerini geliştirdiği ve bu sayede problemi anlama başarılarını artırdığı belirtilmektedir (Cankoy & Darbaz, 2010).

Araştırmalar, problem kurmanın matematik konuları ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin kurulmasına yardımcı olduğunu ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını olumlu bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırmalar, problem kurmanın öğrencilerin kavramsal anlamalarına katkı sağladığını (Akay, 2006; Crespo & Sinclair, 2008; English, 1998; Stickles, 2006; Toluk-Uçar, 2009; Yuan & Sriraman, 2010) ve kavramlar ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin kurulmasına yardımcı olduğunu (Akay & Boz, 2008; Dickerson, 1999; Rizvi, 2004; Yuan & Sriraman, 2010) ortaya koymaktadır. Barlow ve Cates (2006) tarafından yapılan bir çalışma, sınıf öğretmenlerinin problem kurmanın matematiğe derin bir anlayış geliştirmeye, öğrencilerin matematik anlayışlarını değerlendirmeye katkı sağlamaya ve matematiği benimsemeye imkân verdiğine güçlü bir şekilde inandığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, ilkokul matematik öğretmenlerinin görüşlerinde de bu inançlar tespit edilmiştir.

Uluslararası bir öğrenci başarısını değerlendirme programı olan PISA, matematik okuryazarlığı alanında öğrencilerin akıl yürütme ve problem çözme becerilerini ölçmektedir. 2015 yılında yapılan PISA sınavına göre Türkiye, 72 ülke arasında 49. sırada yer almıştır (OECD, 2016). Bu sınavda özellikle matematik problemlerini çözme ve nedenlendirme becerileri ölçülmektedir. Bu açıdan alınan sonuç, problem kurma ve çözmenin matematik dersi öğretim programlarındaki yerinin yetersizliğinin kanıtıdır.

Matematik genel olarak öğrenciler tarafından zor ve sevilmeyen bir ders olarak kabul edilir. Bu durumun oluşmasında öğrencinin geçmiş yaşantıları, öğretmen davranışları, öğrenme- öğretme sürecinde öğretmen tarafından izlenen yollar, akran rolleri gibi pek çok faktör etkili olabilmektedir. Matematik derslerinde oluşan olumsuz yaşantılar öğrencilerin duyuşsal özelliklerini de (inanç, kaygı, tutum, motivasyon vb.) etkileyebilmektedir. Öğrencilere belli duygu ve değerlerin kazandırılması amacı ile eğitim programlarında duyuşsal hedefler yer almaya başlamıştır. Özellikle matematik eğitimi literatüründe bilişsel özelliklere yönelik çalışmaların oldukça fazla olmasına karşın, matematik öğrenmede

duyuşsal özelliklerin de rol oynadığını gösteren çalışmalar giderek artmaktadır (Ma & Xu, 2004, s.257). Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörler üzerine yapılan araştırmalar, inançların bireylerin düşünce ve davranışları üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Eğitimcilerin, öğrenme ve öğretme süreçlerinde öğrencilerin öz yeterlilik inancı, epistemolojik inanç, öğrenmeye yönelik inanç gibi birçok farklı inancı dikkate almaları gerekmektedir (Chan, 2004; Deryakulu, 2006).

Ortaokul çağından itibaren matematik kaygısı üzerine yapılan araştırmalar mevcuttur, ancak son çalışmalar, matematik kaygısının ilkokul birinci sınıftan itibaren başlayabileceğini ortaya koymaktadır (Harari, Vukovic & Bailey, 2013; Krinzinger, Kaufmann & Willmes, 2009; Mutlu, Söylemez & Yasul, 2017; Ramirez, Chang, Maloney, Levine, & Beilock, 2016). Bu nedenle, matematik kaygısı sorununu uzun vadeli etkilerinden kaçınmak için eğitimcilerin daha erken müdahale etmeleri gerekmektedir (Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine & Beilock, 2015). Öğretmenler, matematik kaygısı olan öğrencileri erken yaşlarda belirleyebilir ve uygun müdahalelerle matematik kaygısının etkilerini azaltabilirler (Ramirez, Gunderson, Levine & Beilock, 2013). Matematik problemleriyle karşılaştıklarında duygularını izlemek ve düzenlemek, yani bilişsel yeniden değerlendirme, matematik kaygısı olan öğrenciler için daha etkili bir stratejidir. Matematiğe yönelik negatif duyguları kontrol etmeyi öğrenmek, matematiksel olarak mücadele eden öğrenciler için başarıya yol açabilir (Lyons & Beilock, 2012). Bu yaklaşım, öğretmenlerin matematikte sadece bilişsel becerileri değil, öğrencilerin konuya karşı duygusal tutumlarını da dikkate almalarını gerektirir (Ramirez, Gunderson, Levine & Beilock, 2013).

İlkokul yıllarında matematik kaygısı yaşayan öğrenciler, matematiğe karşı olumsuz bir tutum geliştirebilir, kaçınma davranışları sergileyebilir ve motivasyonlarında azalma yaşayabilirler (Ramirez, Gunderson, Levine & Beilock, 2013). Artımsal zekâ teorisi, öğrencilerin öğrenme hedefleri geliştirmelerine ve daha fazla çaba göstererek başarılarını artırmalarına yardımcı olabilir (Aditomo, 2015). Buna karşılık, varlık teorisyenleri, sıkıntı ve kaygı gibi akademik duygularla mücadele ederler ve zorlu konularla karşılaştıklarında kaçınma davranışları sergilerler (Dweck & Leggett, 1988). Artımsal teorisyenler, zorlukları öğrenme deneyimleri olarak görüp bu zorluklarla başa çıkmak için yapıcı başa çıkma becerilerini kullanırlar (Shih, 2011). Artımsal teorisyenler genellikle akademik konulara karşı olumlu duygular besler ve öğrenmelerini daha fazla kontrol ettiklerini hissederler (King, McInerney & Watkins, 2012). Öğrencilerin zihin yapıları değiştirilebilir ve artımsal

zekâ teorisi açık bir şekilde öğretilebilir, böylece daha olumlu bir öğrenme yaklaşımı geliştirmelerine yardımcı olabilir (Yeager & Dweck, 2012). Yeager ve Dweck (2012), öğrencilerde üretken olmayan zihin yapılarını aramayı ve büyüme odaklı bir zihin yapısını teşvik etmek için yaşa uygun müdahaleler sağlamayı önermektedir.

Dweck ve meslektaşları, yaptıkları kapsamlı araştırmalarla akademik ve mesleki başarının sadece bilişsel yeteneklerle değil, öğrenme ve zekâ hakkındaki inançlarla da ilişkili olduğunu göstermiştir (Blackwell, Trzesniewski & Dweck, 2007; Dweck & Leggett, 1988; Dweck & Molden, 2005; Mueller & Dweck, 1998). Öğrenme-öğretme ve sürecinde dikkate alınması gereken inançlardan biri, bireylerin zekâ doğası hakkındaki inançlarıdır (Garcia-Cepero & McCoach, 2009). Dweck'in (1986) önerdiği örtük zekâ teorisi, zekâ ile ilgili iki farklı inanç üzerine kuruludur: varlık teorisi ve artımsal teori (Braten & Strømsø, 2004; Plaks, Grant & Dweck, 2005). Varlık teorisi, zekanın genetik faktörlerle belirlenen sabit bir özellik olduğunu öne sürerken, artımsal teori ise zekanın bireysel çabalarla geliştirilebilen esnek bir özellik olduğunu öne sürer. Varlık teorisine inananlar sabit zihin yapısına sahip olarak nitelendirilirken, artımsal teoriye inananlar ise gelişme odaklı zihin yapısına sahip olarak nitelendirilir. Bu farklı zihin yapısı çocukların düşünce yapılarında gözlemlenebilir. Sabit zihin yapısına sahip öğrenciler, düşük sınav puanı aldıklarında genellikle bahaneler üretir veya öğretmenlerini suçlarlar (Dweck, 2006). Bahanelerine rağmen, genellikle yetenekleri üzerinden sürekli olarak yargılandıklarını düşünürler. Bu olumsuz yargı, bireylerin her koşulda yüksek notlara odaklanmaları nedeniyle depresyona yol açabilir. Bu koşullarda, baskı genellikle birey için sıkıcı ve dayanılmaz hale gelir. Sabit zihin yapısına sahip bireyler genellikle akranları karşısında kendilerini korumak için bahaneler kullanırlar. Bu nedenle, sabit zihin yapısına sahip bireylerin kendi yeteneklerine dayanan bir aidiyet duygusu geliştirmesi zordur, çünkü sürekli olarak zekalarını akranlarıyla karşılaştırırlar ve kendilerini geri kaldıklarını hissederlerse, zamanla kendi yeteneklerine dayalı aidiyet duyguları azalabilir (Dweck, 2006).

Gelişme odaklı zihin yapısına sahip öğrenciler, daha yeni sınav puanları elde etme eğilimindedirler çünkü yeni konuları yeni bir şeyler keşfetme fırsatı olarak görmektedirler ve gelecek için kariyer fırsatları hakkında farklı fikirler edinebilirler. Gelişme odaklı zihin yapısına sahip öğrenciler sürekli olarak neler olduğunu izlerler ve ebeveynleri ve öğretmenleri geri bildirim ve destek sağladıkları zaman yargılanmak yerine onlara yardımcı olduklarını hissederler (Dweck, 2006). Bu ortaya çıkan zorlukları, öğrencilerin

ilerlemenin bir yolu olarak, yeni bir şey öğrenmek için ortaya çıkan fırsatlar olarak görmelerini sağlar.

Öğrencilerin gelişme odaklı zihin yapısını ya da sabit zihin yapısını benimsemiş olması, öğrenme sürecinde ortaya koydukları çaba üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (Dupeyrat & Mariné, 2005). Yapılan araştırmalar, öğrencilerin sahip olduğu zihin yapısının onların motivasyonlarını (Carr & Dweck 2011; Dweck, 1986), sınav kaygılarını (Dweck & Sorich, 1999; Stipek & Gralinski, 1996), akademik güçlüklerle mücadele etme konusundaki kararlılıklarını (Henderson & Dweck, 1990; Leondari & Gialamas, 2002), akademik başarılarını (Aronson, Fried, & Good, 2002; Blackwell, Trzesniewski & Dweck, 2007), başarı yönelimlerini (Dweck, 1999; Dweck & Leggett, 1988; Dweck & Molden, 2005; Mueller & Dweck, 1998; Sorich-Blackwell, 2001), öğrenme stratejilerini (Dahl, Bals & Turi, 2005; Stipek & Gralinski, 1996), etkilediğini ortaya koymuştur.

Öğrenme sürecinde bilişsel ve duyuşsal boyutlar arasındaki etkileşimi belirlemede problem kurma etkinliklerinden yararlanılabilir (Silver, 1994). Nicolaou ve Philippou (2007), yaptıkları bir çalışma ile öğrencilerin problem kurma becerileri ile problem kurma öz yeterlik inançları arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu vurgulanmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin problem kurmayı öğrenmelerinde bilişsel boyutun dışında, duyuşsal boyutlarında etkili olduğu söylenebilir. Bu açıdan ilkokul öğrencilerine yönelik olarak, öğrenme sürecine büyük etkisi olduğu düşünülen bilişsel becerilerin yanında eğitimde duyuşsal becerilerin birlikte işe koşulmasına ilişkin kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmada, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisi incelenmiştir. Bu araştırma, öğrencilerin eğitim-öğrenim sürecinde analitik ve yaratıcı düşünme yeteneklerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynayan problem kurma becerilerinin nasıl iyileştirilebileceğine dair önemli bilgiler sağlamaktadır. Gelişme odaklı zihin yapısı (growth mindset), öğrencilerin zorluklar karşısında dirençli olmalarını ve başarısızlıkları öğrenme fırsatları olarak görmelerini teşvik eder. Farklı problem kurma durumları (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) ise, öğrencilere problemleri farklı açılardan görmeyi ve çözüm yolları geliştirmeyi öğretir. Bu çalışma, bu iki temel unsurun, öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır. Dördüncü sınıf öğrencilerinin eğitimine yönelik bu araştırma, problem

kurma eğitimi için gelişme odaklı zihin yapısının ve farklı problem kurma durumlarını birlikte kullanmanın etkililiğini değerlendirerek, eğitimciler için stratejik bilgiler ve pratik öneriler sunmayı hedeflemektedir. Bu bilgiler, eğitimcilerin ve müfredat geliştiricilerin, öğrencilerin karmaşık ve dinamik dünya karşısında donanımlı olmalarını sağlamak için gereken becerileri nasıl daha iyi destekleyebileceklerine dair yol gösterici olabilir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlamıştır.

1.3. Problem Cümlesi

Farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenmesi ve desteklenmemesinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisi var mıdır?

1.4. Alt Problemler

Bu araştırma, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlamıştır.

Genel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup) ve Kontrol grubu (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen grup) öğrencilerinin problem kurma testinden aldıkları gruplar arası ön test:
    a) problem kurma başarıları puan ortalamaları ve

b) problem kurma alt boyutları başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma testinden aldıkları gruplararası sontest
    a) problem kurma başarıları puan ortalamaları ve
    b) problem kurma alt boyutları başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma testinden aldıkları grup-içi öntest-sontest
    a) problem kurma başarıları puan ortalamaları ve
    b) problem kurma alt boyutları başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontestte; farklı problem kurma (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest) durumlarına yönelik kurdukları problemler
    a) Serbest problem kurma durumlarında kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından nasıldır?
    b) Yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından nasıldır?
    c) Yapılandırılmış problem kurma durumlarında kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından nasıldır?

1.5. Araştırmanın Önemi

Matematik eğitiminde problem kurma, öğrenme-öğretme süreci açısından önemli bir yere sahiptir. Problem kurma, öğrencilerin kavramsal anlayışını geliştirme, yetenek ve tutumlarını belirleme açısından matematik öğretiminde kritik bir öneme sahiptir (Lin, 2004). Problem kurma süreci, öğrencilere matematiksel temalar ve konuları kişisel bir bakış açısıyla anlamaları için fırsat tanır. Aynı zamanda, matematiksel dil ve sembollerle etkin bir şekilde iletişim kurma ve uygulama yeteneklerini artırır (Leikin, Leikin, Waisman

& Shaul, 2013). Eleştirel düşünme, mantıksal akıl yürütme, yaratıcılık ve problem çözme gibi beceriler de bu süreçle birlikte gelişmektedir (Van de Walle vd., 2014). Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiksel konuları daha iyi anlamalarını ve bu konuları matematiksel dil kullanarak ifade etme ve uygulama becerilerini geliştirmelerini teşvik eder (Akay, Soybaş & Argün, 2006). Dahası, problem kurma, öğrencilerin yaratıcılık, eleştirel düşünme, matematiksel akıl yürütme ve problem çözme becerilerini de geliştirir (Akay vd., 2006; English, 1998; Silver, 1994).

Problem kurma becerisi, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunurken aynı zamanda onların günlük yaşam ile matematiği ilişkilendirmelerine de yardımcı olur (Abu-Elwan, 1999). Problem kurma, matematik öğrenme öğretme süreci açısından öğrencilerin kavramsal anlayışını belirlemek ve onların becerileri ve tutumları hakkında bilgi edinmek için kritik bir yöntemdir (Lin, 2004). Bilişsel yeterliklerinin yanında, problem kurma süreci, öğrencilerin matematik hakkındaki duygusal yeterliklerinin belirlenmesi için de bir değerlendirme aracı olarak hizmet eder. Problem kurma sürecinde aynı zamanda öğrencilerin kavramsal hataları belirlenebilir (Tichá & Hospesova, 2009; Toluk-Uçar, 2009), ve öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygılarının azaltılması (Brown & Walter, 2005) matematik eğitimi açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin kendi kurdukları problemler üzerinde çalışmaları onların matematik derslerine yönelik kaygılarını hafifletebilir (Brown & Walter, 2005).

Araştırmalar, problem kurmanın, öğrencilerin matematikle ilgili inançlarını, tutumlarını ve eğilimlerini keşfetmek için bir çerçeve sağladığını göstermektedir (Abu-Elwan, 1999; Akay, Soybaş & Argün, 2006; Silver, 1994; Tichá & Hospesova, 2009; Toluk-Uçar, 2009). Ayrıca, problem kurma becerisine sahip olan öğrencilerin genellikle matematik derslerine karşı daha olumlu bir tutum sergilediği ve çözüm bulmada zorlandıkları problemlere karşı önyargılarının büyük ölçüde azaldığı belirlenmiştir (Altun, 2001).

Silver (1994) yapılan araştırmalarda, problem kurmanın öğrencilerin matematiğe yönelik inanç, tutum ve eğilimlerini görmek için bir fırsat sunduğunu belirtmektedir (Silver, 1994). Benzer şekilde Lowrie (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, öğrencilerin kurdukları matematik problemlerinin, onların matematik hakkındaki inançlarını ve tutumlarını gösterebileceğini ifade etmektedir. Başka bir deyişle öğrencilerin kurduğu problemler, onların matematikle ilgili algılarını ve duygusal yanıtlarını ortaya koymaktadır. Silver (1994) da problem kurma sürecinin, öğrencilerin okulda kazandıkları matematik deneyimlerinin kalitesini ve karakterini yansıttığını belirtmiştir. Bu durum, problem

kurmanın, aynı zamanda matematik eğitimine dair önemli bilgiler sunan bir araç olduğunu göstermektedir.

Öğrencinin derslerinde başarılı olması, sadece bilişsel yeteneklerle değil, aynı zamanda zekâ ve öğrenme hakkındaki inançlarla da ilişkilidir. Varlık teorisi, zekâyı sabit bir özellik olarak görürken; artımsal teori, onu geliştirilebilecek bir özellik olarak kabul eder. Öğrencilerin bu iki teoriye bağlı olan zihin yapıları, öğrenme deneyimlerini ve akademik başarılarını önemli ölçüde etkiler. Sabit zihin yapısına (varlık teorisi) sahip öğrenciler, düşük sınav puanları aldıklarında genellikle bahaneler üretir ve yeteneklerinin eleştirildiğini hissederler. Buna karşılık, gelişme odaklı zihin yapısına (artımsal teori) sahip öğrenciler, genellikle daha yüksek sınav puanları alır ve yeni konuları öğrenme fırsatı olarak değerlendirirler (Dweck, 2006).

Matematik öğrenme alanında bu zihin yapıları özellikle önemli hale gelir. Boaler (2013) yaptığı çalışmada, bireylerin doğuştan belirli bir matematik zekâsıyla doğduğu ve bu yüzden matematikte başarılı veya başarısız olacaklarına dair yaygın inancın yanıltıcı olduğuna dikkat çekmiştir. Doğru eğitim ortamlarında her öğrencinin matematik öğrenebileceğini vurgulamıştır. Bu, matematik eğitiminin, öğretmenlerin ve öğrencilerin zihin yapılarını zenginleştirmek adına önemli bir alan olduğunu göstermektedir (Boaler, 2016).

Dweck (2007) tarafından yapılan araştırmalar, öğrencilerin zihinsel gelişimleri için, anlayışlarını genişletecek ve onları zorlayacak sorunlarla uğraşmaları gerektiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, hataların öğrenme sürecinde değerli olduğunu ve öğrencilere hata yapmanın potansiyel avantajları hakkında bilgi verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu, öğretim ortamının sadece hataları kabullenmekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin özgüvenini artırarak ve öğrenme sürecini iyileştirerek pozitif bir deneyim sunması gerektiğini vurgular (Dweck, 2007). Sonuç olarak, zihin yapısı, öğrencilerin akademik başarısını ve hayattaki genel başarılarını etkilemektedir (Aronson, Fried & Good, 2002; Blackwell, Trzesniewski & Dweck, 2007).

Gelişme odaklı zihin yapısı ve matematik problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmak, bu iki kavramın nasıl bir araya gelebileceği ve birbirini nasıl güçlendirebileceği konusunda önemli içgörüler sağlayabilir. Bir öğrencinin matematik problemlerini çözebileceğine dair inancı, problem kurma yeteneklerini ve genel matematik başarısını artırabilir (Blackwell, Trzesniewski & Dweck, 2007). Özellikle, öğrencilerin zorluklarla karşılaştıklarında çözüme ulaşmak için gerekli stratejileri geliştirebileceklerine dair

inançlarını güçlendirmek, matematiksel problem çözme yeteneklerini artırabilir (Dweck, 2006).

Yukarıda belirtilenlerden yola çıkarak; gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenen problem kurma öğretiminin problem kurma becerisine etkisi konulu bir araştırma önemli görülmektedir. Böyle bir araştırma, matematik öğretiminde gelişme odaklı zihin yapısının nasıl entegre edilebileceğini ve bu entegrasyonun öğrencilerin problem kurma yeteneklerini nasıl geliştirebileceğini ortaya çıkarabilir. Ayrıca, öğretmenlerin ve eğitim politika yapıcıların, öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmek için bu yaklaşımı nasıl kullanabileceklerine dair değerli bilgiler sağlayabilir düşüncesiyle bu araştırmanın gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

Bu çalışma, ilkokul 4. sınıf öğrencilerine problem kurma becerisi kazandırmak ve bu becerinin öğretimi ile ilgili sınıf içi uygulamalara yönelik yenilikçi öneriler geliştirmek açısından alan yazına önemli katkılar sunmaktadır. Araştırma sonuçlarından hareketle öğretmenler, öğrencilerin gelişimine odaklanan ve gelişme odaklı zihin yapılarını destekleyen etkili öğretim stratejileri tasarlayabilir. Bu stratejilerin, öğrencilerin matematik problem kurma becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı ve bu becerileri güçlendirecek aktivitelerle donatılmış ders planlarının oluşturulmasına imkân tanıyacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda, velilere de çocuklarının problem kurma becerilerini ev ortamında nasıl destekleyecekleri konusunda yol göstereceği, öğrencilerin hem akademik hem de günlük yaşamda karşılaşacakları sorunlara karşı daha başarılı ve yaratıcı çözümler üretebilme kapasitelerinin artırılmasına yardımcı olacağı söylenebilir. Zihin yapısında gerçekleşen olumlu değişiklikler ile birlikte, öğrencilerin genel okul başarılarını iyileştirmesi, gelecekteki akademik kariyerleri ve günlük yaşamları için daha donanımlı hale getirmesi beklenmektedir. Bu bütüncül yaklaşımın, eğitimciler ve veliler için, çocukların matematiksel düşünme becerilerini geliştirmenin yanı sıra onları hayata daha iyi hazırlamalarına destek olacağı düşünülmektedir.

1.6. Sayıltılar

Bu araştırmanın temelinde aşağıdaki sayıltılar yer almaktadır.

1. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken, kontrol altına alınamayan değişkenlerin üç grubu da aynı derece etkilediği,
2. Araştırma süreci boyunca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içerisinde olmadığı,
3. Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırma sürecinde öğrenmeye karşı ilgilerinin aynı düzeyde olduğu,
4. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan dördüncü sınıf öğrencilerinin gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen veya desteklenmeyen farklı problem kurma öğretimine gönüllü olarak katıldıkları ve veri toplama aracına samimiyetle cevap verdikleri, varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Araştırma, 2018-2019 eğitim -öğretim yılı bahar dönemi Ankara ili Keçiören ilçesinde öğrenim gören 94 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisinin gönüllü katılımıyla gerçekleştirilen problem kurma testi aracılığıyla elde edilen bulgularla sınırlıdır.
2. Kurdurulan problemler Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) Doğal Sayılar ve Dört İşlem Öğrenme Alanı kapsamı ile sınırlıdır.
3. Araştırmada kullanılan farklı problem kurma durumları Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından geliştirilen, serbest, yarı–yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma çalışması ve Christou vd. (2005) tarafından öne sürülen modelde yer alan kavrama, aktarma, düzenleme ve seçme alt boyutlarının etkinlik temelli öğretimi ile sınırlıdır.
4. Araştırmada kullanılan video içerikleri, 2006 yılında Class Dojo ve Stanford Üniversitesi'nin PERTS laboratuvarının iş birliği ile oluşturduğu beş bölümlük video serisi ile sınırlıdır. Bu videoların dili Türkçe olup, öğrencilerin gelişme odaklı zihin yapısını anlamalarına yardımcı olan animasyonlu içerikler

içermektedir. Videolar sınırlı bir süre ile (ilk 10 dakika) derslerin başlangıcında kullanılmıştır.

1.8. Tanımlar

Problem Kurma: Bireyin yeni karşılaştığı durumları matematiksel tecrübelerini kullanarak yorumlaması ve bu yorumları somut matematiksel problemler şeklinde ifade etmesidir (Stoyanova & Ellerton, 1996, s. 519).

Gelişme Odaklı Zihin Yapısı: Bireyin zekâ ve yeteneğini çaba, azim, amaçlı pratik ve doğru çalışma stratejileriyle geliştirilebilecek bir özellik olduğu yönündeki inanışını ifade eden bir düşünce yapısıdır (Dweck, 1999, s.21).

Sabit Zihin Yapısı: Bireylerin, zekâ ve yeteneklerin doğuştan belirlendiğine ve zekâ düzeyinin değiştirilemez ve geliştirilemez bir özellik olduğu yönündeki inanışını ifade eden bir düşünce yapısıdır (Dweck, 1999, s.3).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın bağımsız değişkeni olan problem kurma ve gelişim odaklı zihin yapısına yönelik kuramsal bir çerçeve sunulmuştur. Problem kurmaya ait kuramsal çerçeve; problem kurmanın tanımı, iyi bir problemde aranan özellikler, problem kurma etkinliklerinin sınıflandırılması, kurulan problemlerin değerlendirilmesi başlıkları altında açıklanmıştır. Gelişim odaklı zihin yapısı yaklaşımına ait kuramsal çerçeve ise; gelişim odaklı ve sabit zihniyetin tanımı, zihniyet yapısının öğrenci başarısına olan etkisi, gelişim zihniyetinin oluşturulmasında öğretmenin rolü sunulmuştur.

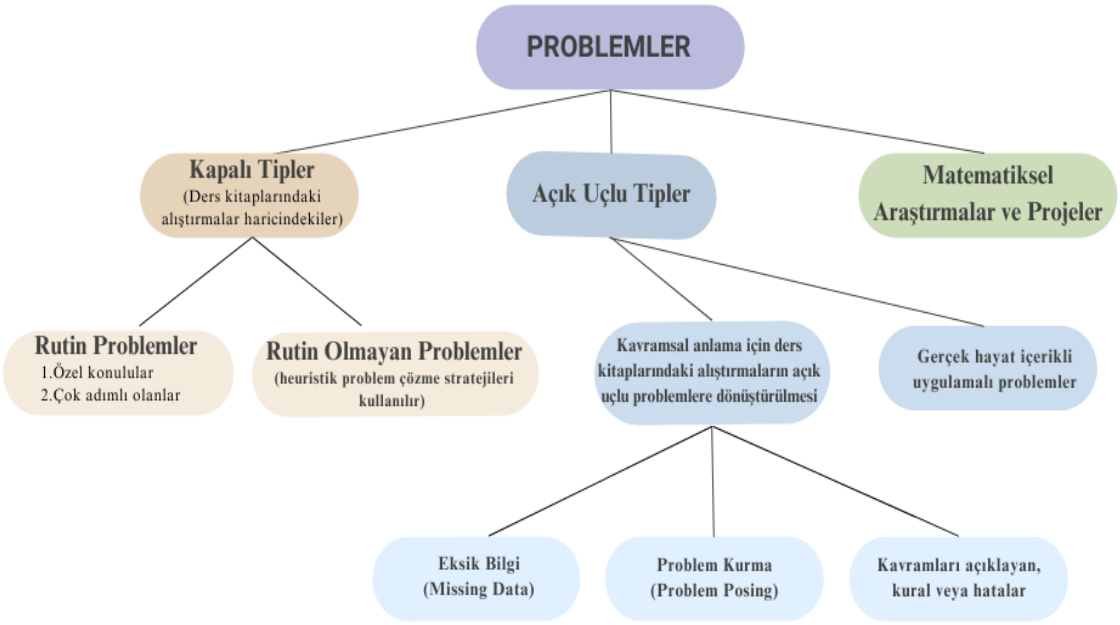
2.1. Problem Nedir?

Problem, günlük hayatta ve matematiksel bir terim olarak kullanılsa da bu tanımların ortak noktaları olduğu görülmektedir. Davis, bir problemi, organizmanın hazır tepkisinin olmadığı bir uyarıcı durum olarak tanımlamaktadır (Demirel'den aktaran Tertemiz, 1994). Posamentier ve Krulik'e göre (2009), problem öğrencinin karşı karşıya kaldığı ve hemen çözüm yolunun bilinmediği bir durumda cevaplanması gereken bir sorudur. John Dewey ise problemi, insan zihnini karıştıran, inancını belirsizleştiren her şey olarak tanımlar (Dewey' den aktaran Baykul, 2003). Altun'a (2002) göre problem, kişinin ne yapacağını hemen kestiremediği, belirsizliğin ve bilgi eksikliğinin olduğu bir durumda bir şeyler yapmak istediği durumdur. Blum ve Niss (1991) 'e göre, problem belirli açık sorular taşıyan ve kişinin ilgisini çeken bir durumdur ve kişi, bu soruları cevaplamak için doğru yöntem, prosedür ve algoritma bilgisine sahip olmayabilir. Foong (2002) ise problemi, bireyin karşılaştığı ve çözümü olmayan bir durumla karşılaşıp, bu durumun üstesinden gelmek için düşünmesi ve akıl yorması olarak tanımlamaktadır.

Matematiksel problemler diğer problemlerden farklı olarak, matematiksel düşünme becerisinin kullanılmasını gerektirir ve matematiksel gerçeklere dayanmalı, gerekçelendirilebilir olmalı, akıl yürütmelerle sonuç hakkında tahminler yapılabilmeli ve aynı şartlar altında aynı sonuca varılmalıdır (Halmos, 1980; Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001; Schoenfeld, 1992). Farklı araştırmacıların problem tanımlarının benzerlikler taşıdığı görülmektedir. Ortak noktalardan biri, problemlerin zor ve şaşırtıcı sorular olduğu ve öğrenciyi özgün düşünmeye yönlendirdiğidir. Ayrıca, problemle karşılaşıldığında zihnin bulanıklaştığı ve düşünmeye yönlendiği belirtilmektedir. Bir durumun problem olarak kabul edilebilmesi için, belirsizlik yaratması, önceden karşılaşılmamış olması ve üzerinde çalışıldığında çözüm bulunabilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

2.2. Problemlerin Sınıflandırılması

Matematik dersinde ele alınan problemleri Foong (1990) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmanın sonuçlarına dayanarak, 21. yüzyıl sınıfları için matematik derslerinde farklı düşünme aktivitelerini teşvik etmek amacıyla farklı problem türlerinin sınıflandırılması önerilmektedir. Bu sınıflandırma Şekil 1'de gösterildiği gibidir.



Şekil 1. Matematiksel problemlerin sınıflandırma şeması. Foong, P. Y., 2002, https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=0538815e07da6cf8909c3c7db6052175a377d6cb sayfasından erişilmiştir.

2.2.1. Kapalı Problemler

Şekil 1'de belirtilen kapalı problemler, belirli bir konuyla ilgili olarak verilen ve tek bir doğru cevabı olan, açıkça formüle edilmiş, görevleri iyi yapılandırılmış problemlerdir. Bu tür problemler, özel içerikli rutin ve çok adımlı problemleri de kapsayabileceği gibi, rutin olmayan heuristik tabanlı problemleri de içerebilir.

Bu problemlerin çözümü, problem çözücü tarafından basit hatırlatmalara dayanmayıp yaratıcı düşünme yoluyla geliştirilen çözüm yöntemleriyle gerçekleştirilir. Bu süreçte problem çözücü, kabiliyetlerini geliştirir. "meydan okuyan problemler (challenge problems)" olarak da adlandırılan bu problemler, öğretimdeki asıl rolünü vurgulamak ve öğrencilerin ileri düzeyde analitik düşünme kabiliyetlerini ortaya çıkarmak için kullanılır (Foong, 2002).

Kapalı problemler, rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere iki sınıfa ayrılabilir.

2.2.1.1. Rutin (Dört İşlem) Problemler

Bu problemler genellikle işlemsel becerileri geliştirmek için kullanılan, sıklıkla matematik ders kitaplarında bulunan ve dört işlem problemleri olarak bilinen problemlerdir. Yurtdışı literatürde "word problem" veya "story problem" olarak adlandırılırlar. İşlemsel bilgiyle hızlı şekilde çözülebilirler. Doğru cevabın tek olduğu ve doğru cevaba ulaşmanın genellikle tek bir yolunun olduğu problemlerdir. Rutin problemler bir veya birden fazla işlem içerebilir "Ali 212 sayfalık bir kitabın birinci gün 30, ikinci gün 42 sayfasını okudu. Üçüncü gün kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü gün kaç sayfa okumuştur?" gibi bir problem örneğidir. Dört işlem problemlerinin öğretim amacı, çocukların günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, problem hikayesinde geçen bilgileri matematiksel ifadelere dönüştürmeyi öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle ifade etmeleri, yazılı ve görsel yayınları anlamaları ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarıdır (Altun, 2014).

2.2.1.2. Rutin Olmayan (Gerçek) Problemler

Rutin olmayan problemler, genellikle gerçek hayatta karşılaşabileceğimiz, çözüm için önceden belirlenmiş bir yöntem ya da stratejinin açıkça bilinmediği türden problemlerdir. Rutin olmayan problemlerin çözümü, sadece işlem becerileriyle sınırlı kalmayıp, aynı

zamanda verileri organize etme, sınıflandırma ve ilişkileri tanıma gibi becerilerin yanı sıra bir dizi aktivitenin ardından yapılmasını gerektirir. Bu tür problemler genellikle gerçek hayatta karşılaşılabilecek durumların ifadesidir. Örneğin, "Bir adam bir oyundan bir tilki, bir ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin bir kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda fakat bir kayık var ve çok küçük. Adamla birlikte bu kayık ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirse ördek mısırı. Hiçbir zayiat olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?" gibi. Bu problemler ya gerçek hayatta karşılaşılmış ya da karşılaşılabilecek bir durumun ifadesidirler. Bundan ötürü bunlara gerçek hayat problemleri de denir (Altun, 2014).

2.2.2. Açık Uçlu Problemler

Problemler çoğunlukla eksik bilgiler ve kabullerle ele alındığından, kesin ve mükemmel bir çözüm sağlayacak belirgin bir formülasyonun olmaması nedeniyle genellikle "iyi tanımlanmamış (ill-structured) problemler" olarak tanımlanır. Açık uçlu problemler, birçok çözümü olan ve genellikle günlük yaşamın sorunlarını kapsayan problemlerdir. Bu konuda özellikle Kohlberg'in çalışmaları dikkate değerdir.

Kohlberg'in oluşturduğu tipik problemlerden biri şöyledir (Senemoğlu, 2002, s.70):

> *"Babası Joe'ya, 50 dolar kazanırsa onu kampa götüreceğine dair bir söz verir. Ancak, sonradan babası fikir değiştirir ve Joe'nun kazandığı paranın tamamını kendisine vermesini talep eder. Bu duruma karşılık Joe, 50 dolar kazandığı halde sadece 10 dolar kazandığını babasına söyler ve bu 10 doları babasına verir. Kampta harcamak üzere kalan 40 dolarını kendisinde saklar. Bilinmeyen bir sebepten dolayı Joe, kampa gitmeden önce bu durumu küçük kardeşi Alex'e açıklar. Alex'in bu durumu babalarına bildirmesi gerekiyor mu?"*

Bu örnekte görüldüğü gibi, bu tür problemlerin kesin bir cevabı yoktur. Bireyin ahlaki yapısı, yetiştirildiği ortam ve sahip olduğu değerlere bağlı olarak değişmektedir.

2.2.3. Matematiksel Araştırmalar ve Projeler

Açık uçlu matematik araştırmaları ve projeleri genellikle öğrencilerin kendi yaratıcılıklarını, yeteneklerini ve matematiksel bilgi ve becerilerini bağımsız çalışmaları üzerinde ayrıntılı raporlar şeklinde sergilemelerini gerektirir. Bu tür araştırmalar, genellikle matematiğin kuramsal temellerine dayanan yüksek düzeyde matematik bilgisi olan öğrencilerle yapılan çalışmalarda kullanılır.

Öğretimin amaçları arasında yer alan dört işlem problemlerinin öğretimi, çocukların günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak, problem hikâyelerinde geçen bilgileri matematik eşitliklerine aktararak matematiksel bir eşitliği sözel bir problem cümlesine dönüştürebilmelerini, düşüncelerini farklı temsil biçimleriyle ifade edebilmelerini, yazılı ve görsel yayınları anlayabilmelerini ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarını içermektedir.

Problem çözme öğretimi, kendi kendine güçlüklerin üstesinden gelebilen bireylerin yetiştirilmesinde büyük önem taşımaktadır (NCTM, 2000). Bu nedenle, eğitim öğretim faaliyetlerinde problem çözme sadece bir matematik konusu olarak ele alınmamalı ve bütün eğitimin odak noktası haline getirilmelidir. Problemlerin çözümüne yönelik yaklaşım, temel bir yaklaşım olarak benimsenmelidir.

2.3. İyi Bir Matematik Probleminde Aranan Özellikler

Bir durumun bir problem olabilmesi için, insanın zihnini karıştırması ve daha önce hiç karşılaşmamış olması gereklidir. Bu nedenle, bir durumun bir kişi için problem olması, başka bir kişi için problem olmayabilir. Çünkü her birey farklı deneyimlere sahip olabilir. 2000'li yılların başından itibaren matematik eğitiminde, soyut ve teorik matematik yerine matematiğin gerçek hayatla iç içe olduğu bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu doğrultuda, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri ve gerçek hayat senaryolarıyla matematiksel bilginin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, öğretmenlerin matematik derslerinde kullandıkları problemlerin aşağıdaki özelliklere sahip olması önemlidir:

- Problemler, öğrencinin günlük yaşantısından, evden, aileden, okul ve sınıf hayatından, çevreden ve ülkedeki çeşitli alanlardaki işlerden alınmalıdır.
- Problemler, öğrencinin ilgi duyacağı, canlı ve ilgi çekici nitelikte olmalıdır.
- Öğretmen, problemlerde her zaman öğrencinin günlük yaşantısını göz önünde bulundurmalı ve o ana kadar öğrenilenlerle uyumlu olmasına dikkat etmelidir.
- İşlemlerin öğretimi amacıyla verilen problemler basit olmalı ve konu ilerledikçe zorluk seviyesi artırılmalıdır.
- Öğrencilere verilen problemlerde, öğrencilerin gelişim düzeyleri ve o ana kadar öğrenilenlerle çözülebilir olmasına özen gösterilmelidir (Yıldızlar, 2001, s. 8).

Bu özelliklere sahip problemler, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye ve gerçek hayatta matematiksel bilgiyi uygulayabilmelerine yardımcı olacaktır. Hiebert ve Grouws (2007) tarafından yapılan araştırmalar, iyi tasarlanmış problemlerin öğrencilerin matematik performansını ve motivasyonunu artırdığını göstermektedir. Bu niteliklere sahip problemler, öğrencilerin derinlikli anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olur, matematiksel bağlantılar kurmalarını teşvik eder ve problem çözme becerilerini güçlendirir.

Marton'a (Marton, 1955) göre, iyi bir problemin sahip olması gereken özellikler şunlardır: gerçekçilik, amaç, ilgi ve dil. Problemin gerçek hayattan alınmış olması, öğrencilerin kendi yaşantılarına uygun olması ve içerdikleri olaylarla bağlantılı olması gerekmektedir. Her problem bir amaca hizmet etmeli ve öğrencilere kazandırmak istenen bilgi ve becerilerin açık bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Çocukların ilgisi, çevreleriyle ilişkilidir, bu yüzden problemler öğrencilerin çevrelerinden seçilmeli ve ilgi çekici olmalıdır. Problemlerin ifade şekli, öğrencilerin anlayabileceği bir dilde olmalı, karmaşık veya birden çok anlam ifade eden kelimelerden kaçınılmalıdır (Marton' dan aktaran Albayrak, 2010). Bu niteliklere sahip problemler, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye ve gerçek hayatta matematiksel bilgiyi uygulayabilmelerine yardımcı olacaktır.

Özetle bir durumun problem olabilmesi için, durumun yeni olması, çözümün birey tarafından bilinmiyor olması ve önceden yaşantılarla çözülebilmesi gibi özelliklerin bulunması gerekmektedir. İyi bir problem ise, gerçek hayattan alınmış bir durumu içermeli, bir amacı olmalı, öğrencinin ilgisini çekmeli ve anlaşılabilir olmalıdır. Bu çalışmada, öğrencilerden farklı problem kurma durumlarına yönelik olarak, problemde bulunması gereken özellikleri taşıyan ve problem durumunu yansıtan problem ifadeleri "doğru problem" olarak adlandırılmıştır.

2.4. Problem Çözme

Problem çözme, bilinmeyen durumlarda ne yapılması gerektiğini bilmek anlamına gelir (Altun, 2010). Bu eylem, tek bir doğru sonuç bulma algısıyla sınırlı olmamakla birlikte, daha geniş bir zihinsel süreci ve becerileri içerir. Polya 'ya (1957) göre, problem çözme, bir amaca ulaşırken karşılaşılan zorlukları yenme sürecidir. Bu süreç, bilgi kullanımını gerektirirken, orijinallik, yaratıcılık ve hayal gücünün de çözüme katkıda bulunabileceği

belirtilmektedir. Bu bağlamda, problem çözme, yüksek düzeyde bilişsel bir süreç olarak nitelendirilebilir (Roth'dan aktaran Tertemiz & Çakmak, 2003).

NCTM (2000), problem çözmeyi, matematiksel bir durumda çözüm yolunun bilinmediği, akıl yürütme ve mantıksal düşünme gerektiren bir süreç olarak tanımlamıştır. Mayer (2002) ise problem çözmeyi bireysel bir aktivite olarak değerlendirmiş ve bu süreçte öğrencinin eski bilgilerinden yola çıkarak yeni ve daha karmaşık bir duruma uygun bir çözüm yolunu bulması gerektiğini belirtmiştir. Bir birey bir problemle karşılaştığında, problemi anlaması oldukça önemlidir. Çünkü anlaşılmayan bir problem için çözüm önerilemez ve herhangi bir strateji belirlenip uygulanamaz. Bu nedenle, problem çözme süreci, net bir şekilde tasarlanmış ancak hemen ulaşılamayan bir hedefe ulaşmak için kontrollü etkinliklerle araştırma yapma süreci olarak açıklanabilir (Altun, 2014).

Problem çözmede çeşitli modeller bulunmaktadır. Bunlardan en tanınmışı George Polya 'nın (1957) dört adımdan oluşan problem çözme modelidir. Bu dört adım, problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme adımlarını içerir.

2.4.1. Problemi Anlama Aşaması

Bir konuyu anlayan bir kişi, o konuyu kendi kelimeleriyle ifade edebilir, özetleyebilir ve mümkünse konuyu görselleştiren bir diagram ya da taslak oluşturabilir. Matematik problemleri için, problemi anlamak genellikle problemde verilen bilgiler ve bu bilgiler kullanılarak elde edilmesi gereken sonuçları belirtmeyi içerir.

Problemin anlaşıldığının başka göstergeleri de bulunmaktadır:

1. Öğrenci problemi doğru tonlamayla okuyarak içeriğini kavrayabiliyor mu?
2. Problemde eksik ya da gereğinden fazla olan bilgileri tespit edebiliyor mu?
3. Problem üzerinden hangi bilgilere ulaşılacağını anlayabiliyor mu?
4. Problemin içeriğine ve bağlantılarına uygun bir taslak ya da diyagram oluşturabiliyor mu?
5. Problemi daha küçük bileşenlere veya alt problemlere bölebiliyor mu? (Altun, 2000).

Eğer öğrenci "veriler nelerdir, koşullar nelerdir ve bilinmeyen nedir?" gibi sorulara açık ve kesin cevaplar verebiliyorsa, problemi tam anlamıyla kavramış sayılır. Bu anlayış,

problemi özetleme sürecine doğal bir şekilde bağlanır. Problemi özetlemek, içerisindeki verilenleri ve istenenleri sade, anlaşılır ve gerekirse sembollerle temsil edecek bir forma getirmeyi içerir. Bu iki süreç (problemin anlaşılması ve özetlenmesi) bir araya geldiğinde, öğrenci problemi çok daha anlamlı bir şekilde kavramış olur. Problemin tam olarak anlaşıldığını belirleyen göstergeler şu şekilde sıralanmaktadır:

a) Problemde verilen ve istenenlerin ne olduğunun listelenmesi,

b) Problemin, öğrencinin kendi kelimeleriyle tanımlanması veya açıklanması,

c) Problemle ilgili bir diyagram ya da modelin oluşturulması. Bu aynı zamanda problemi çözmek için bir model oluşturmanın ilk adımıdır.

d) Problemin kısa bir özetiyle ifade edilmesi (Altun, 2010; Tertemiz & Çakmak, 2003).

2.4.2. Çözüm Planı Oluşturma (Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi)

Bu aşama, bireyi problemi çözmeye yönlendiren kritik bir süreçtir. Bu aşama problemi anlama aşamasına dayanır; eğer bir kişi problemi anlamıyorsa, bir çözüm planı oluşturamaz. Ancak problemi anlamak yalnızca bu aşamayı yerine getirmek için yeterli değildir. Ek olarak, problemde verilenler ve istenenler hakkında matematiksel kavrayışa sahip olmak, bunların arasından ilgili olanları seçmek ve bu bilgilerle veriler ve istenenler arasında matematiksel bağlantılar oluşturmak gerekir.

Öğrencinin problemi çözerken kendisine yöneltmesi gereken sorular şunlar olabilir:

1. Daha önce benzer bir problemle karşılaştım mı? O zaman ne yapmıştım?
2. Çözümü kolaylaştıracak herhangi bir ilişki veya formül biliyor muyum?
3. Eğer bu problemi çözemiyorsam, daha basit ve benzer bir problemi tanımlayıp çözebilir miyim?
4. Planladığım çözüm stratejisi problemde verilen tüm bilgileri kullanıyor mu?
5. Problemin sonucunu önceden tahmin edebilir miyim? Sonuç muhtemelen hangi değerler arasında olacaktır?
6. Problemi adım adım çözebilir miyim? Her bir adımda çözüme ne kadar yaklaşıyorum?

Bu sorular, öğrencinin problem çözme sürecini daha etkili bir şekilde yönetmesine yardımcı olabilir.

Bu aşama, kendi başına kritik bir öneme sahiptir. İlişkisel anlayış, bu ilişkilerin kurulabilmesi için gereklidir. Bağlantıların oluşturulmasında, problem çözme stratejilerinin kullanılması da büyük önem taşır. Bir çözüm planının oluşturulması, probleme yönelik uygun bir stratejinin belirlenmesine dayanmaktadır. Problemi çözerken bazen tek bir strateji kullanılırken, bazen de birden fazla strateji kombinasyon halinde kullanılabilir. Aynı problem için farklı stratejiler de etkili olabilir. Problem çözmede kullanılan stratejilerin bazıları şunlardır (Altun, 2010; Tertemiz & Çakmak, 2003):

- Sistematik Liste Yapma
- Tahmin ve Kontrol
- Diyagram Çizme
- Bağıntı Bulma (Veriler arasında ilişki arama)
- Eşitlik Yazma
- Tahmin Etme
- Benzer Problemlerin Çözümünden Faydalanma
- Geriye Doğru Çalışma
- Eleme
- Tablo Yapma
- Muhakeme Etme

Bu stratejiler her fırsatta göz önünde bulundurulmalıdır. Bazı araştırmalara (Kılıç, 2013; Yaman & Dede, 2004) göre, problem çözme stratejileri öğrenilebilir ve öğrenciler bu stratejileri uygulayabilirler. Ancak her strateji, her türlü problem için uygun değildir. Farklı problemler, farklı stratejilere veya aynı problemin farklı aşamalarında farklı yaklaşımlara ihtiyaç duyabilir. Stratejilerin çeşitliliği, öğrencilere farklı problemlerle başa çıkabilme yeteneği kazandırır. Öğrencilerin bu stratejileri etkin bir şekilde kullanabilmesi için, önce stratejiyle tanıştırılmadan problemle karşılaştırılmalı ve farklı yaklaşımları denemeleri için fırsat verilmelidir.

2.4.3. Çözüm Planının Uygulanması

Matematiksel ilişkilerin belirlenmesi ve uygun çözüm stratejisinin seçilmesinin ardından, gerçekleştirilmesi gereken son adım, bu planın uygulanmasıdır. Eğer sorun dört işlem gerektiriyorsa, bu işlemlerin doğru bir şekilde yapılması da aynı derecede önemlidir. Tüm bu adımlar bir araya geldiğinde, etkin bir problem çözme süreci ortaya çıkar. Ayrıca, planı doğru bir şekilde uygulayabilen kişi, problemin sonucunu yaklaşık olarak tahmin edebilecektir. Bu aşamanın önemli adımları şunlardır:

a) İşlem sonuçların önceden tahmin edilmesi

b) Çözüm için belirlenen planın uygulanması veya ilgili işlemlerin yapılması.

2.4.4. Sonucun Doğruluğunun Kontrol Edilmesi

Bu aşama, sonuçların mantıksal açıdan incelenmesi, işlemlerin doğruluğunun teyit edilmesi ve tahmini sonuçlarla elde edilen sonuçların uyumlu olup olmadığının kontrollerini içerir. Problemin çözümünün değerlendirilmesi aşaması, problem çözme yeteneğinin geliştirilmesine yönelik bir dizi aktiviteyi kapsar. Bu aşama, süreç hakkında fikir sahibi olunan bir evredir. Problemin çözümünde "Nerede ne yaptık?" ve "Niçin yaptık?" sorularına yanıt bulunan aşamadır.

Bu aşamanın ana eylemleri aşağıda belirtilmiştir:

1. Elde ettiğin sonuçların ve çözüm sürecinde takip ettiğin mantığın doğruluğunu gözden geçir.
2. Eğer mümkünse, problemi farklı yollarla da çözmeyi dene.
3. Problemin farklı versiyonlarını oluştur ve bu farklı durumlar için olası çözümleri düşün.
4. Bu çözüm ya da yaklaşımı başka bir problemi çözerken de kullanabilir misin?

Bu sorular sayesinde, değerlendirme aşamasında elde edilen sonuçların doğruluğu ve geçerliliği kontrol edilir. Eğer alternatif bir çözüm yolu mevcutsa, o da denenebilir. En önemlisi, çözülen problem farklı açılardan ele alınır ve her biri için nasıl çözülebileceği üzerinde tartışılır (Altun, 2010; Tertemiz & Çakmak, 2003).

Mantıksal kontrol, genellikle problemde verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri kullanarak yapılır. Çoğu durumda, elde edilen sonuçtan yola çıkarak problemde verilen

şartların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilir. Sonucun doğrulanması aşamasında ilk olarak kurulan bağlantı veya bağlantılar, ardından tahmin edilen ve elde edilen sonuçlar ve en son olarak da işlemlerin doğruluğu kontrol edilir. Bu aşamayı tamamlayabilmek için, işlemler ve kavramlar arasında bir bağlantı oluşturulması gerekmektedir. Bunun için işlemler hakkında kavramsal bir anlayışa sahip olmak önemlidir (Baykul, 2005).

Bu adımlar, öğrenilecek doğrudan bir bilgi olmaktan ziyade öğretmen soruları ve destekleyici modellerle yönlendirilen bir süreçtir. Bu dört adım, problem çözme sırasında izlenecek yolun gösterilmesinin yanı sıra öğrencilere bilimsel düşünme yöntemini öğretmeyi amaçlar. Problem çözme etkinlikleri, matematik becerilerinin gelişimine katkıda bulunurken aynı zamanda sistematik akıl yürütme becerilerini kazandırmaya yönelik çalışmalardır.

2.5. Problem Kurma

Birçok bilim insanı, problem kurmanın, mevcut bir problemi çözmek kadar önemli olduğunu ve matematiksel aktivitelerin merkezinde yer aldığını belirtmiştir (Kilpatrick,1987; Silver, 1994; Lowrie, 2002). Problem kurma hem yeni problemlerin üretilmesi hem de verilen problemlerin yeniden formüle edilmesi anlamında kullanılmaktadır (Silver, 1994). İlk durumda, 'amaç verilen bir problemin çözümü değil, bir durum ya da deneyimden yeni bir problem yaratmaktır' (Silver vd., 1996, s. 294). Einstein ve İnsfeld, matematiksel ve deneysel durumlarda problemin formüle edilmesinin, çoğu durumda problemi çözmekten daha mühim olduğunu söylemiştir (Einstein & İnsfeld' den aktaran Cai & Hwang, 2003). Daha da önemlisi, problem olumlu eğitim çıktılarının ortaya çıkması için problemi ortaya koyanın problemi çözmesi gerekmez çünkü problem ortaya koyma, problem çözme *öncesinde, sırasında* ve *sonrasında* da gerçekleşebilir (Silver, 1995; Van de Walle vd., 2016).

Problem oluşturmanın tanımı literatürde farklı kişiler tarafından değişik şekillerde yapılmıştır. Leung (1993), bir problemin yeniden düzenlenmesi olarak problem oluşturmayı tanımlarken, Silver (1994) bunu hem yeni problemler yaratma hem de var olan problemleri düzenleme olarak tanımlamıştır. NCTM (2000) de problem oluşturmanın yeni bir problem yaratma eylemi olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında, Gonzales (1998) problem oluşturmayı Polya'nın (1957) problem çözme sürecinin son adımı olarak

görmüştür. Bu tanımlamaların tamamını göz önünde bulundurduğumuzda, problem oluşturmanın temel unsurunun problem yaratma olduğunu belirtebiliriz (Silver, 1994).

Son yıllarda birçok araştırmacı, problem oluşturmayı yeni bir problem yaratma veya mevcut bir problemi yeniden düzenleme olarak tanımlamıştır. Problem oluşturmak, üç farklı matematiksel aktiviteyi kapsar. Bunlardan ilki, verilen bir durumdan orijinal bir problem yaratma, ikincisi, daha önce çözülmüş bir problemi yeniden düzenleme veya revize etme, sonuncusu ise çözülmüş bir problemi, hedefi veya koşulları değiştirerek yeni bir problem haline getirme şeklindedir (Silver, 1994).

Silver (1994), problem kurmanın problem çözme sürecinin farklı evrelerinde uygulanabileceğini vurgulamıştır. Silver 'a (1995; 2004) göre, problem kurma süreci problem çözme eyleminin öncesi, içinde veya sonrasında yer alabilir. Bu durumlar aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

a) Çözüm öncesi problem kurma: Matematiksel bir durumdan veya bir uyarıcıdan orijinal problemler oluşturma. b) Çözüm içinde problem kurma: Çözülen bir problemi yeniden formüle etme veya oluşturma. c) Çözüm sonrası problem kurma: Var olan bir problemi çözmek için yeni problemler oluşturmak, bu süreçte problemin amaçlarının ve şartlarının değiştirilmesi gerekebilir.

İlkokul matematik dersi programı (MEB, 2015), öğrencilerin kendi problemlerini kurmalarına özellikle vurgu yapmıştır. Program, problem kurmayı, yeni bir problem durumu tasarlama veya var olan bir problem durumunu yeniden düzenleme becerisi olarak belirtmiştir. Öğrencinin günlük yaşamında karşılaştığı bir problemi çözmek için matematiksel modelleme yapması, problemi matematiksel terimlerle ifade etmesi veya bir problemin çözümünü tamamlamak için eksik bırakılan unsurları belirleyerek problem kurması beklenir.

Problem kurma, problem çözme sürecini farklı bir perspektiften ele almak demektir ve bu nedenle çok önemlidir. Öğrencinin, daha önce çözdüğü bir problemden yola çıkarak bir problem kurması, problemdeki ilişkileri anladığını gösterir. Problem çözümünün temelinde cevabın olduğu durumlarda, öğrenci çözüm yollarını, hangi işlemlerin ne için kullanıldığını daha kolay kavrar. Bu durum, karşılaştıkları yeni bir problemi çözme konusunda onlara yardımcı olur.

Araştırmalar, problem kurmanın matematiksel etkinliklerin merkezinde olduğunu ve matematik öğretim programlarının önemli bir parçası olduğunu belirtmiştir (Brown &

Walter, 1993; Mose, Bjork & Goldenberg, 1990; NCTM, 2000; Silver, 1994). Bazı matematik eğitimi araştırmacıları, problem kurdurmanın öğrencilerin matematik eğitimlerinde önemli gelişmeler sağladığını belirtmiş ve bu çerçevede matematik derslerinde problem kurma etkinliklerinin yer almasını tavsiye etmişlerdir (Korkmaz & Gür, 2006; Nakano, Murakami, Hirashima & Takeuchi, 2002; Silver & Cai, 1996).

Lavy ve Bershadsky (2003) öğretmen adaylarının geometri aktivitelerine ilişkin problemleri üzerine bir çalışma yapmışlar ve öğretmenlerin formel genelleştirmeleri içeren problem oluşturma aktivitelerinde yetersiz olduklarını belirtmişlerdir. Nicolaou ve Philippou (2007) problem kurma ile matematiksel başarı arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmiş ve beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin problem oluşturma yeteneklerinde önemli farklar olduğunu belirtmiştir.

English (1997), beşinci sınıf öğrencileri için problem çözme yetenekleri ve sayısal algı üzerine bir program kurmuş ve bu programın, öğrencilerin problem yapısını tanımlamada, farklı problemleri algılamada ve farklı matematiksel düşünceler geliştirmede yardımcı olduğunu belirtmiştir. Akay, Soybaş ve Argün (2006), matematik öğretiminde kısa açık uçlu soruların ve problem kurma yaklaşımının matematiksel kavramların anlaşılması ve öğrenilmesine olan etkisini incelemiştir. Öğrencilere matematiksel mantığı öğretme, matematiksel durumları keşfetme ve matematiksel durumları doğru bir şekilde özlü veya yazılı olarak ifade etme yeteneğinin geliştirilmesi konusunda problem kurmanın önemli olduğunu belirtmiştir.

Öğrenciler problem kurma sayesinde, deneyimlerini matematiksel dilde ifade etme, matematiksel kavram ve işlemleri birbiriyle ilişkilendirme, temsilleri anlamlandırma ve çözüm için gereken adımları bağlama yetenekleri kazanabilirler (Abu-Elwan, 2002; Akay, 2006; Cai, 2003; Crespo & Sinclair, 2008; English, 1997; Işık, Işık & Kar, 2011; Lowrie, 2002; Toluk-Uçar, 2009). English (1998) öğrencilerin sembolik matematiksel ifadeleri tanımlama ve günlük yaşam durumları ile ilişkilendirme yeteneklerinin, problem kurma aktiviteleri ile değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Diğer yandan, Dickerson (1999) öğrencilerin kendi problemlerini kurduklarında, problemlerin yapısının anlamlarını ve yaklaşımlarını, kavramlar ve sayılar arasındaki ilişkileri anlayabileceklerini belirtmiştir.

2.5.1. Problem Kurma Stratejileri

Problem kurma ile ilgili olarak, literatürde farklı stratejiler bulunmaktadır. Öğretmenler, öğrencilerini problem kurmaları için cesaretlendirmek adına bu stratejileri kullanabilirler:

Brown ve Walter (1990), "ne olursa olmaz?" (what-if not) stratejisi üzerinde durmuşlardır. Bu strateji, bir problemin belirli özelliklerinin değiştirilmesiyle yeni ve çekici problemler oluşturmayı hedefler (Lavy & Shriki, 2007). Matematik alanında "ne olursa olmaz?" stratejisi, öğrencilere bilinen matematiksel sistemlerle başlama, özellikler ya da unsurları listeleme ve sonra bu özellikleri reddedip bilinmeyen sistemlerin ne sonuçlar doğuracağını keşfetme olanağı sunar. Bu bilinmeyen sistemler, daha sonra bilinen sistemlerle bir ilişkisi olup olmadığını belirlemek için incelenir. Özetle, öğrenciler, başlangıç sistemlerini kullanarak yeni sistemler inşa ederler (Goldenberg, 1993). Bu strateji, öğrencilere, tek bir doğru çözüm yolu sunan ve esnek olmayan öğretim tarzından uzaklaşma fırsatı verir. "Ne olursa olmaz?" stratejisi, öğrencilerin çeşitli fikirleri tartışmasını teşvik ederken, aynı zamanda problemlerin sadece çözülecek bir durum olarak görülmemesi, farklı yönleri ve anlamları olduğunun farkına varmalarını sağlar (Lavy & Shriki, 2007).

Ambrus (1997) ise öğrencilere problem kurma becerisini kazanmaya yönelik 5 temel strateji önermiştir. Bu stratejiler şunlardır:

1. Eğer… ise… Değildir stratejisi (“Eğer… ise… dir”)
2. Verilen bir probleme birden fazla çözüm üretme
3. Analoji kullanma
4. Genelleme
5. Bir problemin çözümü için farklı temsiller kullanma (Ambrus’ dan aktaran Yaman & Dede, 2005)

Stoyanova ve Ellerton (1996; aktaran Stoyanova, 2003) üç çeşit problem kurma stratejisi tanımlar: bunlar serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarıdır.

Serbest Problem Kurma: Serbest problem kurma durumlarında öğrencilere belirli bir problem verilmez. Bu durumda, öğrenciler, okuldaki veya dışındaki günlük hayat durumlarından yola çıkarak ve çeşitli sorular oluşturarak yeni bir problem tasarlarlar. "Bir problem tasarla", "matematik yarışmaları veya testleri için uygun bir problem oluştur" ya da "kolay ya da zor bir problem yarat" gibi yönlendirmelerle öğrenciler, yeni bir problem

oluşturmaya teşvik edilirler. Problem oluşturma durumları çerçevesinde, günlük hayat durumları, bir problem oluşturma, matematik yarışmaları için problemler, bir arkadaş için yazılan problemler ve zevk için oluşturulan problemler gibi aktiviteler yer alabilir (Stoyanova, 2003).

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma: Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarında, öğrencilere belirsiz bir durum sunulur ve öğrencilerden bilgi, beceri, kavramları ve önceki matematiksel deneyimlerinin ilişkilerini kullanarak bu durumu incelemeleri ve araştırmaları beklenir (Stoyanova & Ellerton, 1996). Problem durumları, açık uçlu problemler (matematiksel incelemeler), verilen problemlere benzer problemler, benzer durumlardaki problemler, belirli teorilere bağlı problemler, verilen resimlerden çıkan problemler ve sözcük problemleri gibi tipleri içerir (Abu-Elwan, 1999).

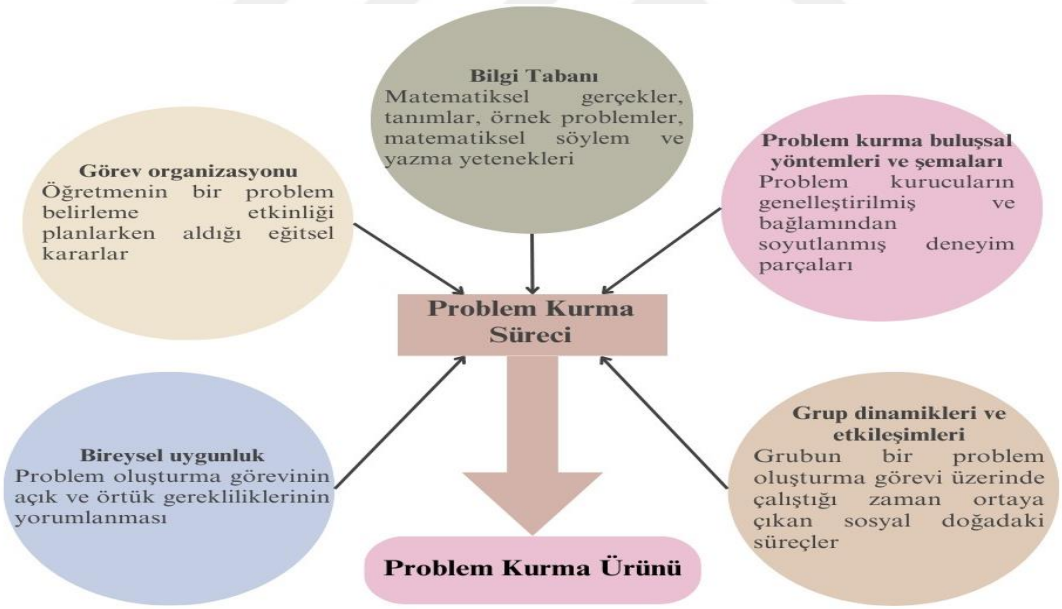
Yapılandırılmış Problem Kurma: Bu tür bir problem kurma durumunda, bir matematik problemi genellikle bilinen verilerden oluşur. Öğretmen, mevcut bilgiyi değiştirerek yeni bir problem kurabilir veya gereken bilgiyi değiştirerek mevcut veriyi sabit tutabilir (Stoyanova & Ellerton, 1996).

Constantinos, Nicholas, Marios, Demetra ve Bharath (2005), bu sınıflamadan farklı olarak, bir problem kurma modeli önermişlerdir. Bu model, öğrencilerin problem kurma sürecinde nasıl düşündüklerini göz önünde bulundurur. Ekleme kategorisinde, öğrencilerin mevcut duruma nicel bilgi ekleyerek, verilen bilgi veya hikâye durumuna kısıtlama olmaksızın problem kurabileceğini belirtmişler. Seçme kategorisinde, öğrencilerin bir durum veya verilen çözüme uygun problem kurabileceğini belirtmişler. Anlama kategorisinde, öğrencilerin matematiksel denklem veya işlemlere uygun problem kurabilmek için nicel bilgiyi kavrayıp organize edebileceğini belirtmişler. Son olarak, dönüştürme kategorisinde, öğrencilerin verilen grafik, diyagram veya tablolara uygun problem kurabilmek için nicel bilgiyi bir formdan diğerine dönüştürebileceğini belirtmişler.

Bu tür bir sınıflandırma, Stoyanova'nın (1998) belirttiği yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarına benzer. Constantinos, Nicholas, Marios, Demetra ve Bharath (2005), bu sınıflandırmayı toplama ve çıkarma ile ilgili problemler için önermişlerdir. Ayrıca bu modelin cebir, geometri ve ölçüm gibi matematik alanlarının farklı konularına ve çeşitli yaş gruplarına uygulanabileceğini belirtmişlerdir (Işık & Kar, 2012).

2.5.2. Problem Kurma Çerçevesi

Problem kurma çerçevesi, bireylerin veya grupların matematik problemlerini kurarken izledikleri süreçleri ve stratejileri anlamak için bir yapı sağlar. Bu çerçeve, beş ana bileşen arasındaki etkileşimleri içerir: (i) görev organizasyonu, problem kurma sürecinin yapılandırılmasını ve düzenlenmesini ele alır; (ii) bilgi tabanı, problem kurucunun veya kuran ekibin sahip olduğu bilgi ve becerilerin genişliği ve derinliğini ifade eder; (iii) problem kurma buluşsal yöntemleri ve şemaları, problem kurmayı yönlendiren genel stratejiler ve kalıpları kapsar; (iv) grup dinamikleri ve etkileşimler, bir ekibin bir arada çalışma biçimini ve problem kurma sürecine katkıda bulunan farklı rolleri inceler; ve (v) bireysel uygunluk değerlendirmeleri, problem kurucunun kendi çalışmasıyla ne ölçüde memnun olduğunu ve çözücülerin ve diğer tarafların beklentilerini nasıl dikkate aldığını ele alır. Bu çerçeve, problem kurma sürecini daha geniş bir bağlamda anlamamıza yardımcı olur ve bireylerin ve grupların bu süreçte nasıl ilerlediğine dair daha derinlemesine bir bakış açısı sunar.



Şekil 2. Problem kurmanın karmaşıklığıyla başa çıkmak için birleşim çerçevesi. Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A., 2012, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312311000666 sayfasından erişilmiştir.

2.5.2.1. Görev Organizasyonu

Görev organizasyonu yönü, Silver ve diğerleri (1996) tarafından benimsenmiş ve bir öğretmenin problem kurma aktivitesi tasarlarken yaptığı tüm eğitsel kararları içermektedir.

Ders öncesi, öğretmen, problem kurma aktivitesinin hangi eğitim hedefleri için tasarlandığını, öğrencilere hangi sözlü veya yazılı talimatların verilmesi gerektiğini ve dersin nasıl organize edileceğini belirlemelidir. Bir araştırmacı, ders için hazırlanan yazılı materyallere ve öğretmenle yapılan görüşmelere dayanarak bir görev organizasyonu yönünü modelleyebilir.

Görev organizasyonu yönü, literatürde sıkça kullanılan problem kurma görevi kavramından daha kapsamlıdır (Stoyanova, 1998). Stoyanova (1998), yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma görevleri arasında ayrım yapmıştır. Yapılandırılmış problem kurma, verilen bir problem ve çözümüne dayanarak yeni problem(ler) kurmadır; yarı yapılandırılmış problem kurma, verilen bir hikâye veya koşul setine dayanarak problem kurmayı gerektirir ve serbest problem kurma ise, matematiksel içeriği hakkında herhangi bir kısıtlama olmaksızın bir problem kurmadır.

Bu çerçevenin görev organizasyonu yönü, belirli bir tür problem kurma görevinden oluşur, ancak ek özellikler de içerir. Örneğin, öğrencilere verilen probleme dayanarak yeni problemler kurulması talimatı verilebilir, bu problemi çözmeden (Lavy & Bershadsky, 2003) veya çözdükten sonra (Silver, 1994). Belirli bir koşul setinden matematiksel bir soru oluşturabilirler, bu koşullar olduğu gibi kabul edilebilir (örneğin, Harel vd., 2006) veya değiştirilebilir (Silver ve diğerleri, 1996). Öğrencilere, yaklaşan bir okul matematik yarışması için problem kurulması talep edilebilir, bu problem zorluk seviyesine ilişkin açık gerekliliklerle (Pelczer, 2008) veya bu tür gereklilikler olmadan (Lowrie, 2002) olabilir.

Problem kurma aktivitesinin süreci ile ilgili ek kararlar arasında, sınıfın küçük gruplarda çalışacak şekilde organize edilip edilmeyeceği, öğrencilerin eylemlerine müdahale edilip edilmeyeceği ve öğrenciler tarafından kurulan problemlerin tüm sınıf ortamında tartışılıp tartışılmayacağı yer alır.

2.5.2.2. Bilgi Tabanı

Schoenfeld (1985, 1992) problem çözme modeline uygun olarak, bu yön, yeni bir problem kurmak için gereken matematiksel bilgiler, tanımlar, algoritmik süreçler, rutin işlemler, prototip problemler sistemini ve matematiksel konuşma ve yazma için gerekli yetenekleri kapsar.

Problem kurucuların bilgi tabanı, problem kurma söylemleri ve ürünlerinin analizi temelinde oluşturulabilir (Harel vd., 2006; Silver vd., 1996). Özellikle, problem

kurucuların bilgi tabanı, kurulan problemin matematiksel geçerliliğini, yani problem ifadesinin belirsiz olmamasını ve problemin çözülebilir olmasını kontrol ederek keşfedilebilir. Bu inceleme problemi kurucuların bakış açısından yapılabilmektedir. Bu analizler, problem kurucuların bilgi tabanındaki mevcut öğeleri aydınlatabilirken, eksik olanları da belirleyebilir. Bu durum, öğrencilerin ve öğretmenlerin kurdukları problemlerdeki hataların, onların anlaması (veya yanlış anlaması) üzerinde bir gösterge olarak işlev gördüğü çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur (örneğin, Toluk-Uçar, 2009).

2.5.2.3. Problem Kurma Buluşsal Yöntemleri ve Şemaları

Buluşsal yöntemler, planlama, izleme ve yürütme kontrolünün yararlı örgütsel birimleri olarak görev yapar (Goldin, 1998). Ayrıca belirli şemaları aktive eden tetikleyiciler olarak da görülebilirler (Sternberg, 1998). Bu nedenle, buluşsal yöntemler ve şemalar, çerçevemizin aynı yüzünde ele alınmaktadır. Sözlü olarak ifade edildiğinde, problem kurma buluşsal yöntemleri, problem kuranların genelleştirilmiş ve bağlamdan soyutlanmış deneyim parçalarını yansıtan ifadelerdir (Koichu, Berman, & Moore, 2007).

Schoenfeld (1985) tarafından belirtildiği üzere problem kurma buluşsal yöntemleri, yeni problemler yaratmada yardımcı olan pratik kurallar olarak işlev görürken, Lavy ve Bershadsky (2003) ise bir problem kurma stratejisinin her zaman buluşsal bir yöntem olmadığını, zaman zaman daha çok bir tarif gibi uygulanabildiğini öne sürerler. Problemi kuran kişinin geçmişine veya verilen göreve bağlı olarak buluşsal olarak yorumlanabilecek veya yorumlanamayacak problem kurma stratejilerine örnekler:

- Simetri, yani mevcut problemin hedefi ve koşulları arasında değişim yaparak yeni bir problem kurma (Silver vd., 1996);
- Kısıtlama manipülasyonu, yani problem kurma görevi koşulları veya içsel varsayımlarla manipülasyonlar yaparak yeni problemler kurma (Silver ve diğerleri, 1996), bunun içinde:
    - Sayısal varyasyon, yani verilen sayısal değerleri yeni olanlarla değiştirerek yeni bir problem kurma (Lavy & Bershadsky, 2003);
    - Ne-olmazsa, yani "ne olurdu belirli bir koşul veya içsel varsayım farklı olsaydı" sorusunu sistematik bir şekilde sorarak yeni problemler kurma (Brown & Walter, 1983).

- Hedef manipülasyonu, yani verilen veya daha önce kurulan bir problemin hedefiyle manipülasyonlar yaparak yeni problemler kurma, burada problemin başlangıç varsayımları değişiklik olmaksızın kabul edilir (Silver vd., 1996);
- Belirli bir çözümü hedefleme, yani belirli bir teoremi, çözümü veya matematiksel yaklaşımı kullanmayı gerektirecek yeni bir problem kurma (Koichu, 2008).
- Genelleme, yani verilen problemin özel bir durumu olduğu bir problem kurma (Harel & Tall, 1991);
- Zincirleme, yani mevcut bir problemin çözümünü gerektirecek şekilde yeni bir problem kurma (Silver vd., 1996).

Bu stratejiler, görevlere özgü veya alternatif olarak evrensel olabilir. Belirli bir strateji, sadece kısa ömürlü bir problem kurma adımını tetikleyen geçici bir düşünce biçimi olarak ortaya çıkabilir veya alternatif olarak, bir problem veya problemler kurma sürecinin tamamını yönetebilir (Harel & Koichu, 2010, Schoenfeld vd., 1993).

2.5.2.4. Grup Dinamikleri ve Etkileşimleri

Wit (2007) grup gelişiminin ortak bir görev ve çözüm anlayışına doğru üç ana yolunu tanımlamıştır: Bunlar normalleşme, uyum ve yeniliktir. Wit'e (2007) uygun olarak, normalleşmeyi, "grup üyelerinin karşılıklı ve kademeli olarak ortak bir referans çerçevesi üzerinde birleştikleri ve bu çerçevenin bundan sonra grup normu olarak hizmet ettiği" bir süreç olarak tanımlarız (s. 384). Bu süreçte, uyum, grup çoğunluğunun (veya en iddialı grup üyelerinin) sapmış bireyler üzerinde baskı yaparak belirli bir aşamadaki görev temsilini sürdürmeye yönelik çabaları ifade eder. Eğer sapmış bireyler ısrar eder ve yeni bir referans çerçevesi getirmeye çalışırlarsa, görevin iki farklı temsili arasında bir çatışma ortaya çıkabilir. Yenilik, bu çatışmayı grup üyeleri arasındaki müzakerelerle çözmeye yönelik girişimler yoluyla meydana gelebilir.

Grup üyeleri, yukarıda belirtilen süreçlerde farklı işlevsel roller üstlenir. Bu roller, eylemler ve etkileşimlerin analizi (Leikin, 2005) aracılığıyla belirlenebilir. Eylemlerin örnekleri (yakında gösterilecek olanlar) şunlardır:

- Fikir üretme, yani grupla yeni fikirler paylaşma, önceki fikirleri bağlama ve zenginleştirme;

- Arabuluculuk, yani grubu, "hadi problem yazmaya başlayalım" veya "Burt'un ne demek istediğini duyalım" gibi örgütsel öneriler vererek belirlenmiş bir hedefe yönlendirme;
- Kayıt tutma, yani grup tarafından ortaya atılan problemleri kurma

2.5.2.5. Uygunlukla İlgili Bireysel Değerlendirmeler

Uygunluk hususları, bir kişinin belirli bir bağlamda bir problem kurma görevinin açık ve örtük taleplerini anlamasını ve bu gerekliliklerin göreli önemine dair inançlarını yansıtır. Bir anlamda, uygunluk düşüncelerinin yapısı, Sperber ve Wilson (1986) tarafından önerilen alakalılık kavramının işlevselleştirilmesidir. Uygunluk teorik terimlerle (Sperber & Wilson, 1986; Wilson & Sperber, 2005), bir giriş (bizim durumumuzda, bir problem kurma görevi veya bir problem kurma fikri içeren bir ifade), bir iletişim kurma kişi için (bizim durumumuzda, bir problem kurucu) mevcut varsayımların bağlamında işlendiğinde, bir pozitif bilişsel etki sağladığında alakalıdır (bizim durumumuzda, problem kurucuyu memnun eden bir problem).

Bir problem kurma durumu, birkaç karmaşık alt sistemin etkileşimlerini içerir. Problem kurmada bireysel uygunluk düşünceleri türleri şunları içerir:

- Kendine uygunluk, yani, problem kurucunun ortaya koyduğu problem ile ne kadar memnun olduğu.

Bu tür uygunluk düşünceleri, örneğin, tecrübeli bir problem kurucunun "Bu problemi yazabilirdim ama pek hoşuma gitmedi" ifadesinde görülür.

- Potansiyel değerlendirmecilere uygunluk, yani problem kurucunun, diğer bireylerin problem kurucunun beceri ve performansını resmi veya gayri resmi olarak nasıl değerlendireceğine dair inançları.

Örnek: "Eğer sunduğumuz problemler çok benzer olursa (geçmişte kurduğumuz problemlere), öğrenciler fikirlerimizin tükendiğini düşünebilirler."

- Ortaya atılan bir problemin potansiyel çözücülerine yatkınlık, yani, problem kurucunun, belirlenen problemi çözenlerin problemin matematiksel olarak uygun olup olmadığına dair görüşleri.

Örnek: "Bu problem çok kötü değil çünkü onlar (çözenler) doğrudan ona çözemeyecekler"

Ayrıca, gruplar halinde problem kurulması durumunda:

- Grup üyelerine uygunluk, yani, problem kurucunun sunduğu fikrin grup üyeleri tarafından kabul edilip edilmeyeceği üzerine görüşleri.

Örnek: “Bu problemini beğendim ama değiştirilmesi gerekiyor. Arkadaşlarım bu problemin çok karmaşık olduğunu düşünüyor”

Bir kişinin farklı uygunluk düşünceleri her zaman açığa çıkmayabilir. Örneğin, kurulan problemin istenen özellikleri ile kurulan problemin kalitesi hakkındaki iddialar arasında çelişkiler olabilir. Diğer durumlarda, belirli bir uygunluk türü, diğerlerine göre daha önemli olabilir. Uygunluk düşünceleri,kişinin problem kurma fikirlerinin kalitesi ve bunun sonucundak urduğu problemler hakkındaki ifadelerine dayanarak belirlenebilir(Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A., 2012).

2.6. Problem Kurma Becerisi ve Duyuşsal Özellikler

Problem kurma becerisi, bireyin yeni ve beklenmedik durumlarla başa çıkmak için bilgi ve yeteneklerini nasıl kullandığını ifade eder. Bu yetenek, çözüm odaklı düşünme, eleştirel düşünme ve yaratıcı problem çözme gibi yetenekleri içerir ve öğrencinin karmaşık düşünme becerilerini geliştirir (Jonassen, 2000; Polya, 1957). Duyuşsal özellikler ise, bireyin duygusal durumlarını, öğrenmeye yönelik tutumlarını, motivasyonunu ve değerlerini ifade eder (Krathwohl, Bloom, & Masia, 1973). Eğitimdeki araştırmalar, duyuşsal özelliklerin problem kurma becerilerini etkileyebileceğini ve bu becerinin geliştirilmesi için duyuşsal özelliklerin göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermiştir (Boaler, 2002; DeBellis & Goldin, 2006). Bu çalışma, problem kurma becerisi ve duyuşsal özellikler arasındaki etkileşimi derinlemesine inceleyerek, bu iki kavramın birlikte nasıl çalıştığını ve eğitim uygulamalarında nasıl daha etkili bir şekilde kullanılabileceğini anlamamıza yardımcı olacaktır.

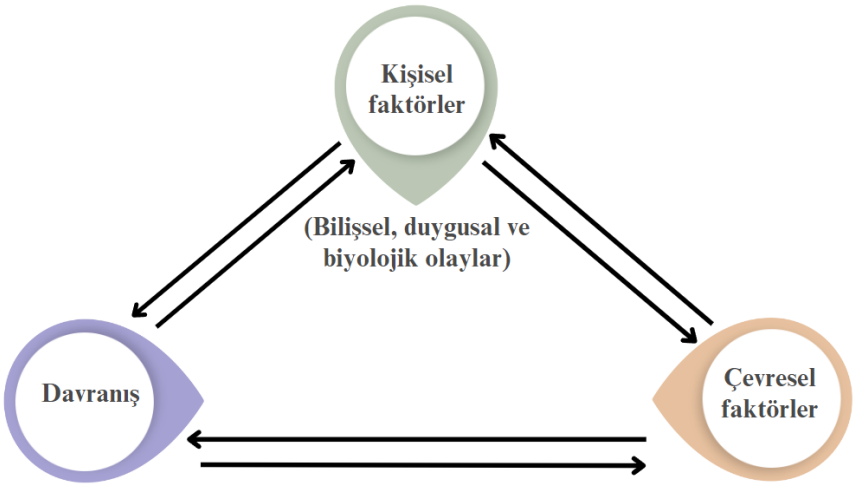
2.7. Sosyal Bilişsel Teori

Albert Bandura, 1960'lı yıllarda Sosyal Öğrenme Teorisini oluşturmaya başladı ve bu yaklaşım 1986'da Sosyal Bilişsel Teoriye dönüştü (Bandura & Walters, 1977). Bandura'nın araştırmaları, öğrenmenin hem iç hem de dış sosyal teşviklerle şekillendiğini göstermiştir (Bandura 1977, 1989). Sosyal Bilişsel Teoriye göre, öğrenme, deneyime dayalı bir karar

verme döngüsüdür. Deneyim, bir kişinin kendisine ne olduğu ya da başkalarına neler olduğunu gözlemlemesi olabilir.

Sosyal Bilişsel Teori (SBT) (Bandura, 1986), ilk olarak sosyal davranışlar özelinde sunulmuştur. Bu teori, öğrenmenin sosyal bir ortamda meydana geldiği ve bu öğrenme sürecinin genellikle gözlem yoluyla gerçekleştiği görüşünü ortaya koymaktadır. SBT, öğrenme ve davranışla ilgili bir dizi varsayımda bulunmaktadır. Çevresel veya bağlamsal, kişisel veya bilişsel ve davranışsal faktörlerin, bireyin öğrenme ve davranışlarını karşılıklı olarak etkilediği düşünülmektedir (Bandura, 1986). Sınıf içindeki öğrenme süreci, akademik çevre, bireyin kendi düşünceleri ve inançları ve bireyin maruz kaldığı teşvikler tarafından yönlendirilir. Başka bir varsayım, bireylerin kendi davranışlarını ve çevrelerini hedeflere yönelik olarak etkilediklerini belirtir (Bandura, 1986). SBT 'nin üçüncü bir varsayımı ise, öğrenmenin hemen bir davranış değişikliği getirmediğidir; bir kişi, konu hakkında bilgili olmak için tüm gerekliliklere sahip olabilir, ancak o kişi, bu bilgiyi uygulamaya yönelik bir motivasyon yaşamadan, konuyu öğrendiğini gösteremez (Bandura, 1986). Bu varsayımların birleşimi olan SBT, birçok farklı alanda kullanılmıştır.

Bu öğrenme süreci, *Şekil 3*'de, Wood ve Bandura'nın (1989) Karşılıklı Nedensellik modeline dayalı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3. Karşılıklı nedensellik modeli. Bandura, A. 1997, h*ttps://www.academia.edu/28274869/Albert_Bandura_Self_Efficacy_The_Exercise_of_Control_W_H_Freeman_and_Co_1997_pdf* sayfasından erişilmiştir.

Bu model, davranış, bilişsel ve kişisel faktörler ile çevresel etmenlerin birbirlerini karşılıklı olarak etkileyen, interaktif belirleyiciler olarak rol oynadığını ileri sürer (Wood &

Bandura, 1989). Ancak, bu karşılıklı etkileşim ilkesi, değişik etkenlerin aynı anda veya eşit güçte etki ettiği anlamına gelmez. Wood ve Bandura (1989), bu etkileşimin çift yönlü olduğunu belirtirken, insanların hem kendi çevrelerinin bir sonucu hem de çevrelerini şekillendiren özneler olduğunu ifade etmiştir.

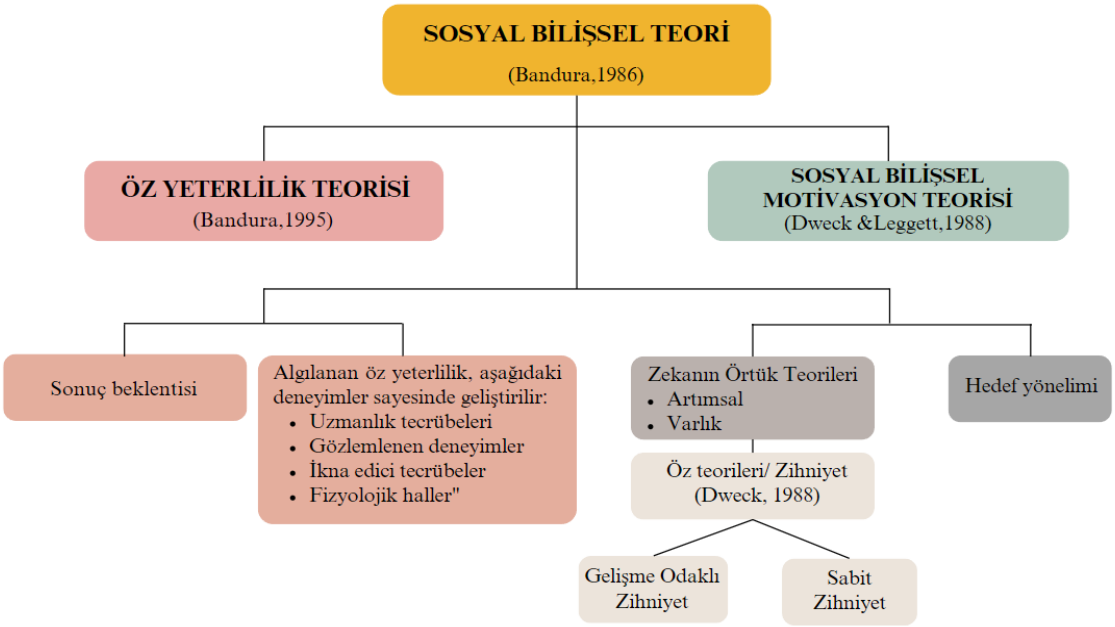
Sosyal Bilişsel Teori (SBT), bir kişinin farklı alanlardaki performansını sosyolojik olarak anlamlandırmak için bir dizi disipline uygulanmıştır; bu disiplinler arasında eğitim, spor, zihinsel ve fiziksel sağlık ve çeşitli kariyerler yer almaktadır. Bu teori, genellikle öğrenci öğrenmesi, motivasyonu ve başarısı üzerinde durarak, yoğun bir şekilde sınıf ortamına entegre edilmiştir. Akademik eğitim açısından bakıldığında, öğrenciler genellikle öğretmenlerin gösterdiği davranış ve tutumları bilinçsizce öğrenirler. Bandura'ya göre, öğretmenler öğrencilerin hayatında önemli bir rol oynar çünkü onların belirli konular hakkındaki davranış ve tutumlarını etkileme kapasitesine sahiptirler.

Bandura'nın en önemli çalışması, öz yeterlilik (self-efficacy) konseptini ortaya çıkarmasıdır (Bandura, 1977). Öz yeterlilik, okul hayatı boyunca eğitim-öğrenimde belirleyici etkilere sahiptir ve bu alanlarda detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Greene (2018), sosyal bilişsel teoride motivasyonu ele alırken, kendine yeterlilik kavramını, yani bir kişinin belirli bir işi başarma konusundaki inancını, motivasyonun, yani "bizi harekete geçiren, çaba göstermemizi sağlayan ve başarısızlık korkusundan uzaklaştıran iç güç" ile ilişkilendirir (s.1).

Greene (2018), "öğrenme motivasyonunu, özellikle de sınıf ortamında öğrenme motivasyonunu anlamak ve desteklemek için öz yeterlilik ve gelecek hedeflerinin hayati öneme sahip olduğunu" ifade etmiştir (s. 2). Greene, motivasyonun öğrencinin başarısı için hayati öneme sahip olduğunu ve bu motivasyonun, hedeflere yönelme ve öz yeterlilikle yakından ilgili olduğunu vurgular. Greene 'e (2018) göre, bir kişinin motivasyon kazanabilmesi için, öncelikle belirli bir işte başarılı olabileceğine inanması (öz yeterlilik) ve ardından bu başarıyı elde etmek için hedefler (gelecekteki hedefler) belirlemesi gerekmektedir.

Sosyal bilişsel motivasyon teorisi (Dweck, 1986) ve öz-yeterlilik teorisinin (Bandura, 1977) ortaya konulmasının ardından, Bandura ve Wood (1989), kendine ait teoriler ve öz-yeterlilik arasındaki ilişkiyi açıklamak için bir model önermiştir (Figure 3). Bu model, iki büyük motivasyon teorisini birbirine bağlayan mevcut literatürdeki tek modeldir. İnsanların kendi teorilerinin, öz-yeterlilik düzeylerini ve sonuçta performanslarını etkileyeceğini öne sürmüşlerdir. Bandura ve Wood'un (1989) modeli, çeşitli araçlar

kullanılarak test edilmiştir, ancak literatür, en yeni formda olan "zihniyet" kavramının ve öz-yeterlik arasındaki ilişkiyi ele almamaktadır. Bu çalışma, Bandura ve Wood'un (1989) önerdiği kendine ait teoriler ve öz-yeterlilik arasındaki ilişki üzerine kurulmuştur. Şekil 4, Sosyal Bilişsel Teori'nin (Bandura, 1986) ilk geliştirilmesinden itibaren teorilerin gelişimini özetlemektedir.



Şekil 4. Sosyal bilişsel teorilerinin gelişimi. Palazzolo, S. (2016), *https://www.proquest.com/docview/1808218141?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true* kaynağından erişilmiştir.

2.7.1. Öz Yeterlilik

Öz-yeterlik, bireyin kendi yeteneklerine olan inancını ve belirli bir alanda başarılı olabileceğine dair güven duyduğunu ifade eder (Bandura, 1997). Öz-yeterlik algısı, bireyin performans hedeflerine ulaşabilme yeteneğini kişisel olarak nasıl değerlendirdiğini içerir ve bu, genellikle bireyin belirli yeteneklere odaklanması ile ilgilidir (Zimmerman, 2000).

Bandura (1994), öz-yeterliğin, bireylerin yaşamlarını şekillendiren olayları nasıl etkileyebileceğine dair inançlarını tanımlar. Bu, bireyin kendisinde bulunan çeşitli yeteneklerin başarı seviyesini nasıl algıladığı ve bu algıların kendi performansını pozitif veya negatif yönde nasıl etkileyebileceğini gösterir. Yüksek öz-yeterlilik algısı olan bireyler genellikle, kendi yeteneklerine ve sorunları çözme becerilerine güven duyarlar. Bu kişiler, zorlukları bir meydan okuma olarak görme eğiliminde olup, özgüvenleri sayesinde

rollerini başarıyla yerine getirebilirler. Başarısızlık durumlarında dahi, hatalarının kaynağını analiz eder ve performanslarını nasıl artırabileceklerine dikkat çekerler. Öz-yeterlik, öğrenme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu durum, yüksek öz-yeterliği olan, yani kendine güveni olan kişilerin genellikle motivasyonlarını yüksek tutabilmeleriyle alakalıdır (Bandura, 1997). Bu da onların, zorlukları aşabilme ve başarılı olabilme yeteneğini artırır.

Bandura (1997), bireylerin öz yeterlik algılarının oluşumunu etkileyen önemli faktörleri, "doğrudan deneyimler", "dolaylı deneyimler", "sözel ikna" ve "duygusal durum" başlıkları altında toplamıştır.

1. Doğrudan deneyimler, bireyin kendi davranışlarının sonuçlarını analiz etme ve bu sonuçların başarı ya da başarısızlık olarak değerlendirilmesi üzerine, benzer işler için de bu yargıyı uygulamasını kapsar (Bandura, 1997).
2. Dolaylı deneyimler, bireylerin çevrelerindeki diğer kişilerin deneyimlerini izleyerek, belirli bir işle başa çıkıp çıkamayacaklarına dair oluşturdukları inançları temsil eder (Aydın, 2008).
3. Sözel ikna, çevredeki kişilerin sözlü geri bildirimlerine dayanarak, olumlu geri bildirimlerin bireyleri cesaretlendirirken, olumsuz geri bildirimlerin ise bireylerin çekingenlik yaşamasına yol açtığını ifade eder.
4. Duygusal durum, bireylerin belirli bir durumu yönetirken yaşadıkları psikolojik durumları ve bu durumların kendilerinin algılarını nasıl etkilediğini temsil eder (Bandura, 1997).

Yapılan araştırmalar genellikle öz-yeterlik algısı yüksek bireylerin bir görevi başarıyla tamamlamak için önemli bir çaba gösterdiğini, olası zorluklara rağmen hızla pes etmediklerini, dayanıklı, girişimci ve sabırlı olduklarını göstermiştir (Pajares, 1996). Eğer bir bireyin matematikle ilgili görevleri tamamlama konusundaki inanç ve tutumları negatifse, matematik kaygısı oluşabilir. Sosyal bilişsel teoriye göre, matematik kaygısının kökeni düşük matematik öz-yeterliktir (Hackett & Betz, 1989).

Matematik öz-yeterlik algısı hakkında yapılan çalışmalarda, matematik başarısı ile matematik öz-yeterlik algısı arasında bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Kitsantas, Cheema & Ware, 2011; Öztürk & Şahin, 2015). Matematik problemlerini çözme sürecinde üstbilişsel stratejileri sıkça kullanan, sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiler konusunda yüksek bir farkındalığa sahip olan, sayısal modelleri ve çeşitli gösterimleri kullanabilen öğrencilerin

matematik öz-yeterliklerinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Kurtuluş & Öztürk, 2017). Matematik öğrenme zorluğu olan öğrenciler ise genellikle düşük öz-yeterlik algısı nedeniyle problemlere kuşkuyla yaklaşmakta, strateji kullanımını kısıtlamakta, esnek düşünme ve tahmin yetenekleri yerine daha sabit ve kurallı çözümleri aramaktadırlar (Klassen, 2002). Sayı hissiyetinin geliştirilmesi ve problem çözme sürecinde sonuca ulaşmayı kolaylaştıran stratejilerin kullanılması, bu öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerini artırmaktadır (Larsen & Jang, 2021).

Öz-yeterlik, motivasyonla güçlü bir şekilde ilişkilidir (Klassen & Chiu, 2010; Klassen & Tze, 2014; Lauermann, 2015; Schunk, 1995). Schunk (1995), insanların bir görevde kendilerini geliştirdiklerini fark ettiklerinde, motivasyon ve öz-yeterliklerinin arttığını bulmuştur. Ayrıca, Schunk (1995), "artan öz-yeterlik motivasyonunun sürdürülebilir olduğunu" (s.6) tespit etmiştir. Schunk (1995) ayrıca, kısa vadeli hedeflerin öz-yeterlik ve motivasyonu artırdığını ve bu da görev başarısının artmasına yol açtığını bulmuştur. Öz-yeterlik, bir göreve girişmek için güven sağlarken, motivasyon hedefe doğru ilerlemeyi destekler (Pintrich & Schunk, 2002). Öğretmen öz-yeterliği ve öğretmen motivasyonu, öğretmen etkililiği ve iş tatmini için temel unsurlardır (Klassen & Tze, 2014).

2.8. Motivasyon

Motivasyon, bir hedefe yönelik eylemleri başlatan, yöneten ve devam ettiren bir kuvvet olarak tanımlanır (Dilts, 1998; Lumsden, 1994). Motivasyon, iç motivasyon ve dış motivasyon olmak üzere iki temel unsura sahiptir. Örneğin; Ryan ve Desi (2000), dışsal motivasyonu, bir sonuç elde etmek için hedefe ulaşmayı hedefleyen bir durumu; içsel motivasyonu ise, çalışmanın kendisi nedeniyle hedefe ulaşma isteğini tanımlar. Öğrenme motivasyonu öğrencileri, dikkat etme, odaklanma, çaba gösterme ve başarma isteği gibi süreçler aracılığıyla öğrenme faaliyetlerine katılımda harekete geçirir (Chen, 2019).

Motivasyon, bir kişinin hedefe ulaşma arzusunun temelini oluşturur. Bir bireyin kararları, gösterdiği çaba ve ısrarı, onun motivasyon düzeyini gösterir (Klassen & Tze, 2014; Lauermann, 2015; Pintrich & Schunk, 2002). Eğitim alanındaki motivasyon çalışmalarının çoğu, öğretmenlerin öğrenci motivasyonunu nasıl artırabileceğine odaklanır. Öğretmenlerin öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisi, öğrencinin motivasyon ve başarı arasındaki belgelenmiş ilişki nedeniyle büyük önem taşır (Uguroglu & Walberg, 1979).

Motivasyon, akademik başarının önemli belirleyicilerinden biridir (Robbins vd., 2006; West vd., 2016). Yapılan araştırmalar sahip olduğumuz düşünce tarzının, motivasyonumuz, çaba hakkındaki inançlarımız ve başarısızlıkla nasıl başa çıktığımız üzerinde büyük bir etkisi olduğunu belirtmektedir (Dweck, 2000, 2006). Sabit bir yetenek ve zekâ anlayışına sahip olanlar, bu alanlardaki zayıflıkların kalıcı olduğuna inanır ve başarısızlığı olumsuz bir durum olarak görürler, bu da onları olumsuz etkiler (Dweck vd., 1995). Ancak, bazı insanlar bu özelliklerin geliştirilebileceğine inanır ve başarısızlık durumunu normal bir durum olarak kabul ederler. Bu nedenle, başarısızlık onları daha az etkiler (Aronson vd., 2002; Good vd., 2003). Bedford (2017), gelişme odaklı zihniyetin, öğrencilerin akademik başarılarını, motivasyonlarını ve öz-yeterliliklerini olumlu yönde etkileyebileceğini bulmuştur. Blackwell vd. (2007), öğrencilerin kendi zekâ kapasitelerini geliştirmeye odaklanmalarının, onlara çeşitli motivasyonel avantajlar sağlayacağını ifade etmiştir. Ayrıca, yapılan araştırmalar gelişme odaklı zihniyetin, motivasyonel inançlar üzerinden bireylere olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Diseth vd., 2014; Murphy & Dweck, 2016; Rhew vd., 2018).

2.8.1. Motivasyonun Sosyal Bilişsel Teorisi

Sosyal Bilişsel Teori, Atıflama Teorisi ve Başarı Hedefi Teorisi'nin anlayışları üzerine kurulu olan Dweck, kendi başarı ve motivasyon teorilerini oluşturmaya başlamıştır. 1999'da yazdığı Öz-Teoriler adlı kitabında, Atıflama Teorisinin, insanların başarısızlıkları ve başarıları zekâ, çaba, şans, görev zorluğu ve yeteneğe atfettiği ve böylece "dünyalarını anlamlandırdığı" süreci anlatmıştır. Bu atıflar, bireylerin önceki sonuçları değiştirmek ya da aşmak için gösterdikleri motivasyonu etkiler. Eğer bir kişi başarısızlık karşısında iyimser kalabilir ve yeteneğinin, sıkı çalışma ile "kazanılabilir" olduğuna inanabilirse (Dweck, 1999, s. 141), bu kişi hedeflerini belirlemekte ve bu hedeflere ulaşmakta daha olasıdır. Sosyal Bilişsel Teori'ye dayalı olarak Dweck ve Leggett (1988), aynı durumda olan bireylerin neden farklı hedeflere yönlendiğini açıklamak için Sosyal-Bilişsel Motivasyon Teorisini geliştirmiştir. Bu teori, iki ana kavramı içermektedir: a) Zekanın İçselleştirilmiş Teorileri ve b) hedef yönelimi.

"İçselleştirilmiş teoriler, insanların özellikle başarı durumlarında hangi hedefleri kovalayacaklarını yönlendirir" (Reeve, 2001). Araştırmalar (Kernis, 1995, s. 197- 216), iki tür içselleştirilmiş zekâ teorisi olduğunu belirtmiştir: "varoluşsal zekâ teorisi" ve "artımsal zekâ teorisi". Varoluşsal zekâ teorisi, zekayı değişmez, kontrol edilemez, sabit bir özellik

olarak açıklar. Buna karşılık, artımsal zekâ teorisi zekayı değiştirilebilir, kontrol edilebilir, şekillendirilebilir bir özellik olarak tanımlar (Blackwell vd., 2007; Kernis, 1995). Zekânın İçselleştirilmiş Teorilerini Başarı Hedef Teorisi ile ilişkilendiren Dweck, artımsal zekâ teorisinin öğrenme hedefleriyle, varoluşsal zekâ teorisinin ise performans hedefleriyle ilişkili olduğuna inanmaktadır (Dweck, 2006). Genel olarak, Dweck ve Leggett'in (1988) Sosyal Bilişsel Motivasyon Teorisi, "zekânın içselleştirilmiş teorilerinin, öğrencilerin öğrenme ve başarı durumlarına yaklaşım şekillerini, benimsedikleri hedefleri ve çaba ve ısrar yoluyla elde ettikleri başarıları belirlediğini" öne sürmektedir (Dupeyrat& Marine, 2004, s. 44).

2.8.2. Zihniyet (Mindset)

Örtük teoriler, bireylerin belirli özelliklerin doğası hakkındaki örtük varsayımlarını ve bu varsayımların bireylerin belirli bir yetenekle ilgili hedeflerini ve bu yetenekle ilgili zorluklarla karşılaştıklarında sergiledikleri davranışları nasıl şekillendirdiğini araştıran bir sosyal-bilişsel modeldir (Dweck, Chiu, & Hong, 1995; Dweck&Leggett, 1988). Bu zihniyetler ve ilişkili hedefler, yeteneklerin zorlukla karşılaştığında olayları yorumlama ve yanıtlama çerçevesi oluşturur (Dweck&Leggett, 1988, s. 260). Örtük teoriler modelinde iki teori bulunur: özellik teorisi ve artımsal teori.

Özellik teorisi kabul eden bireyler, yeteneklerin sabit, kontrol edilemez özellikler olduğunu ve yeteneğin bireyin kontrolü dışında olan faktörlere bağlı olduğunu düşünme eğilimindedirler (Dweck, 1986; Dweck&Leggett, 1988; Elliott &Dweck, 1988). Bu sabit zihniyet özelliklerine sahip olanlar genellikle performans odaklı hedefler belirlerler ve zorluklarla karşılaştıklarında zorluklardan kaçınma ve performansı düşürme eğiliminde olan çaresiz tepkiler sergilerler (Elliott &Dweck, 1988).

Artımsal teoriye sahip olanlar ise, özelliklerin şekillendirilebilir olduğunu ve ilgili yeteneğin zamanla geliştirilebileceğini düşünürler (Dweck, 1986; Dweck&Leggett, 1988; Elliott &Dweck, 1988). Bu gelişme odaklı zihin yapısına sahip bireyler, genellikle yeteneklerini geliştirmeye odaklanan öğrenme hedefleri belirler ve zorluklarla karşılaştıklarında bu zorluklarla başa çıkma ve başarısızlığa dirençli olma özellikleri gösteren adaptif, hâkimiyet odaklı yanıtlar sergilerler (Elliott &Dweck, 1988).

Dweck ve ekibi, bu örtük teorilerin sadece bireyin kendi zekâsı hakkındaki karakterizasyonlarıyla sınırlı olmadığını, bunun yerine diğer özellikler ve alanlara

genellenebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, "herhangi bir özelliği sabit bir özellik olarak görme, o özelliğin yeterliliğini belgeleme arzusuna yol açarken, onu şekillendirilebilir bir nitelik olarak görme, bu niteliği geliştirme arzusunu teşvik edecektir" şeklinde bir öngörüde bulunmuşlardır (Dweck & Leggett, 1988, s. 266). Bu öngörünün uygulamaları, bir bireyin çeşitli özellikler için örtük teorilerini değerlendirmek üzere kullanılan basit bir aracın doğrulanmasında sonuç bulmuştur (Dweck vd., 1995). Ek kanıtlar, bu modelin, örneğin, diğer insanların karakteri ve özellikleri (Erdley & Dweck, 1993) veya matematik yeteneği (Lischka, Barlow, Willingham, Hartland, & Stephens, 2015; Rattan, Good, & Dweck, 2012; Willingham, 2016) gibi diğer özelliklere genellenebileceği fikrini desteklemiştir.

2.9. Örtük Zekâ Kuramı

Dweck ve Leggett (1988), hedef yönelimi ve davranış üzerine yaptıkları önceki araştırmalarına dayanarak, örtük teorileri içeren sosyal-bilişsel motivasyon ve kişilik modelini tanımlamışlardır. Bu modelde, bireyin belirli bir yeteneğin doğası hakkındaki temel varsayımlarının, o yeteneğe ilişkin hedeflerin türünü ve o yetenekle ilgili zorluklarla karşılaşıldığında sergilenen davranışları doğrudan etkilediğini ifade edilmiştir (Dweck, Chiu & Hong, 1995; Dweck & Leggett, 1988;). Bu zihin yapısı ve bunlarla ilişkili hedef yönelimleri, söz konusu yeteneği sınayan olayları yorumlama ve yanıtlama için bir çerçeve oluşturur ve nihayetinde gözlemlenebilir davranış kalıplarını etkiler (Dweck & Leggett, 1988, s. 260). Bu model içinde, varlık teorisi ve artımsal teori olmak üzere iki örtük teori bulunmaktadır.

2.9.1. Artımsal Teori

Bu model, bireylerin özelliklerinin değiştirilebilir olduğuna ve ilgili yeteneklerin zamanla geliştirilebileceğine inananları artımsal teoriyi benimseyenler olarak tanımlar. Gelişme odaklı zihin yapısına sahip olan bireyler genellikle öğrenme hedeflerini, söz konusu yetenekteki gelişime odaklanarak belirlerler (Dweck, 1986; Dweck & Leggett, 1988; Elliott & Dweck, 1988). Bu yetenekle ilgili zorlu durumlarla karşılaştıklarında, Gelişme odaklı zihin yapısına sahip olan bireyler genellikle uyum sağlayabilen, hakimiyet odaklı tepkiler gösterme ve başarısızlıkla karşılaşmaya dirençli olma özelliklerine sahiptir (Elliott & Dweck, 1988).

2.9.2. Varlık Teorisi

Varlık teorisini benimseyen bireyler genellikle yetenekleri için kontrol dışındaki faktörlere bağlı olarak değiştirilemez ve kontrol edilemez varlıklar olarak görme eğilimindedir. Sabit zihin yapısına sahip olanlar, zaten sahip oldukları beceriler için olumlu değerlendirmeler elde etmek veya henüz kazanmadıkları yetenekler hakkında olumsuz yargılardan kaçınmak için performansa yönelik hedefler benimserler (Dweck, 1986; Dweck & Leggett, 1988; Elliott & Dweck, 1988). Zorluklarla karşılaştıklarında, bu bireyler performanslarını düşüren ve zorluklardan kaçınan tepkiler gösterirler (Elliott & Dweck, 1988).

Dweck 'in (1999) sabit ve gelişme odaklı zihin teorisi, sosyal bilişsel bir açıdan bakmaktadır. Bu teori, insanların motivasyonları, tepkileri ve hareketlerini yönlendiren düşünce süreçlerinin önemini vurgulamaktadır ve aynı zamanda, bu düşünceler ve eylemlerin büyük ölçüde insanların sosyal çevresiyle olan etkileşimleri ve gözlemleri sonucu şekillendiğini belirtmektedir (Merriam, Caffarella & Baumgartner, 2007).

Öğrenciler, çevrelerini anlamak için kendi yaşam teorilerini oluştururlar. Bu teoriler, olayların yorumlanmasında belirli bir anlam yapısı oluşturur, bu da öğrencinin engellerle karşılaştığında ne kadar direneceğini veya vazgeçeceğini belirler. Erken yaşlarda, öğrenciler kendi yeteneklerini değerlendirmeye başlar ve zekâ hakkında kendi görüşlerini oluşturur. Bu teorilerin temeli genellikle diğerleriyle yapılan karşılaştırmalar, alınan geri bildirimler ve kendi sosyal çevrelerindeki etkileşimlerden oluşur (Bandura, 1986; Mischel & Shoda, 1995; Sutherland, Smith & McLean, 2004). Örneğin, okuma konusunda zorlanan öğrenciler, kendilerini akranlarından daha az zeki olarak görebilirler; bu inanç, akademik görevlere yönelik motivasyonları ve eylemlerini belirleyebilir.

Dweck 'e (2006) göre, zekâ hakkında varoluşsal ve artımlı olmak üzere iki farklı bakış açısı bulunmaktadır. Varoluşsal kuramcılar, kendilerini, değerlendirilebilen ve değişmeyen (sabit zihin yapısı) sabit özelliklerin bir birleşimi olarak görürler; artımlı kuramcılar ise özelliklerin veya niteliklerin çaba ve deneyimlerle (gelişme odaklı zihin yapısı) geliştirilebileceğine inanırlar. Varoluşsal kuramcılar genellikle performans hedeflerini benimserler ve yeteneklerini kabul görerek ve başarısızlıktan sakınarak (sabit) ispatlamaya çalışırlar. Buna karşılık, artımlı kuramcılar genellikle zor görevlerde ustalaşarak yeteneklerini geliştirmeye ve artırmaya odaklanırlar ve bu da onları öğrenme hedeflerini benimsemeye yöneltir. Zorluk veya başarısızlıkla karşılaştıklarında, artımlı kuramcılar genellikle yeteneklerini çabalarıyla geliştirebileceklerine inanan bir yanıt kalıbı sergilerler.

Öte yandan, varoluşsal kuramcılar genellikle yeteneksizliği ifşa etmekten kaçınmak için genellikle görevi terk eden bir tepki gösterirler.

2.10. Gelişme Odaklı Zihin ve Sabit Zihin

2.10.1. Gelişme Odaklı Zihin Yapısının Özellikleri

Gelişme odaklı bir zihin yapısını benimseyen birey, öğrenme sürecine ve zekânın çaba ile nasıl geliştirildiğine dikkat çeker (Dweck, 2006; Nussbaum & Dweck, 2008). Bu kişiler için çaba önemli bir değer haline gelir. Gelişme odaklı zihin yapısına sahip olan öğrenciler zorlu görevleri keyifli ve çekici bulurlar çünkü başarı elde etmek ve yeteneklerini artırmak için çok çalışmaları gerektiğini bilirler (Dweck, 2006). Bu durum, bu kişiler için ödüllendirici bir deneyim olur, çünkü yeteneklerin doğuştan gelmediğine, ancak çaba ve sürekli öğrenme ile geliştirildiğine inanırlar (Dweck, 2006). Öğrenme süreci boyunca, gelişme odaklı düşünen bir kişi stresli ve zorlu zamanların var olduğunu kabul eder, ancak bu durumları ve karşılaştıkları engelleri aşmak için motivasyon olarak kullanırlar (Crum et al., 2013; Dweck, 2006).

Gelişme odaklı zihin yapısı, değişim için bir başlangıç noktasıdır çünkü birey, bir kişinin yeteneğini anlamak için bir değerlendirmenin sadece bir anlık durumu yansıttığını ve gelecekteki başarı potansiyelini göz ardı ettiğini kavrar (Dweck, 2006, s.29). Bu yüzden gelişim odaklı bir zihin yapısını benimsemek, öğrencilerin kendilerine güvenen, dirençli öğreniciler olmalarını ve bunun sonucunda da pozitif zihinsel sağlık ve refahlarını artırmalarını destekler (Boaler, 2013; Dweck, 2006; Good, Aronson & Inzlicht, 2003; Pawlina & Stanford, 2011; Romero, Master, Paunesku, Dweck & Gross, 2014; Yeager & Dweck, 2012).

2.10.1.1. Gelişme Odaklı Zihin Yapısına Sahip Öğrenciler

Gelişme odaklı zihin yapısına sahip öğrenciler genellikle daha yüksek test skorlarına ulaşır çünkü onlar yeni konuları öğrenme ve yeni fikirler keşfetme fırsatı olarak görürler ve bu sayede farklı kariyer olanakları hakkında fikirlerini genişletebilirler (Dweck, 2006). Gelişme odaklı zihin yapısına sahip öğrenciler, sürekli olarak çevrelerindeki olayları takip ederler ve ebeveynleri veya öğretmenleri onlara geri bildirim ve destek sağladığında, bu durumu yargılanma yerine yardımcı olma olarak algılarlar (Dweck, 2006). Bu, öğrencilerin

karşılaştıkları zorlukları, ilerlemek için bir fırsat ve yeni bir şey öğrenme olanağı olarak görmelerine olanak sağlar.

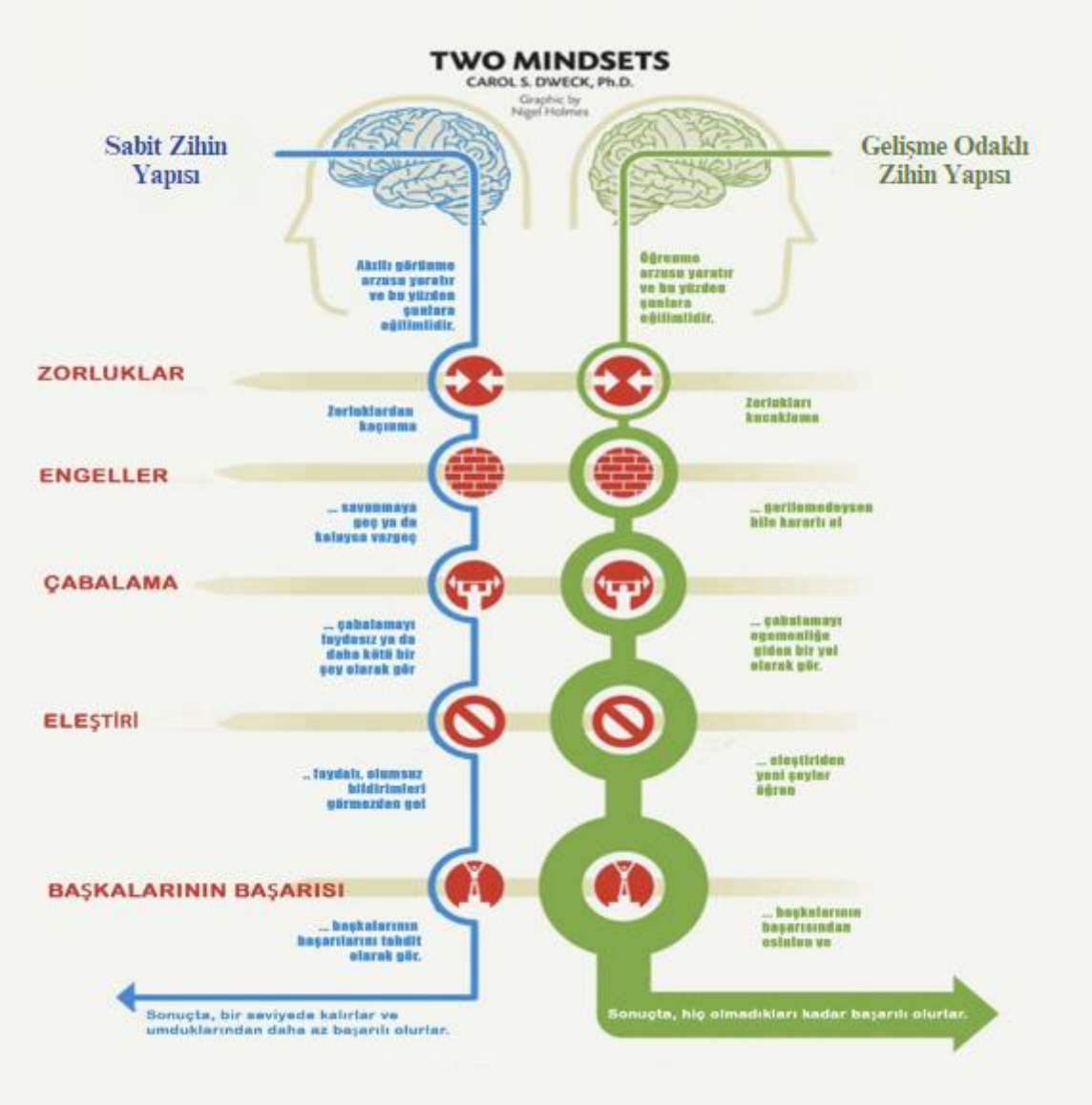
2.10.2. Sabit Zihin Yapısının Özellikleri

Sabit bir zihin yapısını benimseyen kişilerin, odaklandıkları bir iç diyalogları bulunur (Dweck, 2006). Sabit bir zihin yapısına sahip olan bireyler, karşılaştıkları bir görev, onların anlayışlarına uyan bir şekilde geliştiğinde daha fazla ilerleme kaydederler. Ancak bir görev bekledikleri gibi gitmediğinde, genellikle bu kişiler, görev için yeterli zekâya sahip olmadıklarına ve dolayısıyla ilgilerini kaybederek kolayca pes ettiklerine karar verirler. Bu nedenle, Sabit zihin yapısını benimseyen kişiler, ilgilerini canlı tutmak için bir göreve başladıklarında genellikle hızlı bir şekilde iyi bir sonuç almayı hedeflerler (Dweck, 2006).

Bu sabit zihin yapısı, gelişim ve değişim için bir engel teşkil eder çünkü bireyin özgüveni genellikle daha kırılgan olur. Sabit zihin yapısını benimseyen kişiler, kimliklerinin bir parçası olarak gördüklerinden dolayı kendilerine güven duymaları ve bu güveni korumaları gerekmektedir. Bu nedenle, Sabit zihin yapısına sahip olan bir kişinin en büyük korkularından biri, elinden geleni yapmayı deneyip yine de başarısız olmaktır, çünkü bu durumda bahane bulmak zordur. Bu tür baskılar, depresyon, anksiyete, başarısızlık hissi ve özsaygı eksikliği gibi durumlara yol açabilir (Dweck, 2006).

2.10.2.1. Sabit Zihin Yapısına Sahip Öğrenciler

Sabit zihin yapısına sahip olan öğrenciler, genellikle düşük test skorları alırken, bunları aptallık veya öğretmenin hataları gibi bahanelerle açıklamaya meyillidirler (Dweck, 2006). Bu öğrenciler genellikle yeteneklerinin sürekli olarak değerlendirildiğine inanır ve bu da onları yüksek notları ne olursa olsun elde etmeye itebilir- bu durum depresyona neden olabilir. Bu tür bir baskı, kişi için zorlayıcı hale gelebilir (Dweck, 2006). Sabit zihin yapısına sahip bireyler, çoğu zaman akranları önünde savunmalarını korumak için bahaneler kullanır (Dweck, 2006). Dolayısıyla, sabit zihin yapısına sahip bireyler için aidiyet duygusu genellikle zordur, çünkü sınıftaki diğerleriyle sürekli zekâ karşılaştırmaları yaparlar ve bu karşılaştırmalar sonucunda kendilerini aşağılık hissederlerse, aidiyet duyguları azalabilir (Dweck, 2006).



Şekil 5. Sabit ve gelişim odaklı zihin yapısı. Dweck, C. S. 2006, *Mindset: The New Psychology of Success.* New York: kaynağından alınmıştır.

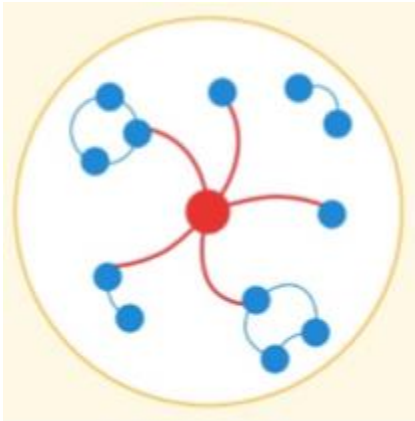
2.11. Öğrenme Süreci

Gelişme odaklı zihin yapısı teşvik etmek için, öğrencilerin beyin plastisitesi hakkındaki bilimsel bilgiyi ve insanların yeni bir şey öğrendikçe beyinlerimizin nasıl büyüdüğünü ve yeni yol oluşturduğunu anlaması önemlidir (Boaler, 2013, 2016; Dweck, 2008). Bu yeni sinirsel yollar, egzersiz yoluyla güçlenir ve bir kas gibi genişler. Araştırmalar, öğrencilerin yeni konseptleri ve fikirleri öğrenmeleri için onları zorlayan, düşünmeyi teşvik eden görevlerde bulunmasının önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Boaler, 2013, 2016; Dweck, 2008). Boaler (2013, 2016), birçok çalışmanın, öğretmenlerin ilkelerini destekleyen ampirik kanıtlarla sonuçlandığını belirtiyor.

Nörobilim ve beyin plastisitesi hakkındaki öğrenci bilinci değişti: öğrenciler gelişme odaklı zihin yapısını kabul etmeye ve başarıda ilerleme göstermeye başladılar. Öğrenciler, akademik görevlerde yoğun çalışmalarının, beyinlerinde yeni bağlantılar kuracağını ve böylece beynin daha güçlü hale gelerek onları başarıya götüreceğini gösteren açıklamalar ve örneklerden yararlanıyor (Dweck, 2008). Uzmanlar, bu durumun, öğrencinin öğrenme sürecinin değerini daha iyi anlamasına ve bu bireyin gelişme odaklı zihin yapısını benimsemesini kolaylaştırmasına yardımcı olacağını belirtiyor (Dweck, 2008).

Bilimsel bir bakış açısıyla, beyin, sinapsların beynimizde ateşlendiği sırada öğrenme sürecinde genişler. Sinapsların ateşlenmesini sağlamak için, öğrenme sürecinde hatalar yapmamız gereklidir. Hatalar sayesinde, beynimiz büyüme ve evrim için yeni yollar oluşturabilir. Sıklıkla hata yaptığımızda, kendimizi kötü hissetme ya da utanma eğiliminde olabiliriz, fakat öğrencilere beyinlerimizin aslında hatalardan büyüdüğünü ve bu hatalardan öğrenebildiğimizi anlamaları önemlidir (Boaler, 2016).

Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2016), bu öğrenme sürecini beyinde incelemek için Şekil 6'yı kullanırlar. Mavi noktalar, mevcut bilgi ve düşünceleri temsil ederken, kırmızı nokta yeni bir düşüncenin geliştirilmesini simgeler (Van de Walle vd., 2016). Diyagramda yer alan çizgiler, bu belirli düşüncelerin anlamını ve anlayışını derinleştirmeye yardımcı olan düşünceler arası bağlantıları temsil eder (Van de Walle vd., 2016).



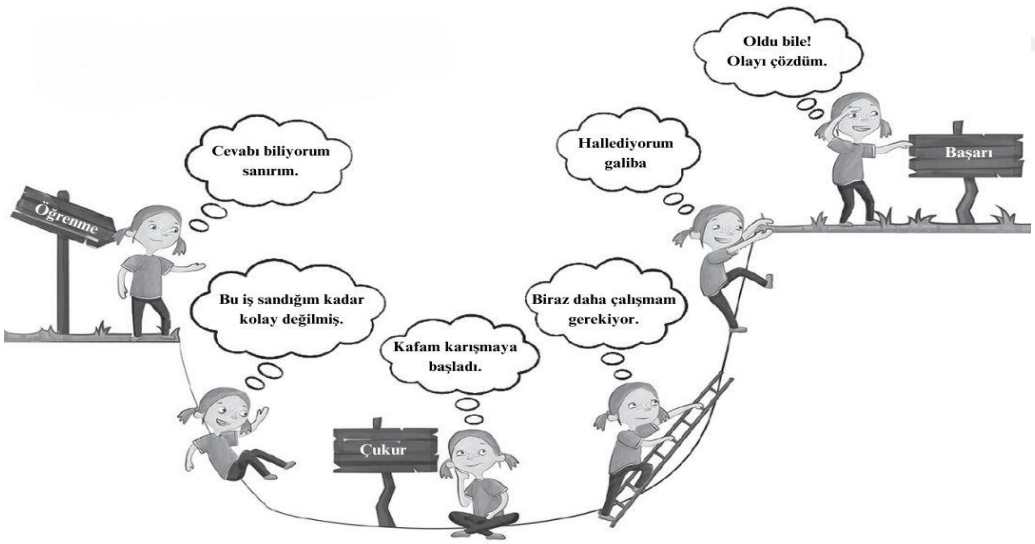
Şekil 6. Öğrenme süreci.Van de Walle, K., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. 2013, *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally.* New York: Pearson kaynağından erişilmiştir.

Yeni fikirler (kırmızı noktalar) oluşturmak ve fikirler arasında bağlantılar kurmak, önceden mevcut olan fikirlerin ve bilgilerin (mavi noktalar) kullanılmasını gerektirir. Bu süreç,

daha derin bir öğrenmeyi ifade eder çünkü daha fazla bağlantı, daha geniş bir öğrenme kapsamını ve anlayışını temsil eder.

Öğretmenler, gelişme odaklı bir zihin yapısı benimseyerek ve sınıfta bu yaklaşımı teşvik ederek öğrenci başarısını artırabilirler. Gelişme odaklı bir zihin yapısı, bireylerin zihinsel kapasitelerini sabit ve değişmez yerine geliştirilebilir ve genişletilebilir olarak gördüğü bir bakış açısıdır. Bu, öğretmenlerin öğrencilere öğretme ve öğrenme sürecinin devam eden bir çaba ve gelişim gerektirdiğini aktarmalarını gerektirir Dweck, 2008).

Öğretmenler, öğrencilerin görevleri hızlıca tamamlamasını teşvik eden övgü kullanmaktan kaçınmalıdır. Bunun yerine, Dweck (2006) öğrencilerin görevleri zorlukla tamamladıklarında övgüyü teşvik eder. Öğretmenler, öğrencinin bir problemi hızlı ve doğru bir şekilde çözdüğünde, öğrenciyi daha zorlu bir göreve yönlendirmeli ve onu meydan okumaya teşvik etmelidir. Bu, beyin plastisitesini ve öğrenmeyi teşvik eder çünkü zorlu görevler genellikle hatalara yol açar ve bu da öğrenme fırsatları yaratır. Bu nedenle, eğitimcilerin öğrencileri desteklemek ve onları motive etmek için zorlu görevlere değer vermeleri ve onları teşvik etmeleri önemlidir.



Şekil 7. Öğrenme çukuru. Nottingham, J. 2017, *The learning challenge: How to guide your students through the learning pit to achieve deeper understanding.* California: Corwin kaynağından erişilmiştir.

Öğrenme Çukuru kavramı, öğrencilerin bir konuyu öğrenirken gösterdikleri çabanın yanı sıra bu süreçte karşılaştıkları zorlukları ve engelleri kapsar ve bu engeller Şekil 7'de ayrıntılı olarak incelenebilir. Bu şekilde, öğrenme çukuruna dair görsel, öğrenme

sürecindeki zorlukların üstesinden gelmenin, bireylerin gelişme odaklı zihin yapısı oluşturmasına olan katkısını gözler önüne serer, öyle ki bu zorluklar öğrencilerin engelleri aşma becerilerini ve kararlılıklarını geliştirirken aynı zamanda onlara daha derin ve kalıcı öğrenme deneyimleri sunar.

Öğrenme Mücadelesi, öğrencilerin çaba göstermeye, risk almaya, denemeye, sebat etmeye ve ilerleme kaydetmeye teşvik edildiği bir süreçtir. Bu, Dweck'in gelişme odaklı zihin yapısı kavramıyla paraleldir ve Öğrenme Çukurunun (başarılı olması için bu tür bir zihin yapısının geliştirilmesi gerektiğini ifade eder. Ancak aynı zamanda, Öğrenme Çukurunun kendisi de bu tür bir zihin yapısını destekler ve teşvik eder. Bu, bir çeşit geri besleme döngüsü oluşturur: Öğrenme Çukurunun, büyüme zihniyetini teşvik eder ve bu da Öğrenme Çukurunun daha etkili olmasına yardımcı olur (Nottingham, 2017).

Yapılan bu araştırma ile, gelişme odaklı zihin yapısının, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri üzerindeki etkisinin ortaya konması hedeflenmiştir. Araştırmanın temeli, farklı problem kurma durumları (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) içinde bu becerilerin nasıl şekillendiğini anlamak ve öğrencilerin matematiksel düşünme ve analitik yeteneklerini geliştirme yollarını araştırmaktır. Bu araştırma, öğrencilerin karşılaştığı zorlukların üstesinden gelme yetilerini güçlendirme ve bu süreçte onları destekleme yollarını inceleyerek, zihin yapısının bu becerilerin gelişimindeki rolünü ortaya koymayı hedeflemiştir. Böylelikle, tez hem teorik hem de uygulamalı bir perspektif sunarak, matematik eğitiminde öğrenme sürecini zenginleştirecek ve öğrenci başarısını artıracak stratejiler geliştirmeye yönelik katkıda bulunmayı amaçlamıştır.

BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu araştırmada gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu bölümde, literatür taraması ile ulaşılabilen kaynaklar çerçevesinde, matematik dersi problem kurma ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan ilkokul düzeyindeki çalışmalara yer verilmiştir. Literatürün genel özetinden sonra, çalışmanın alana yapacağı katkıdan bahsedilmiştir.

3.1. Problem Kurma Üzerine İlkokul Düzeyinde Yapılan Çalışmalar

Can ve Yıldız (2021) araştırmalarında, ilkokul öğrencilerinin problem kurma becerilerinin sınıf seviyesine bağlı olarak nasıl değiştiğini ve toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin oluşturdukları problemlerin özelliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, iki ayrı devlet okulundan 75 ikinci sınıf, 47 üçüncü sınıf ve 53 dördüncü sınıf öğrencisi yer almıştır. Problemleri oluşturmak için toplama ve çıkarma işlemlerini kapsayan matematiksel ifadeler kullanılmıştır. Öğrenciler tarafından oluşturulan problemler, araştırmacılar tarafından oluşturulan bir dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin matematiksel ifadelere uygun sözel problemler oluşturamadıkları ve işlemi içeren soruları yerleştirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin sonuç veya farkın ya da tamamının bilinmediği durumlarda daha anlaşılır problemler oluşturdukları tespit edilmiştir. Ancak ilkokul öğrencilerinin problem oluşturma becerisinin sınıf seviyesine bağlı olarak belirgin bir gelişme göstermediği belirlenmiştir. Ayrıca, dördüncü sınıf öğrencilerinin özellikle sözel problem oluşturma, problemi anlaşılır

bir şekilde ifade etme ve matematiksel olarak doğru ve belirtilen işleme uygun problem oluşturma becerilerinin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir.

Bulut ve Serin (2020) araştırmalarında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin hikâye yazma becerileri ve problem kurma becerileri arasındaki bağlantıyı incelemeyi hedeflemiştir. Bu çalışma, 251 dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. İlişkisel tarama modeli kullanılarak tasarlanan bu çalışmada, veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan Serbest Hikâye Yazma Formu", "Görsellerden Hikâye Yazma Formu", "Hikâye Haritasından Hikâye Yazma Formu", "Hikâye Tamamlama Formu" ve "Problem Kurma Formu" aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, öğrencilerin serbest hikâye yazma, görselden hikâye yazma, hikâye haritasından hikâye yazma ve hikâye tamamlama ile problem kurma becerileri arasında orta seviyede ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç, hikâye yazma ve problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi önemli bir ölçüde ortaya koyar.

Yurtbakan ve İskenderoğlu (2020) araştırmalarında etkileşimli okumanın ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ve matematik motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan araştırmaya, dördüncü sınıf öğrencilerinden rastgele seçilmiş bir sınıf deneysel grup (20 öğrenci), diğer bir sınıf ise kontrol grubu (20 öğrenci) olarak seçilmiştir. Veriler; Balantekin ve Oksal (2014) tarafından oluşturulan "İlkokul 3. ve 4. sınıflar için matematik motivasyon ölçeği" ve araştırmacılar tarafından geliştirilen "Problem Kurma Testi" kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, etkileşimli okumanın problem kurma yeteneklerine ve içsel ve dışsal motivasyon ölçülerine olumlu bir etkisi olmuş, ancak bu etki motivasyon eksikliği durumunda gözlenmemiştir.

Uskun, Çil ve Kuzu (2020), Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı kullanılarak ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem ile ilgili problem çözme ve problem kurma başarı düzeyleri değerlendirmiştir. Bu bağlamda, araştırmacılar tarafından hazırlanan 20 maddelik "Dört İşleme Yönelik Akademik Başarı Testi", 257 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin problem çözme yetenekleri toplamada yüksek; çıkarmada ve çarpmada orta, bölmede ise düşük olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, öğrencilerin genel olarak orta düzeyde problem çözme becerisine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, cinsiyete göre değerlendirildiğinde, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde problem çözme ve problem kurma konusunda daha başarılı olduğu tespit edilmiştir, ancak bu fark istatistiksel

olarak anlamlı değildir. Her iki cinsiyetin de problem çözme yeteneklerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ancak problem kurma konusunda, kız öğrencilerin yeteneklerinin yüksek olduğu, erkek öğrencilerin ise orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin dört işlemle ilgili problem çözme ve problem kurma başarı düzeyleri arasında önemli bir ilişki bulunmuştur.

Dölek ve Çalışkan (2018) araştırmalarında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma yeteneklerini ele almıştır. Araştırma, 14 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere ilk olarak problem çözme eğitimi verilmiş ve ardından problem çözmeleri istenmiştir. Bunu takiben problem kurma eğitimi verilmiş ve öğrencilerden problemler kurmaları istenmiştir. Problem çözme eğitimi, Polya'nın problem çözme aşamalarına uygun bir biçimde yapılandırılmıştır. Problem oluşturma eğitimindeyse Stoyanova ve Ellerton'un belirlediği serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem oluşturma durumlarına göre bir yapılandırma yapılmıştır. Veri toplama süreci, problem çözme ve kurma alıştırmaları içeren 12 çalışma kâğıdı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler tarafından çözülen ve kurulan problemler incelenmiştir. Çözülen problemler, Polya'nın dört aşaması için belirlenen kritik davranışlara göre değerlendirilmiştir. Oluşturulan problemler ise "problem", "problem değil" ve "boş" olmak üzere üç ana kategoride değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, problem çözme aşamaları olan problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme aşamalarında öğrenci performansları düşük bulunmuştur. Ancak serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre kurulan problem sayısı yüksek bulunmuştur.

Erdoğan ve Erben (2018), özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin doğal sayıları kullanarak dört işlemi gerektiren problem kurma becerilerini değerlendirmiştir. Betimsel bir araştırma modeli olan bu çalışmanın örneklemini, bir bilim ve sanat merkezinde eğitim gören 25 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veriler, altı maddelik bir Problem Kurma Formu kullanılarak toplanmış ve öğrenciler tarafından oluşturulan problemler anlamsal yapılarına göre analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, özel yetenekli öğrencilerin belirli anlamsal yapıları doğal sayıları kullanarak dört işlemli problemler oluştururken daha sıklıkla kullandığını göstermiştir. En sık kullanılan anlamsal yapılar arasında toplamanın birleştirme, çıkarma işleminin ayırma, çarpmanın tekrarlı toplama ve bölmenin paylaşma anlamlarını içeren yapılar yer almıştır. Ayrıca, öğrencilerin belirtilen dört işlem dışında

diğer işlemler için problemler kurdukları, alıştırmalar yaptıkları, yanıtlar vermekte zorlandıkları ve mantıksal hatalar yaptıkları tespit edilmiştir.

Tertemiz (2017) araştırmasında ilkokul 1–4. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren matematik cümlelerine yönelik kurdukları problemleri ve bu problemlere yükledikleri anlamları değerlendirmiştir. Tarama modeli kullanılarak tasarlanan bu araştırmada, veriler her bir sınıf seviyesi için dört işlem becerisi ile ilişkilendirilmiş işlemsel ifadeler içeren yarı yapılandırılmış ölçüm araçları kullanılarak toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin sayısı 1. sınıfta 327, 2. sınıfta 595, 3. sınıfta 810 ve 4. sınıfta 880 olmak üzere toplamda 2612 probleme ulaşmıştır. Kurulan problemler, betimsel ve içerik analizi teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Araştırma sonuçları tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin çoğunluğunun toplama ve çıkarma işlemine yönelik matematik cümleleri ile problem kurmada çarpma ve bölme işlemine yönelik matematik cümleleri ile problem kurmaya göre daha başarılı olduklarını göstermiştir. Ayrıca, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin büyük oranda sözel hikâye problemleri şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Atalay ve Güveli (2017) araştırmalarında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki problem kurma becerilerini, bilgisayar animasyonlarının yardımıyla belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, ilkokul dördüncü sınıfta öğrenim gören 27 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Araştırmanın verileri, problem kurma veri ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve çalışma kağıtları ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, doğru kategorisinde problem kuramayan öğrencilerin birim kesir ve eşit kesir sayılarından daha yoğun bir şekilde faydalandıkları, problem kurma aşamasında verilen ve istenen arasındaki bağlantıyı tam anlamıyla ilişkilendiremedikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra, doğru kategorisinde problem kuran öğrencilerin daha özgün ve karmaşık kesir problemleri kurabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin, animasyonların kullanıldığı derslerde daha hevesli oldukları ve özellikle soyut konuların öğretiminde animasyonların faydalı olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca, animasyonların öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir.

Kılıç (2013) araştırmasında ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma etkinliklerindeki performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya 182'si 4. sınıf ve 270'i 5. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 452 ilköğretim öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere toplam dört sorudan oluşan problem kurma görevleri verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ilköğretim öğrencileri, doğal

sayılarla gerçekleştirilen aritmetik işlemlerin çeşitli anlamlarını temsil eden problemler kurmuşlardır. Öğrencilerin problem kurma aktiviteleri sırasında, belirlenen dört işlemden farklı işlemler için problemler kurdukları, bazı durumlarda yanıt veremedikleri, problem kurarken eksik bilgi kullandıkları, ondalık sayılar yerine doğal sayılar kullandıkları, alıştırmalar yazdıkları ve farklı konularla ilgili problemler kurdukları tespit edilmiştir.

Cai (2003), Singapur'da farklı başarı seviyelerine sahip okullarda öğrenim gören öğrenciler üzerinde bir araştırma yürütmüştür. Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerindeki matematiksel düşünme biçimlerini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini, 155 dördüncü sınıf, 167 beşinci sınıf ve 150 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrenciler uygun problem çözme stratejilerini belirleyebilmekte ve çözümlerini uygun görsel temsiller kullanarak açıklayabilmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu, problem kurma görevinde verilen şekil örüntüsüne uygun problem kurabilmiştir. Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri arasında problem çözme ve problem kurma becerileri açısından beşinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık bulunmuşken, beşinci ve altıncı sınıflar arasında bu konuda anlamlı bir fark bulunmamıştır.

English (1997)'in yaptığı bir yıllık araştırma, beşinci sınıf öğrencileri için bir problem kurma programının tasarlanması ve uygulanmasını içermektedir. Çalışma için geliştirilen çerçeve, üç ana bileşeni kapsamaktadır: (a) çocukların problem yapılarını tanıma ve kullanma yetenekleri, (b) farklı problem türlerine yönelik algıları ve tercihleri ve (c) çeşitli matematiksel düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi. Araştırmanın amaçlarından biri, çocukların sayı duygusu ve yenilikçi problem çözme yeteneklerinin, rutin ve rutin olmayan durumlardaki problem kurma yeteneklerini ne ölçüde etkilediğini ortaya koymaktır. Bu amaçla, bu iki alanda farklı başarı modelleri gösteren çocuklar, 10 haftalık etkinlik programına katılmak üzere seçilmiştir. Her bir çocukla, program öncesi ve sonrası problem kurma mülakatları yapılmış ve program süresince bireysel çocukların gelişimi izlenmiştir. Genel olarak, programa katılan çocuklar, katılmayanlara göre programın her bir bileşeninde önemli gelişmeler göstermiş gibi görünmektedir. Bu araştırma, çocukların matematiksel düşünme ve problem kurma yeteneklerinin geliştirilmesi için etkili pedagojik yaklaşımlar sunmaktadır. Ayrıca, eğitimcilerin ve öğretmenlerin, çocukların bu tür yetenekleri nasıl daha iyi geliştirebileceği konusunda yol gösterici olmuştur.

Kopparlaa, Bicerb, Vela, Lee, Yujin, Bevan, Kwon, Caldwell, Capraro ve Capraro'nun (2018) yaptıkları araştırmada düşük sosyo-ekonomik statüye sahip kırsal bir ilkokulda

problem kurma ve çözme becerilerindeki gelişimi belirlemek için yarı-deneysel bir araştırma tasarımı kullanılmıştır. Öğretmenler her gün matematik öğrenme merkezleri düzenlerken, araştırmacılar 3 ay boyunca araştırmaya dayalı müdahale aktiviteleri yürüttüler. 2-5. sınıflardaki öğrencilere (N = 45) problem çözme ve problem kurma değişikliklerini ölçen ön ve son testler uygulandı. Hem problem çözmede hem de problem kurmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < .05$) gözlendi. Sonuçlar, problem kurmayı ilkokul sınıflarında açıkça öğretmenin değerli bir çaba olduğunu göstermektedir.

Zhang, Cai, Song, Zhang, Chen, Zhang ve Guo (2022) yaptıkları araştırmada matematiksel problem kurmanın bilişsel süreci için üç aşamalı bir çerçeve önerilmiştir: (a) girdi—görevi anlama, (b) işleme—problemi oluşturma ve (c) çıktı—problemi ifade etme. Araştırmada, toplam 669 öğrenci üzerinde, belirli sayısal bilgilerin varlığı veya yokluğu ve bağlamın olup olmadığı gibi faktörlerin, problem oluşturma ve problem çözme süreçlerini nasıl etkilediği incelenmiştir. Araştırmanın ana bulguları şunlardır: Öğrenciler, görevin belirli sayısal bilgiler içerdiği ve bağlamı olduğu durumda, bağlamsız görevlere göre daha iyi performans göstermişlerdir. Öğrencilerin problemi ifade etme aşamasında, sayıların varlığı veya yokluğuna bağlı olarak önemli bir fark gözlenmemiştir; ancak, bağlamın olduğu görevlerde problemleri daha açık bir şekilde ifade edebilmişlerdir. Ayrıca, problemleri doğru bir şekilde çözebilen öğrenciler, problem çözemeyenlere göre daha fazla ve daha çözülebilir matematiksel problem kurabilmiştir. Özellikle, problemleri doğru çözebilen öğrenciler problem kurma görevini daha iyi anlamışlardır. Fakat problemi çözemeyen öğrenciler de, karmaşık ve çözülebilir problemler kurabilmişlerdir. Bu araştırma, matematiksel problem kurmanın bilişsel süreçlerini anlamak için değerli veriler sunmaktadır. Ayrıca, eğitimciler için öğrencilerin problem kurma yeteneklerini nasıl geliştirebilecekleri konusunda önemli ipuçları sağlamaktadır.

Calabrese, Kopparla ve Capraro'nun (2022) gerçekleştirdiği araştırmada, problem-kurma eğitimi aracılığıyla ilkokul öğrencilerinin çarpma işlemi hakkındaki kavrayışları incelenmiştir. Bu araştırmada, kırsal bir okul bölgesinden dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri (n = 24) bir dönem süresince değerlendirilmiştir. Araştırmanın ana hedefi, çarpma işlemini gerektiren belirli iki dersin öğrenci çözümlerini derinlemesine analiz etmektir. Her iki derste de, öğrencilerden ya hazır kelime problemlerini çözmeleri ya da çarpma işlemi ile çözülebilen yeni kelime problemleri kurmaları beklendi. Öğrenci yanıtlarına yapılan niteliksel değerlendirme, çarpma kavrayışlarıyla ilgili altı ana tema belirledi: a) yanlış işlem, b) çarpma ile ilgili kelimelerin kullanımı, c) işlemsel terimlerin

kullanımı, d) uygun olmayan bağlam, e) birim kavramının yanlış anlaşılması ve f) işlemlerin sıralı gerçekleştirilmesi. Problem-kurma eğitiminin bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılması, öğretmenlere öğrencilerin çarpma işlemi hakkındaki düşüncelerini geleneksel yöntemlere göre daha berrak bir biçimde kavramalarına katkı sağladı. Bu yaklaşım, öğretmenlere öğrencilerin belirli kavramları nasıl daha iyi anlamalarına yardımcı olabileceği konusunda değerli bir perspektif sunmaktadır.

Yapılan araştırmalar ilkokul düzeyindeki öğrencilerin matematik anlayışını ortaya koymak için problem kurmanın oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Problem kurma sürecinde kurulan problemlerin değerlendirilmesi sayesinde öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik anlayışları daha derinlemesine anlaşılabilir, düşünce süreçleri gözlemlenebilir ve aynı zamanda hatalı veya eksik anlayışlar belirlenebilir (Can ve Yıldız, 2021; English, 1997; Kılıç. 2013; Atalay ve Güveli, 2017; Cai, 2003; Dölek ve Çalışkan; 2018; Tertemiz, 2017; Erdoğan ve Erben, 2018; Yurtbakan ve İskenderoğlu, 2020). Problem kurma becerisini geliştirmeye yönelik çalışmalar incelendiğinde uygulanan müdahalelerin ve verilen eğitimlerin problem kurma becerisini geliştirdiği görülmüştür.

3.2. Zihin Yapısı (Mindset) ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Zihniyet teorisi, uluslararası literatürde oldukça yaygınken, bu konuda ulusal literatürde sadece birkaç çalışma bulunmaktadır. Özellikle eğitim alanında yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır.

Karakoç (2022) araştırmasında, öğrencilerin matematiksel düşünce yapıları ve akademik bağlılıklarının matematik başarıları üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Çalışmanın örneklemini, bir devlet okulunun 4. sınıfında okuyan 225 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere, geçmiş TIMSS sınavlarından seçilen sorularla oluşturulan 20 soruluk bir matematik başarı testi uygulanmıştır. Ek olarak, Dweck'in (2000) oluşturduğu ve Beyaztaş ve Hymer (2018) tarafından Türkçeye çevrilen "Matematik Zihniyet Ölçeği" ve Clark ve Malecki (2019) tarafından geliştirilen "Akademik Bağlılık Ölçeği" kullanılmıştır. Matematik zihniyeti, akademik bağlılık ve matematik başarısı arasındaki ilişkiler Yapısal Eşitlik Modellemesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, akademik bağlılığın matematik başarısını pozitif yönde etkilediğini, sabit zihin yapısının ise negatif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Gelişimci zihin yapısının matematik başarısı üzerinde dolaylı bir pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Bu üç değişken, matematik başarısındaki

varyansın %36'sını açıklar. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilere zekanın sabit olmadığı, sürekli gelişime açık olduğu ve matematik gibi zorlu konuların bile azim ve çaba ile öğrenilebileceği konusunda eğitim verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Huang, Zhang ve Hudson'un (2018) yaptığı araştırma, ortaokul öğrencilerinin matematik ve fen kariyerine olan ilgisini tahmin etmeye yönelik bir modeli test etmeyi amaçlamaktadır. Bu model, matematik kaygısı, matematik öz-yeterliliği ve zihinsel yetenek teorilerini içermektedir, ayrıca öğrencilerin matematik seviyelerini de kontrol etmektedir. ABD'de bir ortaokulda yedinci sınıfta okuyan yüz elli iki öğrenci bu çalışmaya katılmıştır. Araştırma, cinsiyete bağlı olarak amaçlanan değişkenler arasındaki ilişkilerde hem benzerlikler hem de farklılıklar göstermiştir. Yol analizleri, erkek öğrenciler için matematik öz-yeterliliğinin, zihinsel yetenek teorileri ve matematik ve fen kariyer ilgisi arasında bir arabulucu rol oynadığını ortaya koymuştur. Ek olarak, erkekler için öğrenci matematik seviyesi matematik kaygısı, gelişme odaklı zihin yapısı ve kariyer ilgisi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Kız öğrenciler için ise, matematik kaygısı kariyer ilgisi üzerinde doğrudan bir etki göstermektedir. Bu sonuçlar, öğretmenler, danışmanlar ve politika yapıcılar için, öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kariyer ilgisini etkileyebilecek faktörler konusunda önemli içgörüler sağlamaktadır.

Bilir (2017) araştırmasında temel psikolojik ihtiyaçların aile üyeleri ve matematik öğretmeni tarafından karşılanma durumu ile akademik sonuçlar arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Bu çalışmada, temel psikolojik ihtiyaçların matematik öğretmeni tarafından karşılanması durumunda, akademik başarının olumlu yönde etkilendiği bulunmuştur. Öte yandan, bu ihtiyaçların anneden karşılandığı durumlarda öz-determinasyonla ilgili motivasyon, babadan karşılandığı durumlarda ise hedeflere yönelik yaklaşım gibi çeşitli bağlantılar saptanmıştır. Araştırmada, gelişime açık ve sabit düşünce tarzlarına sahip gruplar arasında, aracı değişken yol analizi modeline göre anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Ancak, değişkenlerin tek tek incelendiği varyans analizlerinde, zekânın gelişebilir olduğuna inanan ve gelişime açık bir düşünce tarzına sahip olan grup, sabit düşünce tarzına sahip gruba kıyasla tüm değişkenlerde daha yüksek puanlar almıştır.

Priess-Groben ve Hyde’nın (2016) yaptıkları araştırmada, birçok ergenin matematik motivasyonunun neden azaldığını anlamak için, dokuzuncu sınıfta değerlendirilen örtülü teorilerin (artımsal/varoluşsal) üniversitede hangi dersleri aldıkları ve bu derslere ne kadar değer verdikleri üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Araştırma, üniversite matematik sonuçlarıyla örtülü teorilerin ilişkisinin olası moderatör ve aracılarını incelemek için

beklenti-değer teorisi ile örtülü teorileri bir araya getirmiştir. Örtülü teoriler ve beklenti-değer değişkenleri, Amerikalı 165 lise öğrencisinde (%47 kadın; %92 Beyaz) değerlendirilmiş ve ardından bu öğrenciler üniversite yıllarında izlenmiştir. Örtülü teoriler, ders alma niyetleri ve derslere verilen değeri öngörmüştür, ancak yetenek öz kavramı, önceki matematik başarısını ve temel değerleri kontrol ettikten sonra alınan dersleri, ders alma niyetlerini ve derslere verilen değeri öngörmüştür. Matematikte başarı beklentisi, yetenek öz kavramı ile üniversite sonuçları arasındaki ilişkileri aracı olarak işlemiştir. Bu araştırmada, matematik motivasyonu ve davranışını birkaç yıl boyunca öngören daha güçlü bir faktör olarak yetenek öz kavramını belirlemektedir; matematik öz kavramı, matematikte sürekli bir katılım için önem olduğu vurgulanmıştır.

Adimoto (2015) araştırmasında öğrencilerin akademik başarısızlık sonrası nasıl tepki verdiklerini ve bazılarının nasıl motive olmadığını ve olumsuz sonuçlar yaşadığını anlamak öneminden bahsetmektedir. Bu araştırma, öğrencilerin başarısızlık sonrası motivasyonel tepkilerini ve başarılarını etkileyebilecek bir faktör olarak yetenek inançlarını (Dweck ve Leggett, 1988) ele alan bir modeli test etmektedir. Araştırma, zorlu bir istatistik dersine kayıtlı olan Endonezya'daki ikinci yarıyıl üniversite öğrencileri arasında (N=123, ortalama yaş 18.67, %81 kadın) yapılmıştır. Yapılan anket sonuçları, öğrencilerin başarısızlık sonrası gelişme odaklı zihin yapısına sahip olmalarının, demotivasyonu engelleyici bir faktör olabileceğini göstermiştir.

Rattan, Good ve Dweck (2012) yaptıkları araştırmada, matematik dersinde zorlanan öğrencilere verilen teselli ve geri bildirim türlerinin öğrencilerin motivasyonu ve akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemektedir. Araştırma, öğretmenlerin matematik zekâsı hakkındaki inançlarının- zekâ ya sabit (varoluşsal teori) ya da gelişme odaklı (artımsal teori) olarak görülüyorsa- öğrencilere olan yaklaşımlarını ve beklentilerini nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Sabit zihin yapısına sahip öğretmenler, düşük performans gösteren öğrencilere teselli etme ve 'nazik' fakat pek de etkili olmayan öğretim stratejileri uygulamadıkları tespit edilmiştir. Örneğin, sabit zihin yapısına sahip öğretmenler genellikle öğrencilere daha az ödev verebilmektedir. Teselli odaklı geri bildirimin öğrenciler üzerinde olumsuz bir etki yarattığı gözlemlenmiştir: Öğrenciler, öğretmenin düşük beklentilere sahip olduğunu ve zekânın sabit olduğunu düşündüğünü algılamış, bu da kendi motivasyonlarını ve akademik beklentilerini düşürmüştür. Bu araştırma, eğitim uygulamaları için önemli sonuçlar sunmaktadır. Öğretmenlerin ve eğitimcilerin, öğrencilere nasıl geri bildirim verileceği ve motivasyonlarını nasıl yükselteceği konusunda

dikkatli olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, bu tür pedagojik yaklaşımların öğrencilerin matematikle ilgili kariyer yollarını seçmelerini olumsuz etkileyebileceği, bu nedenle eğitim sistemlerinin bu tür olumsuz etkileşimleri minimize etmek için stratejiler geliştirmesi gerektiğini göstermektedir.

Blackwell, Trzesniewski ve Dweck (2007) yaptıkları araştırmada ergenlik döneminde zımni zekâ kuramlarının matematik başarısı üzerindeki rolünü araştırmaktadır. İlk araştırma, 373 yedinci sınıf öğrencisiyle yapıldı. Zekânın şekillendirilebilir olduğuna dair inanç (artımsal teori), ortaokulun iki yılı boyunca notlarda yukarı yönlü bir eğilim öngördü. Zekânın sabit olduğuna (varoluşsal teori) dair inanç ise notlarda düz bir eğilim öngördü. Öğrenme hedefleri, çaba hakkında olumlu inançlar ve nedensel atıflar ve stratejileri içeren bir aracı model test edildi. İkinci araştırmada ise, yedinci sınıf öğrencilerine (N=48) artımsal teori öğreten bir müdahale, kontrol grubuna (N=43) göre sınıf içi motivasyonda olumlu bir değişiklik sağladı. Aynı zamanda, kontrol grubundaki öğrencilerin notları sürekli bir düşüş gösterirken, deney grubundaki öğrencilerin notlarında artış gözlenmiştir.

Matematik problem kurma ve gelişme odaklı zihin yapısı üzerine yapılan çalışmaların artmakta olduğunu görülmektedir. Bu çalışmalar, bireylerin zihin yapılarını ve problem kurma becerilerinin çeşitli faktörler üzerindeki etkilerini ve ilişkilerini inceliyor. Ancak, literatürde gelişim öz-teorisi ve problem kurma becerisi arasındaki ilişki hala tam anlaşılmış değil ve bu durum, matematik problem kurma ve gelişme odaklı Zihin yapısının öğrenciler üzerindeki etkisi ve gelişimi konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu gösteriyor.

Yapılan araştırmalar genellikle gelişme odaklı zihin yapısının başarı ve motivasyon üzerindeki etkilerine yoğunlaşmıştır ve uygulanan alanlar genellikle matematik, psikoloji veya yetenekle ilgili diğer alanlar olmuştur. Ancak, matematik problem kurma üzerine yapılan çalışmaların sayısı nispeten sınırlıdır.

Bu noktada, matematik problem kurma ve gelişme odaklı zihin yapısı, eğitimin önemli unsurlarından biri olarak dikkat çekiyor. Özellikle matematik, problem kurma becerisinin en önemli olduğu alanlardan biridir. Ancak, matematik eğitiminin doğası gereği karmaşık kavram ve süreçler içermesi, öğrencilerin sık sık problem kurmada zorlandığı anlamına gelir. Bu durumda, problem kurma becerilerinin geliştirilmesinde, gelişme odaklı zihin yapısının etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin matematiksel problem kurma becerilerini geliştirmek ve bu becerilerini başka disiplinlere uygulayabilmelerini sağlamak amacıyla, gelişme odaklı zihin yapısına daha fazla odaklanmamız gerekmektedir. Bu nedenle,

gelişme odaklı zihin yapısı ve matematik problem kurma becerisi üzerine daha fazla araştırma yapmanın, eğitim sürecine katkılar sağlayacağı söylenebilir.

BÖLÜM IV

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, deneysel işlem basamakları, deney süreci, uygulama etkinlikleri, veri toplama süreci, çalışmaya ilişkin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, araştırma sürecinde yaşanan güçlükler, alınan önlemler ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Deseni

Yapılan araştırma, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ortaya koymayı ve öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda; farklı problem kurma (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest) durumlarına yönelik nasıl problemler kurduklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda, bağımsız değişkenlerin (gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenmiş problem kurma öğretimi, problem kurma öğretimi ve öğretim programına dayalı öğretim), bağımlı değişken (problem kurma becerileri) üzerinde etkili olup olmadıkları araştırılmıştır. Bu yönüyle araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneme modelinde yarı deneysel olarak tasarlanmıştır.

Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeye yönelik araştırmalardır (Büyüköztürk, 2011; Karasar, 2008). Fraenkel ve Wallen (2009), tüm deneysel araştırmaların temelinde, bir şeylerin deneyerek ne olduğunun sistemli bir şekilde gözlemlenmesi fikrinin yattığını açıklar. Ayrıca, deneysel araştırmanın iki temel koşulunu ortaya koyar. İlk koşul, bağımlı değişken üzerindeki etkilerin karşılaştırıldığı ve bağımsız değişkeni tanımlayan en az iki farklı koşulun

bulunması şeklinde açıklanırken, ikinci koşul ise bağımsız değişkenin araştırmacı tarafından doğrudan manipüle edilmesi şeklinde açıklanır.

Yarı deneysel desenler, gerçek deneysel desenlerin gerektirdiği kontrollerin tam anlamıyla uygulanamadığı ya da yetersiz kaldığı durumlarda kullanılır (Karasar, 2012, s.99). Bu çalışmada, deneysel desen için gereken grupların öğrenci bileşenlerini rastgele seçme olanağı olmadığından, yarı deneysel desen kullanma gerekliliği ortaya çıkmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen özelliklerini taşıyan bu çalışmada, bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenlerin kontrolü, ilgili denemelerin geçerliliğinin ve güvenilirliğinin kabul edilmesi ya da reddedilmesi açısından önemlidir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

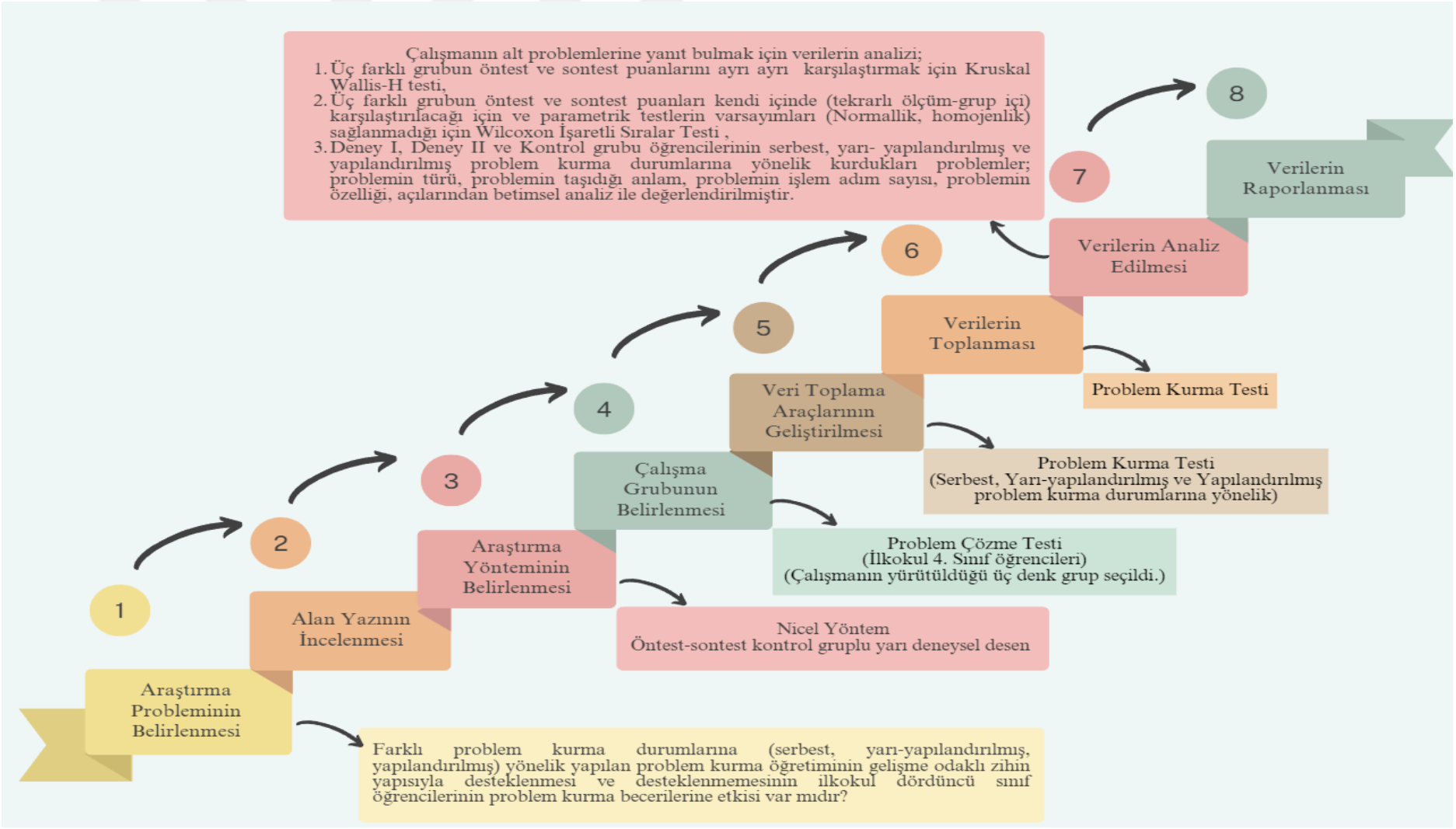
Bu çalışma yarı deneysel desen olarak planlanmış ve Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu, bir devlet ilkokulundan, matematik problem çözme ön testine göre denk 4. sınıflardan rastgele atama yöntemiyle seçilmiştir. Cramer ve Howitt (2004) göre, ön test-son test kontrol gruplu tasarımlar, araştırmalarda sıkça kullanılan karışık desenlere örnektir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenlerde, deney ve kontrol gruplarındaki katılımcılar, deneysel uygulama öncesi ve sonrasında, bağımlı değişken üzerinden iki kez ölçülür. Bu çalışmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler, deneysel işleme başlamadan önce ve deneysel işlem sonrasında, matematik problemi kurma becerisi (bağımlı değişken) açısından iki kez problem kurma testi ile değerlendirilmiştir. Kontrol ve deney gruplarının bağımlı değişken üzerinde iki kez ölçülmesi sebebiyle, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, ilişkili bir desendir. Ancak, deney grubu ve kontrol grubunun birbirinden bağımsız olduğu ve öntest ve sontestlerinin karşılaştırıldığı durumlar için, bu desen aynı zamanda ilişkisiz olarak da kabul edilir. Bu çalışmada, kontrol ve deney grupları arasındaki problem kurma becerisindeki gelişme ya da ilerlemeyi belirlemek için ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu durum, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin ilişkisizlik özelliğini de kullanmaktadır. Gerçek deneysel desende katılımcılar tamamen rastgele seçilirken, yarı deneysel desende araştırmacı mevcut gruplar üzerinde farklı koşulları incelemekte ve bireyleri rastgele seçememektedir (Creswell & Clark, 2015).

Eckhardt ve Ermaan'a göre ise (1977) ön test- son test kontrol gruplu desenin gerekleri şunlardır:

1. Desen, bir katılımcı setinin ihtiyaç duyulduğunu ve katılımcıların nötr bir atama ile iki gruba dağıtılması gerektiğini öngörür. Takiben, rastgele seçilen bir grup

(deneysel grup) bağımsız değişkenin uygulamasına tabi tutulurken, diğer grup (kontrol grubu) bu uygulamadan muaf tutulur.

2. Katılımcılar, bir deneyin bileşenleri olduklarının farkında olmalı, fakat hangi gruba ait olduklarını (deney veya kontrol) mümkün olduğunca bilmemelidirler.
3. Araştırmanın başlangıcında, deney ve kontrol gruplarındaki katılımcılardan alınan bağımlı değişkenin bir ön test ölçümü yapılmalıdır.
4. Sadece deneysel gruptaki katılımcılar, bağımsız değişkeni- aynı zamanda prosedür veya deneysel değişken olarak da adlandırılan- almalıdır.
5. Araştırmanın sonunda, deney ve kontrol gruplarından elde edilen bağımlı değişkenin bir son test ölçümü yapılmalıdır.
6. Bağımlı değişkendeki herhangi bir değişim olup olmadığına dair bir karara varmak için, deney ve kontrol grupları arasında bir karşılaştırma yapılmalıdır.



Şekil 8. Araştırma süreci özet şeması

Araştırmanın başlangıcından sonuna kadar olan süreçte takip edilen adımlar Şekil 8'de detaylı bir şekilde göstermektedir.

Birinci adımda; araştırmanın problemi belirlenmiştir. Araştırmanın temel problemi "Farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenmesi ve desteklenmemesinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisi var mıdır?" şeklindedir.

İkinci adımda; alan yazın incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Konuyla ilgili mevcut bilimsel araştırmalar incelenerek, araştırma alanındaki boşluklar tespit edilmiştir.

Üçüncü adımda; araştırma yöntemi belirlenmiştir. Araştırmanın amacı ve problemi, araştırmanın konusu, kapsamı ve doğası, kullanılacak olan veri türü ve kaynaklar dikkate alınarak, araştırmanın deseni nicel desenlerden öntest-sontest kontrol gruplu yarı-deneysel desen olarak belirlenmiştir.

Dördüncü adımda; araştırmanın çalışma grubu belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesi için Ankara ili Keçiören ilçesinde yer alan bir devlet ilkokulunun 5 farklı sınıfında bulunan 4. sınıf öğrencilerine, "Problem Çözme Testi" uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen veriler doğrultusunda birbirine denk olan üç grup belirlenmiştir. Birbirine denk olan üç grubun arasından deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grupları rastgele olacak şekilde belirlenmiştir.

Beşinci adımda; veri toplama aracı olarak bir "problem kurma testi" geliştirme süreci gerçekleştirilmiştir. Literatür incelemesi sonucunda Stoyanova ve Ellerton'un (1996) belirlediği problem kurma teknikleri ve Christou ve arkadaşlarının (2005) modelinin alt boyutları esas alınarak, öğrencilerin yerine getirmesi gereken altı farklı türde problem kurma görevi belirlenmiştir. Bu görevlerin içeriği, öğrencilerin dört işlem becerilerini kullanarak çözebilecekleri problemleri kapsayacak şekilde tanımlanmıştır. Test geliştirilirken, matematik eğitimi alanında uzman üç akademisyenin (1 Prof. Dr, 1 Doç. Dr, ve 1 Dr. Öğt. Üyesi) görüşleri alınmış ve bu görüşler doğrultusunda testteki sorular revize edilmiş veya testten çıkarılmıştır. Bu süreç, öğrencilerin problem kurma becerilerinin doğru bir şekilde ölçülmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

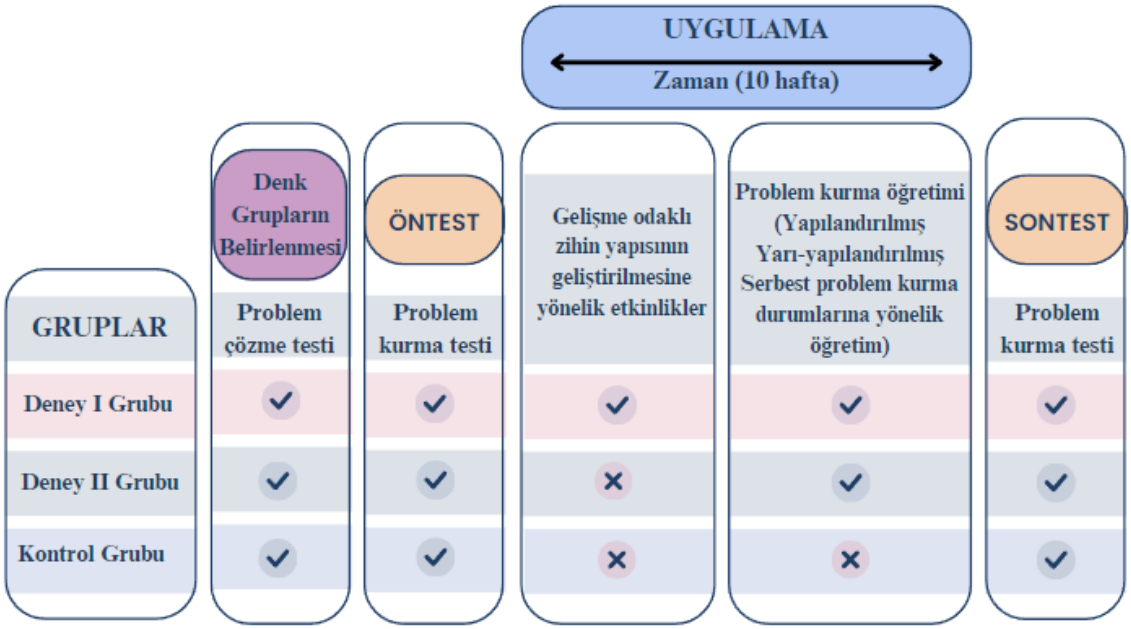
Altıncı adımda; deneyin uygulama aşamasına geçilmiş ve veriler toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere, hangi gruplarda oldukları bilgisi verilmeden deneysel çalışmanın amacı açıklanmıştır. Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarına "Problem Kurma Testi"

ön test olarak uygulanmış, bu sayede başlangıçta bağımlı değişkenlerin bir ölçümü elde edilmiştir. Deney grubu I'de gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş farklı problem kurma durumlarına yönelik problem kurma öğretimi, deney grubu II'de farklı problem kurma durumlarına yönelik problem kurma öğretimi ve kontrol grubunda ise ilkokul matematik dersi öğretim programına dayalı sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yürütülmüştür. Deneyin sonunda, tüm gruplara "Problem Kurma Testi" son test olarak uygulanarak, yapılan öğretimlerin etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Yedinci adımda; toplanan veriler analiz edilmek üzere değerlendirilmiştir. Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubunun öntest ve sontest puanlarını karşılaştırmak için Kruskal Wallis-H testi kullanılmıştır. Öğrencilerin öntest ve sontest puanlarının grup içindeki karşılaştırılması için, parametrik testlerin varsayımları karşılanmadığından Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi tercih edilmiştir. Ek olarak, öğrenciler tarafından kurulan problemler; problem türü, içeriği, işlem adım sayısını ve diğer nitelikleri açısından detaylı bir betimsel analiz ile ele alınmıştır. Bu yaklaşım, öğrencilerin problem kurma becerilerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymayı ve gruplarda uygulanan öğretimin sonuçlarını değerlendirmeyi hedeflemiştir.

Sekizinci adımda; verilerin raporlaştırılması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, araştırma sürecinin tüm bulguları, analiz sonuçları, yorumlar ve öneriler sistematik bir şekilde bir araya getirilerek yazılı bir rapor haline dönüştürülmüştür.

Araştırmada kullanılan, ön-test- son test kontrol gruplu yarı- deneysel desen aşağıdaki gibidir.



Şekil 9. Araştırmanın deneysel deseni

Problem kurma üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin kurdukları matematik problemlerinin kalitesi ile matematik problemlerini ne kadar başarılı bir şekilde çözebildiklerinin ilişkili olduğu görülmüştür (Kilpatrik, 1987; Silver & Cai, 1996; Cai vd., 2013). Bu bulgular ışığında öğrencilerin problem kurma becerilerini daha objektif bir şekilde değerlendirebilmek adına, araştırmada, ilk olarak problem çözme testi ile denk grupların belirlenmesine karar verilmiştir. Ardından denk olan tüm gruplara problem kurma ön-testi uygulanmıştır. Birbirine denk üç farklı grup (deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu) üzerinde 10 haftalık bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, araştırmacı tarafından deney grubu I'de gelişim odaklı zihin yapısıyla desteklenmiş problem kurma öğretimi, deney grubu II'de problem kurma öğretimi gerçekleştirilmiştir. kontrol grubunda ise deney gruplarında gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerine yer verilmemiş bunun yerine Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinliklerine dayalı öğretim yapılmıştır. Uygulama sürecinin sonunda tüm gruplara problem kurma son-testi uygulanmıştır. Bu deneysel desen, gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş yapılandırılmış problem

kurma öğretimi, yapılandırılmış problem kurma öğretimi ve MEB öğretim programına dayalı öğretimin etkililiğini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örneklem yöntemlerinden tipik durum örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. "Tipik durum örneklemesi araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıdaki durumdan tipik olan bir durumun belirlenerek bu örnek üzerinden bilgi toplanmasını gerektirir. Burada esas olan sıra dışı olmayan ortalama, tipik bir durumun seçilmesidir." (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020, s. 94). Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesini amaçlayan bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Ankara ili merkezi Keçiören ilçesinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak eğitim-öğretim faaliyetlerini sürdürmekte olan bir devlet ilkokulunda öğrenim görmekte olan 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Keçiören İl Milli Eğitim Müdürlüğü verilerine dayanarak orta sosyo-ekonomik düzeyde olduğu belirlenen bir ilkokulda araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma için orta sosyo-ekonomik düzeydeki okulun seçilmesinin temel amacı, kaynaklar açısından aşırı olumsuz ya da olumlu faktörleri içeren uç durumları çalışmanın dışında tutmaktır. Bu seçim, verilerin ortalama okullar çerçevesinde değerlendirilmesi ve yorumlanması için bir zemin hazırlar. Öncelikle gerekli izinler alındıktan sonra okul idarecileri ve dördüncü sınıf öğretmenleri ile görüşme yapılarak onlara çalışmanın amaç ve hedefleri hakkında bilgi verilmiştir. Okulda bulunan 9 dördüncü sınıf öğretmeninin 5 'i çalışmaya katılma konusunda gönüllülük göstermiştir. Gönüllülük gösteren 5 öğretmenin sınıflarında deney ve kontrol gruplarını belirlemek amacıyla, problem çözme beceri düzeylerini belirlemek için ön test uygulamaları yapılmıştır. Uygulamadan elde edilen veriler doğrultusunda birbirine problem çözme becerisi denk olan üç grup belirlenmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen ve 14 maddeden oluşan "Problem Çözme Testi" deneysel işlemin yürütülmesinde denk grupların belirlenebilmesi amacıyla 5 ayrı şubede öğrenim gören toplam 167 öğrenciye uygulanmıştır. Birbirine denk grupların belirlenebilmesi amacıyla 5 grubun testten aldıkları toplam puanlar Tek Yönlü Varyans Analizi ile karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlar hesaplanırken 100 puan sistemine dönüştürülmüştür.

Tablo 1

Katılımcıların Testten Aldıkları Ortalama Puanların Şubelerine Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) Testi Sonuçları

Şube	*N*	$\overline{X}$	*Sd*	*F*	*p*	Fark
A Şubesi	33	51,73				1>4
B Şubesi	35	63,26				2>4
C Şubesi	34	64,28	4-162	8,85	0,000*	3>4
D Şubesi	33	46,10				5>1
E Şubesi	32	72,31				5>4

*p < 0,05; Kriterler: 1-A şubesi; 2-B şubesi; 3-C şubesi; 4-D şubesi; 5-E şubesi

Tablo1'de görüldüğü üzere, araştırma kapsamındaki öğrencilerinin testten aldıkları ortalama puanlar şubelerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşmıştır ($F_{(4-162)}$= 8,85; p<0,05). Farkın kaynağını belirlemek amacıyla gruplar arasında çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (Bonferroni). Elde edilen bulgulara göre, başarı düzeyi en düşük şubelerin D şubesi ve A şubeleri olduğu görülmektedir. Test ortalama puanları açısından birbirine en yakın olan ve aralarında istatistiksel fark bulunmayan (p>0,05) B, C ve E şubeleri deneysel işlem uygulamak amacıyla denk gruplar olarak kabul edilmiştir.

Araştırma başında 105 öğrenci ile çalışmaya başlanmıştır. Ancak öğrencilerden bazılarının etkinliklere tam katılım sağlayamamış olması sebebiyle, deney grubu I'in 1 erkek öğrencisi çalışmaya katılırken, deney grubu II'nin 1 erkek ve 4 kız öğrencisi, kontrol grubunun 1 kız 2 erkek öğrencisi çalışma dışı bırakılmak zorunda kalınmıştır. Çalışma devam ederken kontrol edilemeyen nedenlerle çalışmadan ayrılan veya çalışmaya dahil olan öğrencilerden sonra araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarına ait bilgiler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Çalışmaya Katılan Öğrenci Grubu

Gruplar	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Kız			
	N	%	N	%	N	%
Deney grubu I	21	58	15	42	36	100
Deney grubu II	18	62	11	38	29	100
Kontrol grubu	9	31	20	69	29	100
Toplam	48	100	46	100	94	100

Araştırmaya toplam 94 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 46'sı kız, 48' i erkektir. Çalışmaya deney grubu I'de 36 öğrenci katılmış olup bu öğrencilerin 15'i (%41) kız, 21'i (%59) erkektir. Deney grubu II'de 29 öğrenci katılmış olup bu öğrencilerin 11'i (%44) kız, 18'i (%56) erkektir. Kontrol grubunda 29 öğrenci katılmış olup bu öğrencilerin 20'i (%62) kız, 9'u (%38) erkektir.

Yarı deneysel desende ele alınan çalışmada, gruplar yansız atama yoluyla deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu olarak oluşturulmuştur. Denel işlem sürecinde çalışma grupları ve bu gruplarda işe koşulan çalışma Şekil 10'da sunulmuştur.

Çalışma Grubu	Çalışmaya katılan öğrencilerle gerçekleştirilen uygulamalar
Deney Grubu I	Gelişme odaklı zihin yapısını geliştirmeye yönelik etkinlikler ve pekiştireçlerle desteklenen problem kurma öğretimine katılan İlkokul 4. sınıf öğrencileri
Deney Grubu II	Problem kurma öğretimine katılan ilkokul 4. sınıf öğrencileri
Kontrol Grubu	Matematik dersleri ilkokul Matematik Dersi Öğretim Programı çerçevesinde yürütülen 4. sınıf öğrencileri

Şekil 10. Çalışma grubu

4.3. Veri Toplama Araçları

4.3.1. Problem Çözme Testi

Araştırma kapsamında, araştırmanın çalışma gruplarının denkliğini belirlemek amacıyla hazırlanan "Problem Çözme Testi" geliştirilirken Turgut ve Baykul 'un (2012) test geliştirmede belirtiği adımlar dikkate alınmıştır. Bunlar:

- Testin kullanım amacının tanımlanması
- Testle ölçülmesi hedeflenen beceri veya bilgilerin belirlenmesi
- Test maddelerinin oluşturulması
- Test maddelerinin yeniden incelenmesi ve düzenlemelerin yapılması
- Taslak halinin oluşturulması
- Pilot çalışmanın gerçekleştirilmesi
- Pilot çalışma sonucunda madde analizlerinin yapılması ve uygun maddelerin seçilmesi
- Nihai testin oluşturulması

Problem çözme; öğrencinin problemi anlamasını ve problemi uygun şekilde çözmek için planlama yapmasını, problemin çözümüne uygun strateji seçmesini, problemin çözümü için seçtiği stratejiyi uygulamasını, çözüm aşamasında ise elde ettiği verileri değerlendirmesini ve ortaya çıkabilecek yeni problemleri fark etmesini içerir (Polya, 1957). Gonzales, (1998) problem kurmayı Polya'nın (1957) problem çözme adımlarının sonuncusu olarak tanımlamıştır. Problem çözmenin son boyutu olan problem kurma ise yeni problemler üretme ya da verilen bir problemi yeniden oluşturma anlamına gelmektedir (Tichá & Hošpesová, 2009). Bu nedenle araştırmanın problem çözme adımlarının sonuncusu olan problem kurma becerisini değerlendirilebilmesi amaçlandığı için problem çözme becerisinin problem kurma becerisinin ön koşul öğrenmesi olması nedeniyle grup denkliğini sağlamak amacıyla problem çözme testi kullanılmıştır.

4.3.1.1. Maddelerin Sınıflanması, Belirtke Tablosu ve Kapsam Geçerliği

"Problem Çözme Testi" 'nin geliştirilmesinde, geçerlilik çalışması kapsamında; öncelikle İlkokul Matematik Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) 4. Sınıf "Sayılar ve İşlemler

Öğrenme Alanı, Doğal sayılar ve işlemler Alt Öğrenme Alanına" ait 28 kazanım, öğrenci ders ve çalışma kitapları incelenmiştir.

Testte yer alan sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Polya (1997)'nın Problem çözme adımlarına (problemi anlaşılması, Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi, Seçilen stratejinin uygulanması, Çözümün değerlendirilmesi) dikkat edilerek 25 soruluk madde havuzu oluşturulmuştur.

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) 4.sınıf Doğal sayılar ve İşlemler Alt Öğrenme Alanına ait Problem Çözme ve Problem Kurma Temalı Kazanımlar:

M.4.1.2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi

M.4.1.2.4. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.

a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.

b) En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

M.4.1.3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi

M.4.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.

b) En çok üç işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.

M.4.1.4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi

M.4.1.4.6. Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer.

a) En çok üç işlemli problemlerle çalışılır.

b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

M.4.1.5. Doğal Sayılarla Bölme İşlemi Semboller: ≠

M.4.1.5.6. Doğal sayılarla en az bir bölme işlemi gerektiren problemleri çözer.

a) Problem çözerken en çok üç işlem gerektiren problem üzerinde çalışılır.

b) En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.

Belirtke tablosu hazırlandıktan sonra yukarıda belirlenen kazanımları çerçevesinde İlkokul 4. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı, MEB onaylı ders kitapları, önceki yıllara ait öğrenci çalışma kitapları ve öğretmen kılavuz kitapları incelenmiş ve ilgili kaynaklardan yararlanılarak çoktan seçmeli tipinde 25 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan problemlerin hangi problem çözme süreci ile ilişkili olduğuna dair belirtke tablosu Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3

Problem Çözme Testi'nde Yer Alan Maddelerin Problem Çözme Adımlarına Göre Dağılımı

Problem Çözme Adımları	4.Sınıf Problem Çözme Testi Maddeler
Problemi Anlama	2, 3, 12, 13, 17, 21
Plan yapma	1, 11, 14, 15, 16
Planı uygulama	5, 6, 7, 8, 9, 10
Kontrol	4, 18, 22, 23, 24, 25

Hazırlanan "Problem Çözme Testi" Sınıf Eğitimi bölümünde görev yapan matematik eğitimi alanında çalışmaları bulunan üç öğretim üyesi ve iki sınıf öğretmenine incelemeleri için verilmiş ve alınan dönütlere uygun olarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra düzenlenen "Problem Çözme Testi", 4. Sınıfta öğrenim gören 140 öğrenciye uygulanmıştır.

4.3.1.2. Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Analizi

Araştırma kapsamında çalışma grubunun belirlenmesi amacıyla kullanılacak olan "Problem Çözme Testi"'nin geliştirilmesi sürecinde madde seçimi ve maddelerin güvenirliğine ve geçerliğine kanıt sunmak amacıyla madde analizi yapılmıştır. Bu amaçla maddelere ait madde güçlüğü indeksi, madde ayırt edicilik indeksi ve madde-toplam korelasyonu raporlanmıştır. Madde güçlüğü (Pj) genel olarak bir maddeyi doğru yapan kişi sayısının, teste giren toplam kişi sayısına bölünmesi ile elde edilir. Bu değer 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bu değerin sıfıra (0) yaklaşması maddenin zor olması anlamına gelmekte iken, madde güçlük indeksi değerinin bire (1) yaklaşması maddenin kolay olması şeklinde yorumlanmaktadır. Soruların madde güçlüklerinin 0,50 civarında olması maddenin varyansının en yüksek olduğu değeri vermektedir. Bu da testin güvenirliğini dolayısıyla geçerliğini arttırmaktadır Araştırma kapsamında %27'lik alt ve üst gruplar yöntemi ile madde güçlüğü ve ayırt ediciliği (rjx) değerleri hesaplanmıştır. Bu amaçla ilk olarak tüm katılımcıların testten aldıkları toplam puanlar yüksekten düşüğe göre sıralanmış

ve %27'lik üst ve alt grupta yer alan bireyler belirlenmiştir. Her bir madde için alt ve üst gruplara göre soruların madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri aşağıda verilen formüller kullanılarak hesaplanmıştır;

$$Pj = \frac{Dü + Da}{Nü + Na}$$

$$rjx = \frac{Dü - Da}{Nü\ veya\ Na}$$

Pj: Madde güçlük indeksi,

Rjx: Madde ayırt edicilik indeksi,

Dü: Maddeyi %27'lik üst grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı

Da: Maddeyi %27'lik alt grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı

Nü: Üst gruptaki %27'lik öğrenci sayısı

Na: Alt gruptaki %27'lik öğrenci sayısı

Madde güçlük indeksinin yorumlanmasında genel olarak aşağıda Tablo 4'de verilen sınır değerleri kullanılmıştır (Tekin, 2010).

Tablo 4

Madde Güçlük İndeks Sınırları

Madde Güçlük İndeksi(Pjx)	Maddenin Değerlendirilmesi
1'e yaklaşma derecesinde	Kolay madde
0,50 iken	Madde orta güçlükte
0'a yaklaşma derecesinde	Zor madde

Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme.* Ankara: Yargı kaynağından erişilmiştir.

Madde ayırt edicilik indeksi ise genel olarak Tablo 5'te verilen sınır değerlere göre yorumlanmaktadır. Buna göre madde ayırt edicilik değeri 0,19 ve altında olan maddeler testten çıkarılmakta iken 0,30 ve üzeri maddeler teste kabul edilir (Büyüköztürk, 2013).

Tablo 5

Madde Ayırt Edicilik Sınırları

Madde Ayırt Edicilik İndeksi(Rj)	Maddenin Değerlendirilmesi
0,40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde
0,30- 0,39 arası	Madde kabul edilebilir sınırlar içinde, iyi bir madde
0,20-0,29 arası	Madde düzeltilerek kullanılır
0,19 ve daha küçük	Madde atılmalıdır, Nadiren tümüyle düzeltilip kullanılabilir.

Araştırmada ayrıca her bir madde için madde-toplam korelasyonu değeri hesaplanmıştır. Bu değer maddelerin testin geneli ile ilişkisi hakkında bilgi vermektedir. Diğer bir ifade ile bir anlamda madde ayırt ediciliği için kanıt sunmak anlamına gelmektedir. Bu değerin 0,20'nin üzerinde olması maddenin testin geneli ile kabul edilebilir düzeyde uyumlu şekilde çalıştığı şeklinde yorumlanabilmektedir (Crocker & Algina, 2006).

4.3.1.3. Madde Analizi

Tablo 6

Testin İlk Formuna Ait Madde İstatistikleri

Madde No	*Madde Güçlüğü (Pj)*	*Madde Ayırt ediciliği (r_{jx})*	*Madde-Toplam Korelasyonu (r)*
M1	0,34	0,43	0,28
M2	0,84	0,17	0,09
M3	0,52	0,15	-0,01
M4	0,73	0,19	0,08
M5	0,38	0,39	0,23
M6	0,29	0,30	0,18
M7	0,35	0,35	0,25
M8	0,19	0,01	0,02
M9	0,38	0,48	0,33
M10	0,21	0,16	0,04
M11	0,44	0,36	0,24
M12	0,56	0,33	0,20
M13	0,56	0,49	0,34
M14	0,46	0,57	0,40
M15	0,21	0,29	0,28
M16	0,46	0,61	0,41
M17	0,46	0,57	0,44
M18	0,40	0,67	0,46
M19	0,26	0,42	0,37
M20	0,30	0,47	0,38
M21	0,28	0,49	0,41
M22	0,33	0,45	0,36
M23	0,19	0,40	0,42
M24	0,21	0,31	0,34
M25	0,29	0,34	0,28

Tablo 6'da 140 katılımcı üzerinde pilot uygulama çalışması yapılan ve 25 maddeden oluşan Problem Çözme testinin madde analizine ait bulgular verilmiştir. Testin nihai formunda yer alacak maddeler belirlenirken, madde ayırtedicilik, madde güçlük ve düzeltilmiş madde toplam korelasyonları beraber incelenerek değerlendirilmiştir. Genel olarak, madde ayırt edicilik değeri 0,19'un altında olan maddeler (Tekindal, 2008) ve/veya madde toplam korelasyon değerleri 0,20'in altında olan maddeler testten çıkarılmıştır (Crocker & Algina, 2006). Buna ek olarak araştırma kapsamında testte yer alan maddelerin genel olarak orta düzeyde olması amaçlandığı için madde güçlüğü 0,30 ve altında olan bazı zor maddeler kapsam geçerliği de dikkate alınarak testten çıkarılmıştır. Bu şekilde madde ayırt edicilik değeri 0,19 ve düzeltilmiş madde toplam korelasyon değeri 0,20'nin altında

olan toplam 6 (M2, M3, M4, M6, M8, M10) maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Buna ek olarak madde güçlük değeri bakımından diğer maddelere göre zor olarak kabul edilen 5 madde de (M15, M19, M20, M23, M24) uzman görüşü de alınarak testten çıkarılmıştır. Testin nihai halinde 14 madde yer almaktadır.

Testin nihai hali için hesaplanan test istatistikleri hesaplanmış olup elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Problem Çözme Testinin Nihai Formuna Ait Test İstatistikleri

	Testin Geneli
Ortalama Madde Güçlük İndeksi ($\overline{P}_j$)	0,41
Ortalama Madde Ayırt Edicilik İndeksi ($\overline{r}_{jx}$)	0,50
Ortalama Madde Toplam Korelasyonu ($\overline{r}$)	0,32
Güvenirlik (KR-20)	0,70

Tablo 7 'de görüldüğü üzere, 14 maddeden oluşan testin nihai hali için ortalama madde güçlük düzeyinin 0,41 ile orta düzeyde güçlükte bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortalama madde ayırt edicilik değeri 0,50'dir. Bu değer testte yer alan maddelerin iyi düzeyde ayırt edici olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifade ile testte yer alan maddeler bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencileri ayırt edebilmektedir. Ortalama madde toplam korelasyonu değeri 0,32 olarak elde edilmiştir. Bu değer testte yer alan maddelerin testin geneli ile uyumlu şekilde çalıştığını göstermektedir (Crocker & Algina, 2006). Test puanları için elde edilen KR-20 güvenirlik katsayısı değeri (0,70), testten elde edilen ölçme sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir (Salvucci, Walter, Conley, Fink & Saba, 1997).

Araştırma kapsamında hazırlanan "Problem Çözme Testi" 'nde yer alan maddelerin genel olarak orta düzeyde olması amaçlanmıştır. Bu nedenle Problem Çözme Testi için hazırlanan 25 soruluk madde havuzundaki soru sayımız 14 'e inmiştir. Testin nihai formunda yer alan maddelerin problem çözme adımlarına göre dağılımı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Problem Çözme Testi Nihai Formunda Yer Alan Maddelerin Problem Çözme Adımlarına Göre Dağılımı

Problem Çözme Adımları	4. Sınıf Problem Çözme Testi Maddeler
Problemi Anlama	3, 4, 6, 8, 10
Plan yapma	5, 12, 13
Planı uygulama	1, 7, 11
Kontrol	2, 9, 14

4.4. Problem Kurma Testi

Araştırma kapsamında, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ortaya koymak amacıyla "Problem Kurma Testi" geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçme aracı ile deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem kurma becerilerini belirlemek amaçlanmıştır.

4.4.1. Problem Kurma Testinin Geliştirilmesi

Problem Kurma Becerileri Testi 'nin oluşturulması aşamasında, mevcut literatür taranmıştır (Akay, 2006; Gonzales, 1998; Katrancı, 2014; Leung, 1993; NCTM, 2000; Silver, 1994; Stoyanova & Ellerton, 1996). Bu tarama sürecinde, öğrencilerden beklenen yetkinlikler tanımlanmıştır. Literatür incelendiğinde, Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından tanımlanan serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma teknikleri ile Christou ve diğerleri (2005) tarafından belirtilen modelin kapsadığı kavrama, uygulama, düzenleme ve seçme alt boyutlarına göre öğrencilerin altı farklı türde problem kurma görevini yerine getirmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Sonrasında, öğrencilerin bu görevleri yerine getirme becerilerini ölçmek amacıyla testte bulunması planlanan soru içerikleri tanımlanmıştır. Soruların içeriği, öğrencilerin dört işlem becerilerini kullanarak çözebilecekleri problemleri içerecek şekilde belirlenmiştir.

Literatürde, problem kurma becerilerini ifade etmek ve değerlendirmek için belirli görevler belirlenmiştir (Gonzales, 1998; Stoyanova & Ellerton, 1996). Problem kurma çalışmalarında genellikle yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma görevleri kullanılmıştır. İlk görev, bir problemin sunulması ve bu problemden yola çıkarak

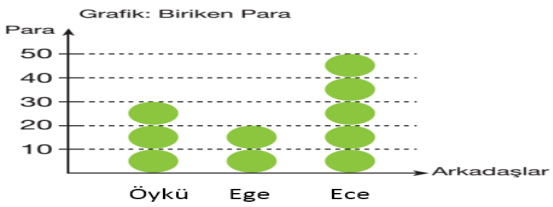
yeni bir problem kurulmasıdır. İkinci görev, ham bilgiler, görseller, tablolar vb. içeren bir problem durumundan yeni bir problem kurmayı içerir. Üçüncü görev ise, herhangi bir problem, veri, şekil veya problem durumu verilmeden belirli bir konuyla alakalı bir problem kurmaktır. Çalışmada kullanılan problem kurma testinde, bu üç problem kurma türünün hepsinin yer alması sağlanmıştır.

Problem kurma görevleri tanımlandıktan sonra, ölçek maddelerinin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Bu amaçla İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) belirtilen 4. sınıf kazanımları dikkate alınarak "Doğal Sayılarda Toplama İşlemi", "Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi", "Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi", "Doğal Sayılarda Bölme İşlemi", "Uzunluk Ölçme" ve "Veri Toplama ve Değerlendirme" alt öğrenme alanlarını kapsayan 10 tane yapılandırılmış, 10 tane yarı yapılandırılmış, 2 tane serbest problem kurma görevini içeren 22 soruluk bir havuz oluşturulmuştur. Problem durumlarının bu alt öğrenme alanlarını kapsamasının amacı çalışmanın uygulanacağı tarihler dikkate alındığında bu alt öğrenme alanlarına ait konuların işlenmiş olmasıdır. Soru havuzundaki problem durumlarının geliştirilmesinde MEB yayınevine ve özel yayınevlerine ait matematik ders kitapları, çeşitli yardımcı kaynaklar ve internet ortamındaki bazı platformlardan yararlanılmıştır. Ayrıca veri toplama aracının özgünlüğünü ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen problem durumlarına da yer verilmiştir.

Problem kurma testi geliştirilirken Sınıf Eğitimi bölümünde görev yapan matematik eğitimi alanında çalışmaları bulunan (1 Prof. Dr, 1 Doç. Dr, ve1 Dr. Öğt. Üyesi) üç öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda sorular revize edilmiş ya da testten çıkarılmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan Problem Kurma Testi uygunluk formu Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9

Problem Kurma Testi Uzman Görüşü Formu

1. Aşağıdaki grafik Öykü, Ege ve Ece'nin kumbaralarında biriktirdikleri para miktarını göstermektedir. Grafikteki verileri kullanarak bir problem yazınız.  Not: Her ●, 10 TL' yi göstermektedir.		
Uygun	Uygun Değil	Açıklama

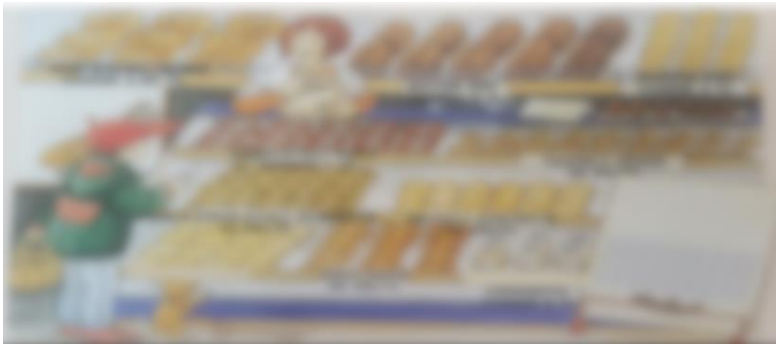
Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda;

- Serbest problem kurma durumu için verilen "Size zor gelen bir problem yazınız ve yazdığınız problemi çözünüz" ifadesi "Çözümü sana zor gelen bir matematik problemi yaz ve yazdığın problemi çöz." şeklinde değiştirilmiştir.
- Yarı –yapılandırılmış problem kurma durumu düzenleme alt durumunda görüşü alınan alan uzmanı problem cümlesinin bu haliyle öğrenciyi farklı yönlendirebileceğini ifade etmiştir. "Oyuncakların fiyatları ile ilgili bir problem üretecekler ise açıkça belirtilmelidir. "Oyuncak satın almak isteyen çocuklar" yazılmazsa Örneğin: vitrindeki oyuncak sayısını bulmak da bir problem olabilir" şeklindeki görüşü ile soru "Yukarıdaki resimde bir oyuncakçı dükkânından oyuncak almak isteyen ve oyuncakları inceleyen çocukları görüyorsunuz. Resimdeki verileri kullanarak bir matematik problemi yazınız." şeklinde revize edilmiştir.
- Yarı –yapılandırılmış problem kurma durumu aktarma alt durumunda yer alan grafik için grafiğin altında not olarak verilen "Her ●, 10 TL'yi göstermektedir." şeklindeki bilgilendirme "Aşağıdaki grafik Öykü, Ege ve Ece'nin kumbaralarında biriktirdikleri para miktarını göstermektedir. Her ●, 10 TL'yi göstermektedir. Grafikteki verileri kullanarak bir matematik problemi yazınız." şeklinde soru cümlesinin içinde yer alacak şekilde revize edilmiştir.

Problem kurma testinde yer alan maddeler ve bu maddelerin özellikleri Tablo 10‘da sunulmuştur.

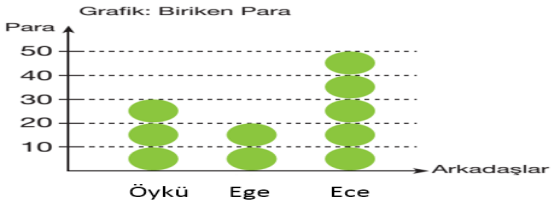
Tablo 10

Problem Kurma Testinde Yer Alan Maddeler ve Özellikleri

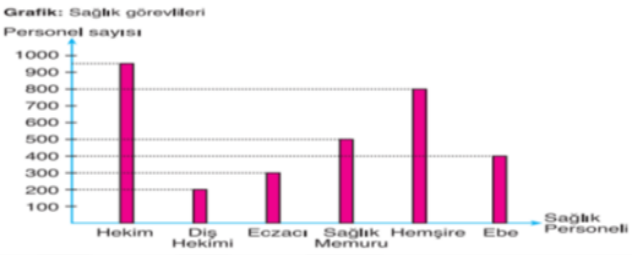
Problem kurma durumları	Problem kurma durumlarının alt boyutları	Problem kurma görevleri
Serbest	Serbest problem kurma (Bir konu verilmeden)	“Senin için çözümü zor olan bir matematik problemi yaz ve yazdığın problemi çöz.”
	Serbest problem kurma (Bir konu verilerek)	“Çözümünde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinden birini ya da birkaçını kullanabileceğimiz bir matematik problemi yazınız.”
Yarı-Yapılandırılmış	Düzenleme	 Yukarıdaki resimde bir oyuncakçı dükkânından oyuncak almak isteyen ve oyuncakları inceleyen çocukları görüyorsunuz. Resimdeki verileri kullanarak bir matematik problemi yazınız.  Yukarıdaki resimde bir fırında ailesi için alışveriş yapan Ahmet’ i görüyorsunuz. Resimdeki verileri kullanarak bir matematik problemi yazınız.

Aktarma

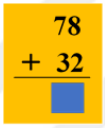
Aşağıdaki grafik Öykü, Ege ve Ece'nin kumbaralarında biriktirdikleri para miktarını göstermektedir. Her ● 10 TL' yi göstermektedir. Grafikteki verileri kullanarak bir matematik problemi yazınız.



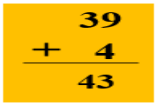
Aşağıdaki grafikte bir hastanede bulunan sağlık personeli sayısına ilişkin bilgi verilmiştir. Grafikteki verileri kullanarak bir matematik problemi yazınız.

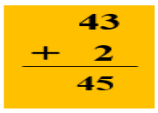


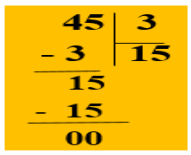
Yapılandırılmış Kavrama



Çözümünde sadece yan tarafta yer alan matematik ifadesini kullanacağınız bir matematik problemi yazınız.

I. 

II. 

III. 

Çözümünde yukarıda verilen işlemleri sırası ile kullanacağınız bir matematik problemi yazınız.

Seçme

" Ege 'nin 105 tane bilyesi vardır. Erol 'un bilyeleri Ege' nin bilyelerinden 38 bilye fazladır.
……..…….?"
Cevap : "348 Bilye"
Yukarıdaki problem ifadesinin cevabı 348 bilye olacak şekilde tamamlayınız.

Bir tatlı kaşığı 5 ml kadar sıvı almaktadır. Bir çay bardağındaki çayı, tatlı kaşığını 8 defa kullanarak boşaltabiliriz.
……..?"

Cevap: 20 ml

Yukarıdaki problem ifadesini cevabı 20 ml olacak şekilde tamamlayınız.

4.4.2. Problem Kurma Testi Değerlendirme Rubriği

Problem kurma testini kullanılarak problemler kuran öğrencilerin kurdukları problemlerin değerlendirilebilmesi için bir rubrik oluşturma ihtiyacı doğmuştur.

Değerlendirme rubriği hazırlanırken literatürde yer alan problem değerlendirme ölçütleri incelenmiş (Bonotto & Dal Santo, (2015);Cai & Hwang, 2002; Katrancı, 2014; Leung, 2013; Leung & Silver, 1997; Kar, 2015; Silver & Cai, 1996; Silver & Cai, 2005; Şengül & Katrancı, 2015; Van Harpen & Sriraman (2013); Yuan, 2009). Bu incelemeler sonucunda 7 kategoriden oluşan problem kurma testi değerlendirme rubriği ortaya çıkmıştır.

- Kurulan Problemin Verilen Problem Durumuna Uygunluğu (3 madde),
- Kurulan Problem Türü (4 madde),
- Kurulan Problemin Çözümünde Gerekli İşlem Adım Sayısı / Strateji Kullanımı (4 madde),
- Kurulan Problemin Taşıdığı Anlam (7 madde),
- Matematiksel Alan Bilgisi ve Matematiksel Dilin Kullanımı (6 madde),
- Kurulan Problemin Çözülebilirliği ve Mantıklılığı (4 madde),
- Stil ve Dilbilgisi (6 madde)

kategorilerinden oluşan ve 34 maddelik bir rubriktir.

Her bir kategoride, kendi içinde ölçütlerden oluşmaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan 19, en düşük puan 0'dır.

Rubrik geliştirilirken;

- Rubriğin öğrencilerin matematik problem kurma durumlarını değerlendirilme durumunu ortaya koyabilmek için Sınıf Eğitimi bölümünde görev yapan matematik eğitimi alanında çalışmaları bulunan üç öğretim üyesinden (1 Prof. Dr, 1 Doç. Dr, ve1 Dr. Öğt. Üyesi) görüş alınmıştır.
- Literatürde yer alan problem kurma değerlendirme kriterleri incelenmiştir.
- İncelenen değerlendirme kriterlerinden hareketle araştırmada kullanılacak rubrikte yer alması gerektiği düşünülen maddeler listelenmiştir.

- Oluşturulan taslak rubrik, problem kurma testi soruları ile birlikte Sınıf Eğitimi bölümünde görev yapan matematik eğitimi alanında çalışmaları bulunan dört öğretim üyesinin görüşüne sunulmuştur.
- Uygulama sırasında rubriğe ait eksiklikler belirlenmiş ve daha sonra rubrik yeniden beş uzmanın görüşüne sunulmuştur.
- Uzman görüşü ile eksiklikleri giderilen rubrik nihai hâlini almıştır.

Araştırmanın güvenilirlik hesaplaması için Miles ve Huberman ’ın (1994) önerdiği güvenirlik formülü (Güvenirlik = Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)) kullanılmıştır. Güvenirlik hesaplarının %70’in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Hesaplama sonucunda uzmanlardan gelen puanlamanın güvenirliği Problem Kurma Testi Değerlendirme Rubriği için %92olarak hesaplanmıştır. Burada elde edilen sonuç, araştırma için güvenilir kabul edilmiştir. Geliştirilen rubrik ile öğrencilerin problem kurma durumları notlandırılmıştır.

Tablo 11

Farklı Problem Kurma Durumları İçeren Ölçme Aracı Değerlendirme Rubriği

DÜZEY	KATEGORİ 1: Kurulan Problemin Verilen Problem Durumuna Uygunluğu
0	…
1	…
2	…
DÜZEY	KATEGORİ 2: Kurulan Problemin Türü
0	…
1	…
2	…
2	…
DÜZEY	KATEGORİ 3: Kurulan Problemin Çözümünde Gerekli İşlem Adım Sayısı / Strateji Kullanımı
0	…
1	…
2	….
2	….
DÜZEY	KATEGORİ 4: Kurulan Problemin Taşıdığı Anlam*
0	…

1	…
1	…
1	…
1	…
1	…
1	…

(*Kurulan bir problemin bir veya birden fazla işlem adım sayısına sahip olması nedeniyle yukarıda yer alan anlamlardan sadece birini veya birden çok anlamı taşıyabilir.)

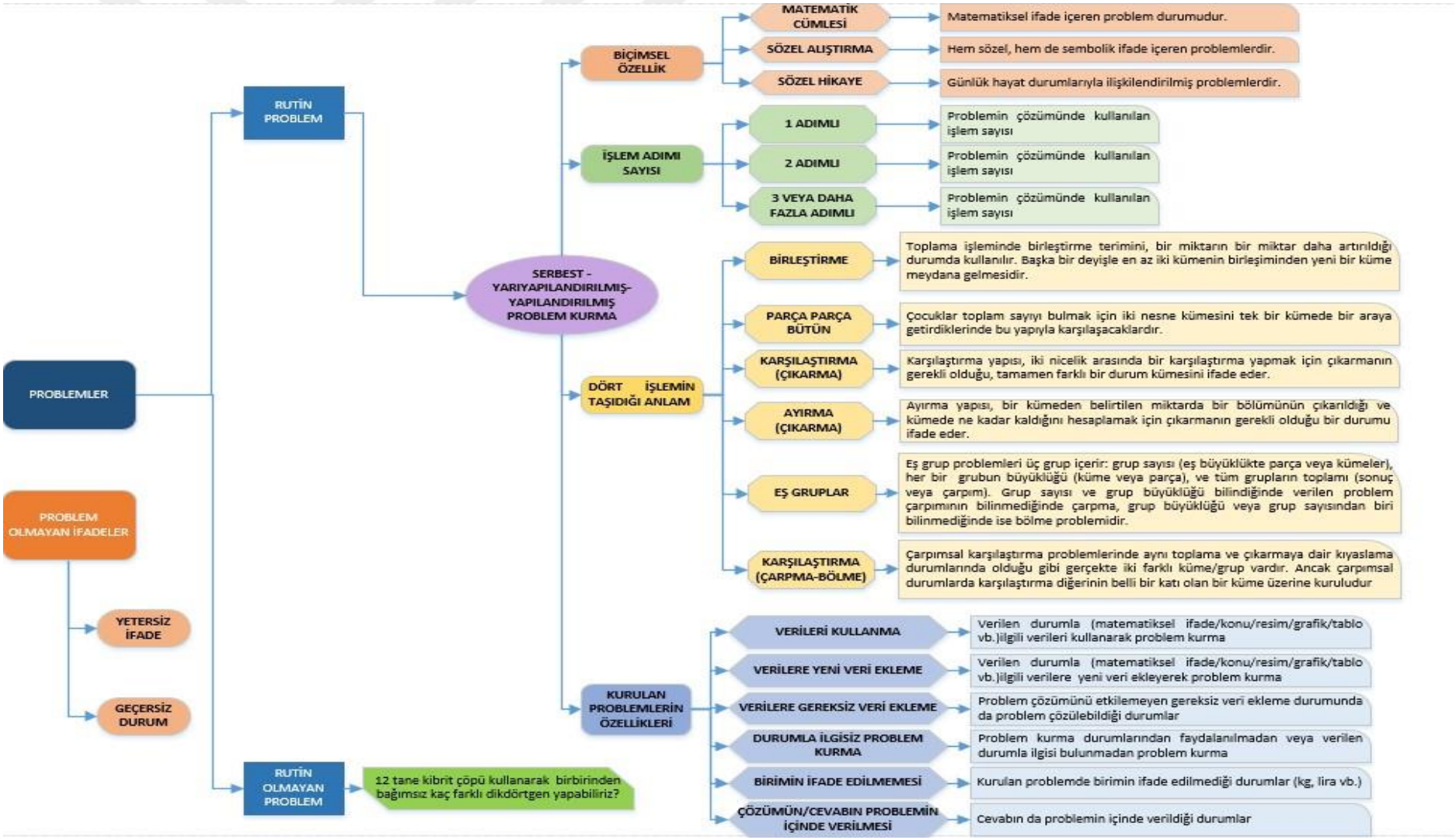
DÜZEY	KATEGORİ 5: Matematiksel Alan Bilgisi ve Matematiksel Dilin Kullanımı
0	…
1	…
2	…
2	…
3	…
3	…

DÜZEY	KATEGORİ 6: Kurulan Problemin Çözülebilirliği ve Mantıklılığı
0	…
0	…
0	…
1	…

DÜZEY	KATEGORİ 7: Stil ve Dilbilgisi
1/0	Fikirler ve içerik: …
1/0	Kelime seçimi ve organizasyonu: …
1/0	Ses ve Akıcılık: …
1/0	Dilbilgisi: …
1/0	Noktalama işaretleri: ….
1/0	Yazım kuralları: …

4.4.3. Öğrencilerin Kurdukları Problemleri Değerlendirme Formu

Çalışmada kurulan problemlerin değerlendirilmesi boyutunda kullanılan ve deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin denel işlem öncesi ve sonrasında "Problem Kurma Testi" 'nde yazdıkları problemlerin boyutları ve özelliklerini (türü, taşıdıkları anlam, adım sayısı ve özellikler) belirlemek amacıyla araştırmacı ye literatüre dayalı olarak (Haylock & Cockburn, 2008; Grundmeier, 2003; Silver & Cai, 1996; Silver & Cai, 2005) ve araştırmacının daha önce içerik analizi ile belirlediği tema ve kategoriler (Bishop, Clements, Clements, Keitel, Kilpatrick & Laborde, 1996) dikkate alınarak aşağıda Şekil 11'de belirtilen değerlendirme formu oluşturulmuştur.



Şekil 11. Öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirme formunun boyutları ve özellikleri

4.4.4. Ders Planlarında Gelişme Odaklı Zihin Yapısı ve Problem Kurma Sürecinin Planlanması

Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ortaya koymayı amaçlanan çalışmada derse giriş ve ders sonu etkinlikleri deney grupları için farklı işlenmiştir. Deney grubu I'de yer alan öğrencilere derse giriş etkinliği olarak gelişme odaklı zihin yapısını geliştirmeye yönelik çizgi filmler seyrettirilmiştir. Araştırmada kullanılan gelişme odaklı zihin yapısı eğitimi, özellikle dersin ilk 10 ve son 5 dakikasında kullanılan, Class Dojo ve Stanford Üniversitesi'nin PERTS laboratuvarı tarafından oluşturulmuş beş bölümlük bir video serisi ve bu videolarla ilgili tartışma sorularıyla sınırlıdır. Bu yaklaşım, hem problem kurma becerilerinin geliştirilmesini hedeflemekte hem de öğrencilerin gelişme odaklı bir zihin yapısına sahip olmalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Öğrencilere video gösterimi yapılmasının ardından videonun kahramanı Mojo'nun karşılaştığı durumla alakalı sorular yöneltilmiştir. Bu kısımdan sonra deney grupları için dersler farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretimi ile birbirinin aynı şekilde yürütülmüştür. Sadece deney grubu I'de yer alan öğrencilere ders sırasında çabalarına atıfta bulunan pekiştireçler kullanılmıştır. Bu pekiştireçlere aşağıda yer verilmiştir.

- Gerçekten çok çaba sarf ettin.
- Zorlansan da pes etmemelisin.
- Bu konuda kendini gerçekten çok geliştirdin.
- Sınıf arkadaşlarınla çok uyumlu bir şekilde çalışıyorsun.
- Gerçekten çok çalışıyor olmalısın.
- Doğru cevaba ulaşana kadar çaba sarf etmen çok güzel.
- Hata yapınca pes etmemen, hemen vazgeçmemen çok güzel.
- Bu soruyla başa çıkabilirsin bence.
- Çözümü bu yoldan bulamıyorsan, yeni bir yol deneyebilirsin.
- Harika bir iş çıkardın.

- Gerçekten sıkı çalışıyorsun, kendinle gurur duymalısın.
- Zor olduğunu biliyorum, ama doğru yolu bulabileceğine de inanıyorum.
- Hatalarımız öğrenmek için birer fırsat.
- Bu hatadan ne öğrenebiliriz?
- Çözümü bulamadığında yardım isteyebilirsin.
- Nerede hata yapıyor olabilirsin? Sence ne eksik?

Farklı problem kurma öğretiminin bitirilmesinin ardından öğrencilere ders öncesi izlenilen gelişme odaklı zihin yapısına yönelik video içeriklerine ve derste yaşadıkları deneyimler ile ilişkili küçük tartışmalar yaptırılır. Dersin değerlendirilmesinin ardından ders sonlandırılır.

4.4.4.1. Farklı Problem Kurma Durumları İçeren Ders Planlarının Geliştirmesi

Bu çalışmada 4. sınıf öğrencilerine uygulanacak *Farklı Problem Kurma Durumları İçeren Ders Planları* araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu doğrultuda Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından geliştirilen, serbest, yarı – yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma çalışması ve Christou vd. (2005) tarafından öne sürülen modelde yer alan kavrama, aktarma, düzenleme ve seçme alt boyutları göz önüne alınarak farklı problem kurma durumlarının yer alacağı ders planları hazırlanmıştır.

- Serbest problem kurma durumunda öğrenciler, problem kurmaları istenirken kısıtlamalarla karşılaşmazlar. Serbest problem kurma durumunda öğrencilere bir konu verilerek ve bir konu verilmeden problem kurmaları istenir.
- Yarı–yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrenciler, problem kurma sırasında dikkate alacakları sayı ve işlem bakımından biraz kısıtlanırlar. Yarı – yapılandırılmış problem kurma durumunun *düzenleme* alt basamağında problem kurma sırasında dikkate alacakları üzerinde sayıların olduğu günlük hayattan alınan resimleri kullanarak problem kurma işlemlerini yaparken, *aktarma* alt basamağında çeşitli veriyi içeren bir tablo ve bu tablodaki verileri kullanarak iki ve daha çok işlemle çözülebilen problem kurmaları istenir.

- Yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrenciler, sayı ve işlem yönünden tamamen kısıtlanmışlardır. Yapılandırılmış problem kurma durumunun *kavrama* alt basamağında öğrenciye bütün sayıları, işlem basamakları ve sonucu belli bir eşitlik verilerek problem kurmaları istenirken, *seçme* alt basamağında belli bir hikâye durumu ve kuracakları problemin sonucu verilir ve problem kurmaları istenir.

Deney grubu I ve deney grubu II gruplarında yapılan problem yazma çalışmalarının ders planında yer alması ise üç aşamada olmuştur. Problem yazma öncesi, problem yazma sırası ve problem yazma sonrası olarak ele alınan çalışmalar yukarıdaki Tablo 13'te yer alan haftalarda ilgili problem kurma derslerinin işlenişi çalışmaları Isoda ve Olfos, (2009) tarafından önerilen başlıklar altında ele alınmıştır. Ders planlarında yer alan problem kurma çalışmaları ise Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından geliştirilen, serbest, yarı – yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma çalışması ve Christou vd. (2005) tarafından öne sürülen modelde yer alan kavrama, aktarma, düzenleme ve seçme alt boyutları sınıflamalarına göre planlanmıştır. Ders işleme sürecinde izlenen adımlar:

4.4.4.1.1. Problem Kurma Öncesi

- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerine dersin öğrenme hedefinin sınıf arkadaşlarının çözmesi için ilginç ve zorlayıcı hikâye problemleri kurmak olduğunu ifade eder.
- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgileri ve çözmüş oldukları problemleri temel alarak, yeni ve özgün problem kurma görevlerini tasarlar ve bu süreçte öğrenilecek yeni içeriği sunar.
- Öğretmen (araştırmacı), problem kurma sürecine başlarken, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek için dikkat etmesi gereken unsurları içeren bir örnek problem kurar.
- Öğretmen (araştırmacı), tarafından sunulan problem durumu sınıfça tartışılır.
- Öğretmen (araştırmacı), ders planlaması yaparken öğrencilerin ders sırasında karşılaşabileceği potansiyel hataları ve kavramsal yanılgılarını (birim, sembol vb kullanma) önceden tahmin edip buna göre önlemler alır.

4.4.4.1.2. Problem Kurma Sürecinde

1. *Problem Durumunun Anlaşılması:*

- Öğrenciler, örnek bir matematik problemi üzerinde problem bağlamında sunulan bilgileri (verilenleri), olayı, olayın geçtiği yeri, problemin kahramanlarını ve isteneni tanımlama (hangi matematiksel işlemleri içerdiğini, bu işlemlerin ne gibi kavramsal anlamlar taşıdığını, problemin kaç adımda çözülebileceğini) görevini üstlenir.

2. *Problem Yazmak İçin Plan Yapma*

- Öğrenciler, problem durumuna uygun bir senaryo belirler.
- Öğrenciler, problem için bir senaryo belirlediğinde, o senaryoya uygun matematiksel problemleri nasıl entegre edeceğini planlar. Bunun için öğretmen (araştırmacı), kurulan problemin kaç işlemli olacağı, çözümünde hangi matematiksel işlemleri gerektireceği ve bu işlemlerin ne gibi kavramsal anlamlar taşıyacağını dikkatle seçmelerinin önemini ifade eder. Bu süreçte, problemi çözerken kullanılacak matematiksel düşünme becerileri ve bu işlemlerin gerçek dünyadaki bağlantıları göz önünde bulundurulur.
- Öğretmen (araştırmacı), problem kurarken, öğrencilere miktar ifade eden birimlerin (adet, kilogram, salkım, tane, kişi gibi) doğru bir şekilde kullanılmasının önemini vurgular.
- Öğretmen, sınıfta dolaşarak öğrencileri gözlemler, onların kendi problemlerini kurmalarını destekler. Farklı temsil biçimleri ve matematiksel gösterimler/farklı anlamlarda işlemler kullanmalarına yardım eder.
- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerin amaca uygun problem kurma sırasında öğrencileri gelebilecekleri üst düzeye gelmeleri konusunda destekler.

3. *Problem Kurmak İçin Planı Uygulama*

- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerin planladıklarını problem cümlesine dönüştürmeleri konusunda rehberlik yapar. (Uygun olmayan problemler/hatalar/çözümler önceden tespit etme ve buna yönelik tavsiye ve ipuçları sunma).

- Öğretmen (araştırmacı), deney grubu I ‘de gelişme odaklı zihin yapısını desteklemeye yönelik olarak öğrencileri deneyim kazanmaları için cesaretlendirir ve bunun için yeterli zaman sağlayarak onların öğrenme sürecini destekler. Problem kuramadıklarında bunu henüz yapamadıklarını ve çabalarının çok kıymetli olduğuna yönelik övgülerde bulunur.
- Öğretmen (araştırmacı), deney grubu II ‘de öğrenciler uygun olmayan problemler kurduklarında, yaptıkları hatalar konusunda bilgilendirilir. Doğru bir şekilde kurulmuş problemler için öğrencilere olumlu geri bildirimde bulunur.

4.4.4.1.3. Problem Kurma Sonrası

1. *Kurulan Problemin Kontrolü*

- Öğretmen (araştırmacı), öğrencinin kurduğu problemi gözden geçirir ve problemin çözümünü yapmasına yardımcı olur.
- Öğrenciler tarafından kurulan problemler arasından seçilen doğru ve yanlış problem örneklerinin öğrencilerle paylaşılır, beraber çözülür, örnek problem üzerinden problem kurulurken yapılan hatalar üzerinde durulur. Bu süreçte:
    - ✓ Ele alınacak problem (problem türü ve taşıdığı anlam vb.) önceden planlanır bir sırayla sınıfça ele alınır ve öğrencilerin bireysel çalışmalarını sunmaları sağlanır.
    - ✓ Sunum formu önceden planlandığı biçimde ve öğrencilere yol gösterilerek ele alınır.
    - ✓ Bireysel çalışmalar karşılaştırmalı tartışılır (problem mi? problem türü, taşıdığı anlam, benzerlik ve genelleme vb.).
    - ✓ Problemlerle ilgili olarak fikirler bir araya getirildiğinde (genelleştirilmiş), öğrencilerin kendi kurdukları problemleri gözden geçirmeleri için zaman verilir. Süreci kendi başlarına deneyimlemeleri sağlanır.
    - ✓ Fikirler ışığında kurulan problemler yeniden düzenlenir ve tamamlanır.

4.5. Pilot Uygulama Süreci

Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ortaya koyabilmek amacıyla, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılı başında ilkokulun dördüncü sınıfında öğrenim gören 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot uygulama süreci 5 hafta olup Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin gerçekleştirilmesi için tasarlanan problem kurma öğretiminin problem kurma becerisi bağlamında değerlendirilmesine yöneliktir. Pilot uygulama süreci Tablo 12 'de sunulmuştur.

Tablo 12

Pilot Uygulama Süreci

Hafta	Uygulama	Süre	Uygulamaya Katılan Öğrenci Sayısı
1	Problem Kurma Testi (Ön test)	Bir ders saati	30
2	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Serbest problem kurma	İki ders saati	30
3	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Yarı- yapılandırılmış problem kurma	İki ders saati	30
4	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Yapılandırılmış problem kurma	İki ders saati	30
5	Problem Kurma Testi (Son test)	Bir ders saati	30

Problem kurma türlerine yönelik çalışmaların olduğu uygulamalarda, öğrencilere ilk önce ilgili problem kurma türü teorik olarak anlatılmıştır. Daha sonra öğrencilere, problem kurma durumuna yönelik farklı örnekler verilmiştir. Hemen sonrasında öğrencilere derste anlatılan problem kurma türüne yönelik uygulamaların yer aldığı çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Problem Kurma Testi'nin son test olarak uygulanmasıyla pilot uygulama süreci sonlanmıştır. Süreç bittikten sonra öğrenciler ile odak grup görüşmeleri yapılarak süreç ile ilgili fikirleri sorulmuştur. Bu doğrultuda pilot uygulama sürecinde araştırmacının gözlemleri ve süreç sonunda öğrenciler ile yapılan odak görüşmeleri sonucu öğrencilerin görüşleri dikkate alınarak asıl uygulama için yapılan düzenlemeler aşağıda belirtilmiştir.

- Öğrencilere farklı problem kurma durumları tanıtıldıktan sonra öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle asıl uygulamada

farklı problem kurma durumları anlatıldıktan sonra verilen örnek sayısı hem artırılmıştır hem de örnekler çeşitlendirilmiştir.

- Problem Kurma Testi'nin yanıtlanması için ayırılan bir ders saati sürenin yeterli olmadığı görülmüş, asıl uygulamada Problem Kurma Testi'nin yanıtlanabilmesi için 2 ders saati süre tanınmıştır.
- Pilot çalışma sırasında öğrencilerin etkinlik kâğıtlarına yazdıkları problemlerin genelde toplama işlemine yönelik olduğu görülmüş, asıl uygulamada işlem çeşitliliği konusunda hatırlatmalar yapılmıştır.
- Pilot çalışma sırasında öğrencilere farklı problem kurma durumları tanıtılması sırasında görsellerden yararlanılmış (Örn; bir manav resmi) ancak öğrencilere problem durumundaki verilenleri/olayı/geçtiği yeri ya da kahramanlarını belirleme. Problem durumuna uygun senaryoyu belirleme, Senaryoya karar verdiklerinde matematiği işin içine nasıl katacaklarını belirleme (Problem kaç işlemli olacak, hangi işlemler gerektirecek, taşıdığı anlam vb.) Problem yazarken probleme uygun adet, kilo, salkım, tane, kişi vb.'nin yazılmasının önemi üzerinde durma, vb. problem kurma aşamaları anlatılırken zorluklar yaşanmıştır. Bu nedenle asıl uygulama sırasında gerçek materyallerle (yazar kasa, oyuncak para, oyuncak meyve ve sebzeler, arabalar) drama yöntemi de kullanılarak anlatılmasına karar verilmiştir.
- Pilot çalışma sırasında ilk olarak serbest problem kurma durumuna yönelik ders planları, ikinci olarak yarı- yapılandırılmış problem kurmaya yönelik ders planları, son olarak yapılandırılmış problem kurmaya yönelik ders planları uygulanmıştır. Süreçte yapılan bu uygulamanın kafa karışıklığına yol açması nedeniyle Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Düzenleme alt boyutuna ait ders planının denel işlem sürecinin başında uygulanmasına karar verilmiştir.
- Pilot çalışma sırasında öğrencilere farklı problem kurma durumları tanıtılması ve farklı etkinliklere yer verilmesi konusunda 2 ders saatinin yeterli olmadığı görülmüş. Bu nedenle ders sürelerinin haftalık 4' er saat olmasına karar verilmiştir.

4.6. Deneysel İşlem Süreci

Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretimi, deney gruplarının sınıf öğretmenlerinin uygun gördüğü ve araştırmacı için uygun olan zamanlar göz önünde bulundurularak belirlenen gün ve saatlerde uygulama için seçilen devlet okulunun dördüncü sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Uygulama süreci 10 hafta sürmüştür. Haftada iki gün, her gün iki ders saati olmak üzere toplam 40 ders saati araştırmacı tarafından uygulama yapılmıştır.

Uygulama boyunca dersler deney grubu I için gelişme odaklı zihin yapısını geliştirmeye yönelik video gösterimi ve ardından sınıf içi tartışmaların ardından dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve ön bilgilerin kontrolü şeklinde planlanmıştır. Deney grubu I'de gelişme odaklı zihin yapısını geliştirmeye yönelik etkinliklere 15 dk. ayırılmıştır. Deney grubu II öğrencileri için ise dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve ön bilgilerin kontrolü şeklinde düzenlenmiştir.

4.6.1. Problem Kurma Testi (Ön Test)

Araştırmanın ilk haftasında sınıf öğretmeni, öğrencileri ile araştırmacıyı tanıştırmıştır. Araştırmacı öğrencilere çalışma ile ilgili bilgiler vermiştir. Problem kurma ön testi öğrencilere uygulanmıştır. Problem kurma testinin cevaplanması için öğrencilere iki ders saati süre verilmiştir.

4.6.2. Problem Kurma Öğretimi

Aşağıda Tablo 13'de denel işlem sürecinde haftalara göre gruplarda yapılan çalışmalar sunulmuştur.

Problem kurma öğretimine Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma durumu Düzenleme alt boyutu ile başlanmıştır. Problem durumunun anlaşılması, problem yazmak için plan yapma ve problem yazmak için planı uygulama aşamalarında yer alan alt boyutların öğrenciye kazandırılmasında daha etkili olacağı düşünülmüştür. Bu alt boyutta öğrencilerden bir resim üzerinden öncelikle problem durumundaki verilenleri/olayı/geçtiği yeri ya da kahramanlarını belirlemeleri istenmiştir. Ardından öğrenciler problem durumuna uygun senaryoyu belirlemiştir. Ardından öğrenciler, seçtikleri senaryoyu matematiksel dille ifade

edip bir problem kurarken göz önünde bulundurmaları gereken önemli noktalar hakkında bilgilendirilmişlerdir. (Problem kaç işlemli olacak, hangi işlemler gerektirecek, taşıdığı anlam vb) Problem yazarken probleme uygun birim ifadelerinin kullanılmasının (adet, kilo, salkım, tane, kişi vb.) yazılmasının önemi üzerinde durulmuştur.

Problem kurma öğretimine Yapılandırılmış Problem Kurma durumu Seçme alt boyutu ile devam edilmiştir. Seçme alt boyutuna ikinci uygulama olarak tercih edilmiştir. Seçme alt boyutunda; bir problemi oluşturan soru cümlesinin verilen cevaba uygun olarak yazılması istenmektedir. Problemin temel unsurlarından bahsedilmiştir. Problemde yer alan verilenler/olay/geçtiği yer ya da kahramanları belirlemeleri istenmiştir. Ardından öğrenciler problem durumunda yer alan senaryoyu belirlemiştir. Problem cümlesinde matematiği işin içine nasıl katıldığını fark ettirilmiştir. (Problem kaç işlemli olacak, hangi işlemler gerektirecek, taşıdığı anlam vb.) Problem cümlesi olmayan probleme uygun birim ifadelerinin kullanılıp kullanılmadığı (adet, kilo, salkım, tane, kişi vb.) tartışılmıştır. Ardından problemi oluşturan temel unsurlardan biri olan problem cümlesinin nasıl yazılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Problem kurma öğretimine Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma durumu Aktarma alt boyutu ile devam edilmiştir. Aktarma alt boyutu üçüncü uygulama olarak tercih edilmiştir. Aktarma alt boyutunda; verilen grafik, diyagram ya da tablolara uygun problemlerin kurulmasını gerektirdiği belirtmiştir. Grafikte yer alan verilerin okunması istenmiştir. Verilenleri/olayı/geçtiği yeri ya da kahramanlarını belirlemeleri istenmiştir. Ardından öğrenciler problem durumuna uygun senaryoyu belirlemiştir. Senaryoya karar verdiklerinde öğrencilere matematiği işin içine nasıl katacaklarını belirlemeleri gerektiği konusunda dikkat etmeleri gereken noktalar anlatılmıştır. (Problem kaç işlemli olacak, hangi işlemler gerektirecek, taşıdığı anlam vb.) Problem yazarken probleme uygun birim ifadelerinin kullanılmasının (adet, kilo, salkım, tane, kişi vb.) yazılmasının önemi üzerinde durulmuştur. Grafikteki verilerden yararlanılarak problem yazdırılmıştır.

Problem kurma öğretimine Yapılandırılmış Problem Kurma durumu Kavrama alt boyutu ile devam edilmiştir. Kavrama alt boyutunda öğrencilerden matematiksel denklem ya da işlemlere uygun problem kurulması istenmiştir. Doğal sayılarla dört işleme yönelik olarak verilen matematiksel ifadelere dayalı problemleri nasıl kuracakları konusunda dikkat etmeleri gereken noktalara değinilmiştir. Süreçte dört işlemlere yönelik matematik cümlelerinin taşıdıkları anlamlar (birleştirme, ayrıma, parça-bütün, eş gruplar, karşılaştırma) ve başlangıç, değişim, sonuç bilinmeyen problemler üzerine durulmuştur.

Problem kurma öğretimine Serbest Problem Kurma basamağında öğrencilerin yazdıkları problemler açısından herhangi bir kısıtlamada bulunulmamıştır. Problem kurma öğretim sürecine ait işlem basamaklarının üzerinde durulmuştur. Problem kurma konusunda yapılan öğretimin genel değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 13

Denel Uygulama Süreci

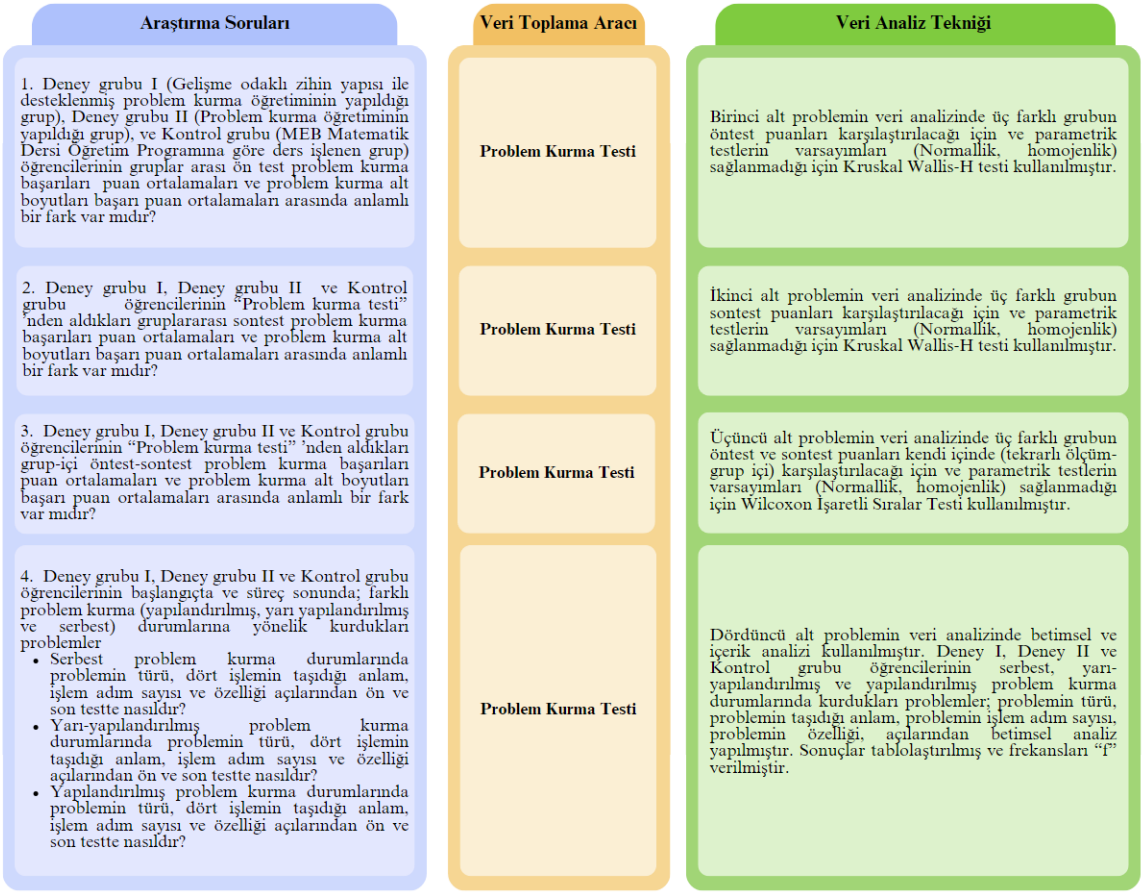
Uygulama (hafta)	Deney Grubu I	Deney Grubu II	Kontrol Grubu
1 (2 ders saati)	Problem Kurma Testi (Ön Test)	Problem Kurma Testi (Ön Test)	Problem Kurma Testi (Ön Test)
2 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Düzenleme alt boyutu	Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Düzenleme alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
3 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği değerlendirme Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Düzenleme alt boyutu	Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Düzenleme alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
4 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Yapılandırılmış Problem Kurma Seçme alt boyutu	Yapılandırılmış Problem Kurma Seçme alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
5 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği değerlendirme Yapılandırılmış Problem Kurma Seçme alt boyutu	Yapılandırılmış Problem Kurma Seçme alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
6 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Aktarma alt boyutu	Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Aktarma alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
7 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği değerlendirme Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Aktarma alt boyutu	Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Aktarma alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
8 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Yapılandırılmış Problem Kurma Kavrama alt boyutu	Yapılandırılmış Problem Kurma Kavrama alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
9 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği değerlendirme Yapılandırılmış Problem Kurma Kavrama alt boyutu	Yapılandırılmış Problem Kurma Kavrama alt boyutu	Matematik Dersi Öğretim Programı
10 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği Serbest Problem Kurma	Serbest Problem Kurma	Matematik Dersi Öğretim Programı
11 (4 ders saati)	Gelişme odaklı zihin yapısı etkinliği değerlendirme Serbest Problem Kurma	Serbest Problem Kurma	Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)
12 (2 ders saati)	Problem Kurma Testi (Son Test)	Problem Kurma Testi (Son Test)	Problem Kurma Testi (Son Test)

4.6.3. Problem Kurma Testi (Son Test)

Araştırmanın son haftasında ön test olarak kullanılan Problem Kurma Testi'nin paralel formu öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Problem kurma testinin cevaplanması için öğrencilere iki ders saati süre verilmiştir.

4.7. Verilerin Analizi

Araştırmanın alt problemlerine cevap bulabilmek için uygulanan "Problem Kurma Testi" 'nden elde edilen veriler üzerinde yapılan analizler özetle Şekil 12' de sunulmuştur.



Şekil 12. Araştırma soruları, kullanılan veri toplama aracı ve veri analiz teknikleri

Araştırma kapsamında verilerin analizinde: deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), ve kontrol grubu (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen grup) öğrencilerinin "Problem Kurma Testi" ve alt boyutlarından aldıkları gruplararası ön-test ve son-test ve grup içi ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Veri analizi yöntemine karar vermek amacıyla bu üç grubun "Problem Kurma Testi" ve alt boyutlarından aldıkları ön-test ve son-test puanlarının dağılımları incelenmiştir. Dağılımın normalliğini belirlemek için Shapiro-Wilk testi tercih edilmiştir. Bu test özellikle karşılaştırılacak gruplardaki birey sayısının 50'den küçük olduğu

durumlarda tercih edilmektedir (Razal & Wah, 2011). Dağılımlarının normalliğine ilişkin bulgular Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Deney I, Deney II ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Katılımcıların "Problem Kurma Testi" ve Alt Boyutlarından Aldıkları Ön-Test ve Son-Test Puan Dağılımlarının Normalliğine İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonucu

Test	Beceri	Grup	İstatistik	sd	p
Ön-test	Problem Kurma Testi Genel Puanı	Deney I	0,90	36	0,004*
		Deney II	0,87	29	0,002*
		Kontrol	0,95	29	0,170
	Serbest Problem Kurma	Deney I	0,86	36	0,000*
		Deney II	0,89	29	0,005*
		Kontrol	0,75	29	0,000*
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney I	0,77	36	0,000*
		Deney II	0,82	29	0,000*
		Kontrol	0,94	29	0,102
	Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney I	0,78	36	0,000*
		Deney II	0,88	29	0,004*
		Kontrol	0,93	29	0,067
Son-test	Problem Kurma Testi Genel Puanı	Deney I	0,59	36	0,000*
		Deney II	0,81	29	0,000*
		Kontrol	0,97	29	0,423
	Serbest Problem Kurma	Deney I	0,61	36	0,000*
		Deney II	0,87	29	0,002*
		Kontrol	0,94	29	0,074
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney I	0,45	36	0,000*
		Deney II	0,80	29	0,000*
		Kontrol	0,94	29	0,103
	Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney I	0,44	36	0,000*
		Deney II	0,60	29	0,000*
		Kontrol	0,83	29	0,000*

*p<0,05

Tablo 14'de üç grupta yer alan katılımcıların problem kurma testi genel becerisi ve alt boyutları hem ön-test hem de son-test puanlarının dağılımlarının normalliğine ilişkin bulgular verilmiştir. Araştırmada gruplar birbiriyle karşılaştırılacağı için her bir test için gruplarda yer alan katılımcıların puanlarının normal dağılması gerekmektedir. Elde edilen bulgular incelendiğinde problem kurma genel puanı ve her bir alt test için grupların puanlarının tamamının beraber normal dağıldığı bir test yoktur (p<0,05). Sadece kontrol grubunun puanlarının normal dağıldığı görülmektedir (p>0,05). Ancak diğer gruplarda yer alan katılımcıların puanlarının normal dağılmadığı ve kontrol grubundaki kişi sayısı 30 dan

küçük olduğu için veri analizi yapılırken nonparametrik testler tercih edilmiştir. Bu amaçla, gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş program kurma öğretiminin yapıldığı Deney I grubu, problem kurma öğretiminin yapıldığı deney II gurubu ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin gruplar arası ön-test ve son-test puanlarının ortalamaları arasındaki karşılaştırmalar, normallik varsayımı gerektirmeyen ve ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında kullanılan Kruskall-Wallis H Testi ile kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, her grubun iki farklı ölçümü kendi içinde (tekrarlı ölçüm) karşılaştırılacağı için tek gruba ait iki farklı tekrarlı ölçümü karşılaştırmak amacıyla kullanılan ve nonparametrik yöntemlerden olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Araştırmada yapılan istatistiksel testlerden elde edilen sonuçların yorumlanmasında 0,05 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

Öğrencilerin kurdukları problemler puanlama/değerlendirme formunda belirtilen boyutlar ve özelliklere göre değerlendirilmiş ve elde edilen veriler frekans olarak sunulmuştur.

4.8. Araştırmada Geçerliliğin Sağlanması

Araştırma sonuçlarının inandırıcılığı, bilimsel araştırmaların en önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilir. Bu kapsamda araştırmalarda "güvenirlik" ve "geçerlik" en yaygın olarak kullanılan iki ölçüttür. Araştırmacıdan, veri toplama araçlarının ve araştırma deseninin geçerliğini ve güvenirliğini dikkatli bir şekilde test etmesi ve sonuçları okuyucuya rapor etmesi beklenir (Yıldırım & Şimşek. 2013, s. 289).

Geçerlilik, ölçülmek istenen özelliğin doğru bir şekilde ölçülebilme derecesidir. Yani ölçülmek istenen özelliğin başka özelliklerle karıştırılmadan ölçülebilmesidir (Karasar, 2020, s. 194). Geçerlilik, bilimsel bulguların doğruluğu ile ilgilidir. Deneysel araştırmalarda karşılaşılan farklı geçerlilik tehditleri, elde edilen sonuçlara dair belirsizliklere sebep olabilir. Araştırmacılar, deneysel çalışmalarında iç ve dış geçerlilik tehditlerini belirleyip, bu tehditlerin oluşumunu engelleyebilir veya en aza indirebilir (Büyüköztürk et al., 2009, s.188; Creswell, 2013, s.174). Araştırmanın iç geçerliliği, araştırma sonuçlarına ulaşırken takip edilen sürecin gerçekliği ortaya çıkarmadaki yeterliği ile ilgilidir (Yıldırım & Şimşek, 2013, s. 289). Deneysel araştırmaların iç geçerliliğini tehdit eden faktörler arasında deneysel işlemler, deneysel uygulamalar veya katılımcıların geçmiş deneyimleri bulunur ve bu faktörler, deneysel sonuçlarla genel bir çıkarımda

bulunmayı zorlaştırır (Creswell, 2013, s.174). Bu çerçevede, araştırmada iç geçerliliği sağlamak için alınan önlemler Tablo 15 'te sunulmuştur.

Tablo 15

Araştırmada İç Geçerliliği Tehdit Eden Faktörler, Tanımlamaları ve Alınan Tedbirler

İç Geçerliliği Tehdit Eden Faktörler	Tehdit Tanımı	Araştırmacı Tarafından Alınan Önlem
Deneklerin Seçimi	Deney sürecinde meydana gelen bazı durumların (sınıfta yaşanan olumsuz olaylar, çocukların psikolojik hali vb.) deneysel sonuçları büyük ölçüde etkilemesi.	Deney ve kontrol grupları, araştırma süreci boyunca herhangi bir dış etkene maruz kalmamıştır.
İstatistiksel Regresyon	Deneye dahil edilen katılımcılar arasında uç noktalarda puanlara sahip olan bireylerin puanları deney sırasında değişecekti. Puanlar zaman içinde ortalamaya doğru çekilir.	Katılımcıların seçiminde, puanların uç değerlere sahip olmaması, deneye dahil edilme koşullarından biri olarak belirlenmiştir.
Denek Kaybı Etkisi	Deney sürecinde, çeşitli sebeplerle katılımcıların çalışmayı terk etmesi durumu	Deney ve kontrol gruplarından çeşitli nedenlerle katılımcıların bazıları 10 haftalık eğitime tam katılım sağlayamadıkları için araştırma dışında bırakılmıştır.
Deneysel İşlemin Yaygınlaşması	Kontrol ve deney grupları arasındaki öğrencilerin deney süresince gerçekleştirdikleri etkileşimin, deney sonucunda alınan puanlarda etkili olması.	Deney ve kontrol gruplarının ayrı zaman dilimlerinde ve farklı ortamlarda çalışmaları sağlanmıştır. Bu durum, gruplar arasında deney sürecinde bilgi paylaşımı ya da birbirlerinden etkilenme olasılığını azaltmıştır.
Denel İşleme Tepki	Sadece deney gruplarında uygulanan bir işlem olduğunun farkına varan kontrol gruplardaki öğrencilerin motivasyonları üzerinde oluşan olumsuz etki.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yapılan öğretimdeki farklı uygulamalardan haberdar olmamaları sağlanmıştır.
Ölçme Durumları	Katılımcıların, deneysel süreç başında ve sonunda gerçekleştirilen değerlendirmelere ilişkin yanıtlarını hatırlaması	Testlerin uygulanması arasındaki zaman dilimi 10 hafta olarak belirlenmiştir. Problem kurma testi farklı paralel formlardan oluşturulmuştur.
Ölçme Aracı	Farklı ölçüm araçlarının kullanılmasının öntest ve sontest sonuçlarını etkilemesi.	Araştırmada, öntest ve sontest aşamalarında eşdeğer ölçme araçları kullanılmıştır.

Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni.* M. Bütün & SB Demir (Çev. Ed.), Ankara: Siyasal kaynağından uyarlanmıştır.

Araştırmanın dış geçerliliği, elde edilen sonuçların benzer gruplara ya da ortamlara aktarılabilirliği ile ilgilidir (Yıldırım & Şimşek, 2013, s. 289). Araştırmanın dış geçerliliğiyle ilgili tehditler, araştırmacının örneklem verilerini kullanarak diğer kişiler, diğer ortamlar ve geçmiş veya gelecek durumlar hakkında hatalı çıkarımlarda bulunmasıyla ilişkilidir (Creswell, 2013, s.176). Bu durum, araştırmada elde edilen sonuçların, deneklerin seçildiği büyük gruplara veya evrene genellemesini tehdit edebilir (Büyüköztürk vd., 2009, s.188). Mevcut araştırmada, gruplardan elde edilen verilerin

yorumlanması sadece çalışılan örneklem grubuyla sınırlı tutulmuştur ve herhangi bir genelleme kaygısı taşınmamıştır.

BÖLÜM V

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın odaklandığı temel problem ve bu probleme yönelik olarak belirlenen alt problemler temel alınarak elde edilen araştırma bulguları ve bu bulguların yorumları sunulmuştur.

Bu araştırma, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ve öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda; farklı problem kurma (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest) durumlarına yönelik nasıl problemler kurduklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmanın bulguları, alt problemlerle ilişkilendirilmiş ve belirli bir düzen ve duruma göre düzenlenmiştir.

Bu bölümde "Farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenmesi ve desteklenmemesinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisi var mıdır?" araştırma probleminin cevaplanması amacıyla deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarında yer alan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine öntest ve sontest olarak uygulanan "Problem Kurma Testi" 'nin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu doğrultuda ilk olarak ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Problem Kurma Testi'nden aldıkları öntest ve sontest puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadıklarının belirlenmesi için çarpıklık katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan çarpıklık katsayı değerleri sonucunda ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin öntest ve sontest puanlarının normal dağılım göstermediği belirlenmiş olup her durum için uygun olan istatistik testleri yapılmıştır.

Bulgular alt problemler ışığında sunulmuştur.

5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum

5.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutlarına Yönelik Öntest Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Çalışmanın birinci alt problemi:

Deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), ve kontrol grubu (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen grup) öğrencilerinin "Problem Kurma Testi"nden aldıkları gruplararası öntest;

a) problem kurma başarıları puan ortalamaları ve
b) problem kurma alt boyutları başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" biçimindedir.

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarının "Problem Kurma Testi" 'den aldıkları toplam puan ortalamaları ve testin alt boyutları olan yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma boyutlarından aldıkları öntest puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 16 ve Tablo 17'de verilmiştir.

"Problem Kurma Testi" ve alt boyutlarına yönelik öntest puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Öntest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	Beceriler	*Grup*	*N*	*Min.*	*Mak.*	$\overline{X}$	*SS*
Toplam Puan	Problem Kurma	Deney Grubu I	36	19,00	109,00	82,31	22,60
		Deney Grubu II	29	37,00	110,00	89,66	14,65
		Kontrol Grubu	29	62,00	106,00	90,48	10,25
Problem Kurma Alt Boyutları	Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	0,00	38,00	22,67	14,30
		Deney Grubu II	29	0,00	38,00	26,38	10,97
		Kontrol Grubu	29	15,00	38,00	28,14	7,03
	Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	12,00	38,00	31,58	5,96
		Deney Grubu II	29	20,00	37,00	33,14	3,40
		Kontrol Grubu	29	26,00	36,00	31,97	2,63
	Serbest Problem Kurma	Deney Grubu I	36	17,00	38,00	34,94	4,15
		Deney Grubu II	29	27,00	38,00	35,04	2,42
		Kontrol Grubu	29	24,00	37,00	31,76	3,21

Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" 'nden alacakları en yüksek puan 114 'tür. Tablo 16'da görüldüğü üzere öğrencilerin "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları toplam puan ortalamaları dikkate alındığında, sırasıyla en yüksekten düşüğe doğru kontrol grubu ($\bar{X}$= 90,48), deney grubu II ($\bar{X}$= 89,66) ve deney grubu I ($\bar{X}$= 82,31) şeklinde sıralanmaktadır.

"Problem Kurma Testi" üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar; "yapılandırılmış problem kurma becerisi", "yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi" ve "Serbest problem kurma becerisi" 'dir. Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" alt boyutlarının her birinden alınabilecek en yüksek puan 38'dir. Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" alt boyutlarından olan "yapılandırılmış problem kurma becerisi" 'nden aldıkları puan ortalamaları dikkate alındığında en yüksekten düşüğe doğru kontrol grubu ($\bar{X}$= 28,14), Deney grubu II ($\bar{X}$= 26,38) ve Deney grubu I ($\bar{X}$= 22,67) şeklinde sıralanmaktadır. Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" alt boyutlarından olan "Yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi" 'nden aldıkları puan ortalamaları en yüksekten en yüksekten düşüğe doğru deney grubu II ($\bar{X}$= 33,14), kontrol ($\bar{X}$= 31,97) ve deney grubu I ($\bar{X}$= 31,58) şeklinde sıralanmaktadır. Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" alt boyutlarından olan "Serbest problem kurma becerisi" 'nden aldıkları puan ortalamaları ise en yüksekten düşüğe doğru

deney grubu II ($\bar{X}$= 35,04), deney grubu I ($\bar{X}$= 34,94) ve kontrol grubu ($\bar{X}$= 31,76) şeklindedir.

Grupların "Problem Kurma Testi" öntest toplam puan ortalamaları ve testin alt boyutlarında aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla fark testleri yapılmıştır.

Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş program kurma öğretiminin yapıldığı deney grubu I, problem kurma öğretiminin yapıldığı deney grubu II ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin öntest puanlarının dağılımları incelenmiş ve normallik varsayımının sağlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle grupların ortalamaları arasındaki karşılaştırmalar, normallik varsayımı gerektirmeyen ve ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında kullanılan Kruskall-Wallis H Testi ile kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik istatistiksel karşılaştırma sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Öntest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Kruskall-Wallis H Testi Sonuçları

Beceriler		*Grup*	*N*	*Sıra Ortalaması*	*sd*	*Ki-kare*	*p*
Toplam Puan	Problem Kurma Testi	Deney Grubu I	36	44,22	2	0,86	0,652
		Deney Grubu II	29	49,93			
		Kontrol Grubu	29	49,14			
Problem Kurma Alt Boyutları	Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	43,51	2	1,26	0,533
		Deney Grubu II	29	49,67			
		Kontrol Grubu	29	50,28			
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	48,38	2	3,61	0,165
		Deney Grubu II	29	53,66			
		Kontrol Grubu	29	40,26			
	Serbest Problem Kurma	Deney Grubu I	36	46,39	2	0,34	0,844
		Deney Grubu II	29	46,43			
		Kontrol Grubu	29	49,95			

*p < 0,05 Gruplar: 1: Deney Grubu I; 2: Deney Grubu II; 3: Kontrol Grubu

Tablo 17'de deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarının "Problem Kurma Testi" ve alt boyutlarından (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma)

aldıkları öntest puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ait bulgular verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, grupların "Problem kurma testi" öntest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (χ^2=0,86; p>0,05). Grupların "Problem kurma testi" alt boyutlarından "yapılandırılmış problem kurma becerisi" öntest puan ortalamaları dikkate alındığında ise aynı şekilde gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur (χ^2=1,26; p>0,05). Grupların "Problem kurma testi" alt boyutlarından yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi öntest puan ortalamaları dikkate alındığında, benzer şekilde gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur (χ^2=3,61; p>0,05). Son olarak grupların "Problem Kurma Testi" alt boyutlarından serbest problem kurma becerisi ön test puan ortalamalarında da deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (χ^2=0,34; p>0,05). Elde edilen bulgulardan yola çıkarak, denel işlem öncesi deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarının "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları hem toplam puan ortalamaları hem de testin alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur. Başka bir deyişle tüm grupların denel işlem öncesi problem kurma becerisi açısından denk oldukları söylenebilir.

5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum

5.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutlarına Yönelik Sontest Başarı Puan ortalamalarının karşılaştırılması

Çalışmanın ikinci alt problemi:

Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin "Problem kurma testi" 'nden aldıkları gruplararası sontest;

a) problem kurma başarıları puan ortalamaları ve

b) problem kurma alt boyutları başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? biçimindedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarının "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları toplam puan ortalamaları ve testin alt boyutları olan yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma boyutlarından aldıkları sontest puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucu elde edilen bulgular Tablo 18 ve Tablo 19 'da verilmiştir. "Problem Kurma Testi" ve alt boyutlarına yönelik sontest puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18

Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	Beceriler	*Grup*	*N*	*Min.*	*Mak.*	$\overline{X}$	*SS*
Toplam Puan	Problem Kurma	Deney Grubu I	36	59,00	113,00	106,00	10,67
		Deney Grubu II	29	70,00	114,00	103,83	10,63
		Kontrol Grubu	29	66,00	113,00	94,31	10,78
Problem Kurma Alt Boyutları	Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	13,00	38,00	36,14	4,81
		Deney Grubu II	29	0,00	38,00	33,59	8,36
		Kontrol Grubu	29	14,00	38,00	31,21	7,54
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	8,00	38,00	34,92	5,03
		Deney Grubu II	29	24,00	38,00	35,21	3,05
		Kontrol Grubu	29	23,00	38,00	31,35	3,29
	Serbest Problem Kurma	Deney Grubu I	36	17,00	38,00	34,94	4,15
		Deney Grubu II	29	27,00	38,00	35,04	2,42
		Kontrol Grubu	29	24,00	37,00	31,76	3,21

Tablo 18'de görüldüğü üzere katılımcıların "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları toplam puan ortalamaları dikkate alındığında, sırasıyla en yüksekten düşüğe doğru deney grubu I ($\overline{X}$= 106,00), deney grubu II ($\overline{X}$= 103,83) ve kontrol grubu ($\overline{X}$= 94,31) şeklindedir.

Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" alt boyutlarından olan "yapılandırılmış problem kurma becerisi"'nden aldıkları puan ortalamaları dikkate alındığında en yüksekten düşüğe doğru deney grubu I ($\overline{X}$= 36,14), deney grubu II ($\overline{X}$= 33,59) ve kontrol grubu ($\overline{X}$= 31,21) şeklinde sıralanmaktadır.

Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" alt boyutlarından olan "Yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi"'nden aldıkları puan ortalamaları en yüksekten en yüksekten düşüğe doğru deney grubu II ($\overline{X}$= 35,21), deney grubu I ($\overline{X}$= 34,92) ve kontrol grubu ($\overline{X}$= 31,35) şeklinde sıralanmaktadır. Öğrencilerin "Problem Kurma Testi" alt boyutlarından olan "Serbest problem kurma becerisi"'nden aldıkları puan ortalamaları ise en yüksekten en yüksekten düşüğe doğru deney grubu II ($\overline{X}$= 35,04), deney grubu I ($\overline{X}$= 34,94) ve kontrol grubu ($\overline{X}$= 31,76) şeklinde sıralanmaktadır.

Grupların "Problem Kurma Testi" sontest toplam puan ortalamaları ve testin alt boyutlarında aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek fark testleri yapılmıştır.

Araştırmada değişkenliği incelenen bağımlı değişken, üç alt boyutu olan problem kurma becerileri (yapılandırılmış, yarı- yapılandırılmış ve serbest problem kurma); uygulanan problem kurma eğitim programı ise bağımsız değişkendir. Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş program kurma öğretiminin yapıldığı deney grubu I, problem kurma öğretiminin yapıldığı deney grubu II ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin sontest puanlarının dağılımları incelenmiş ve normallik varsayımının sağlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle grupların ortalamaları arasındaki karşılaştırmalar, normallik varsayımı gerektirmeyen ve ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında kullanılan Kruskall-Wallis H Testi ile kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik istatistiksel karşılaştırma sonuçları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol Gruplarının Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasa Ait Kruskall-Wallis H Testi Sonuçları

	Beceriler	*Grup*	*N*	*Sıra Ortalaması*	*sd*	*Ki-kare*	*p*	*Fark*
Toplam Puan	Problem Kurma	Deney Grubu I	36	59,68	2	24,92	0,000*	1>3 2>3
		Deney Grubu II	29	52,95				
		Kontrol Grubu	29	26,93				
Problem Kurma Alt Boyutları	Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	56,28	2	13,78	0,001*	1>3 2>3
		Deney Grubu II	29	50,74				
		Kontrol Grubu	29	33,36				
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Deney Grubu I	36	57,90	2	30,57	0,000*	1>3 2>3
		Deney Grubu II	29	57,66				
		Kontrol Grubu	29	24,43				
	Serbest Problem Kurma	Deney Grubu I	36	59,29	2	26,96	0,000*	1>3 2>3
		Deney Grubu II	29	54,31				
		Kontrol Grubu	29	26,05				

*p < 0,05; Gruplar: 1: Deney Grubu I; 2: Deney Grubu II; 3: Kontrol Grubu

Tablo 19'da deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarının "Problem Kurma Testi" toplam puan ortalamaları ve alt boyutlarından (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma) aldıkları sontest puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ait bulgular verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, "Problem Kurma Testi" sontest toplam puan ortalamaları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermiştir (χ^2=24,92; p<0,05).

Ancak elde edilen farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma (post-hoc) testi yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, deney grubu I ve deney grubu II gruplarının "Problem Kurma Testi" sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık yokken hem deney grubu I hem de deney grubu II gruplarının sontest puan ortalamaları kontrol grubundan anlamlı şekilde daha yüksektir.

Yapılandırılmış problem kurma becerisi sontest puanları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermiştir (χ^2=13,78;p<0,05). Elde edilen farklılığı belirlemek için çoklu karşılaştırma (post-hoc) testi yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, deney grubu I ve deney grubu II gruplarının yapılandırılmış problem kurma becerileri arasında anlamlı farklılık yokken hem deney grubu I hem de deney grubu II gruplarının son test puanları kontrol grubundan anlamlı şekilde daha yüksektir.

Diğer bir alt boyut olan yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi sontest puanları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermiştir (χ^2=30,57;p<0,05). Elde edilen farklılığı belirlemek için çoklu karşılaştırma (post-hoc) testi yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, deney grubu I ve deney grubu II gruplarının "yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri" arasında anlamlı farklılık yokken hem deney grubu I hem de deney grubu II gruplarının sontest puanları kontrol grubundan anlamlı şekilde daha yüksektir.

Son olarak öğrencilerin serbest problem kurma becerisi son test puanları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermiştir (χ^2=26,96;p<0,05). Elde edilen farklılığı belirlemek için çoklu karşılaştırma (post-hoc) testi yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, deney grubu I ve deney grubu II gruplarının serbest problem kurma becerileri arasında anlamlı farklılık yokken hem deney grubu I hem de deney grubu II gruplarının sontest puanları Kontrol grubundan anlamlı şekilde daha yüksektir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenmiş problem kurma öğretimin yapıldığı deney grubu I ile problem kurma öğretiminin yapıldığı deney grubu II öğrencilerinin sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenerek yapılan problem kurma öğretiminin de öğrencilerin problem kurma becerilerine kontrol grubuna göre anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Yapılan problem kurma etkinlikleri gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklensin ya da desteklenmeden yapılsın hem deney grubu I, hem de deney grubu II'de kontrol grubunda yapılan Matematik Dersi Öğretim Programına (MEB, 2018) göre yapılan problem kurma öğretimi ile kıyaslandığında deney grupları lehine anlamlıdır. Başka bir deyişle yapılan problem kurma öğretimi öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde olumlu yönde etkili olduğu

söylenebilir. Bu olumlu etki grupların "Problem Kurma Testi" toplam puan ortalamalarında hem de testin alt boyutlarında geçerlidir.

5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum

5.3.1. Grupların Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Çalışmanın üçüncü alt problemi:

Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları grup-içi öntest – sontest;

a) problem kurma başarıları puan ortalamaları ve
b) problem kurma alt boyutları başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" biçimindedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarının "Problem Kurma Testi"'nden aldıkları toplam puan ortalamaları ve testin alt boyutları olan yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma boyutlarından aldıkları öntest ve sontest puanları grup içinde karşılaştırılmıştır. Bu amaçla her grubun kendi içinde öntest ve sontest puanlarına ilişkin dağılımları incelenmiş ve dağılımların normal olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak her grubun iki farklı ölçümü kendi içinde (tekrarlı ölçüm) karşılaştırılacağı için tek gruba ait iki farklı tekrarlı ölçümü karşılaştırmak amacıyla kullanılan ve nonparametrik yöntemlerden olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Bulgular Tablo 20, Tablo 21 ve Tablo 22'de verilmiştir.

5.3.1.1. Deney Grubu I'in "Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Problem Kurma Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Deney grubu I'in "Problem Kurma Testi"'nden aldıkları toplam puan ve testin alt boyutlarından aldıkları öntest-sontest puan ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20

Deney Grubu I'in Problem Kurma Testi ve Alt Boyutları Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

			N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Toplam Puan	Problem Kurma	Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-5,16	0,000*
		Pozitif Sıralar	35	18,00	630,00		
		Eşit	1				
		Toplam	36				
Problem Kurma Alt Boyutları	Yapılandırılmış Problem Kurma	Negatif Sıralar	2	4,50	9,00	-4,94	0,000*
		Pozitif Sıralar	32	18,31	586,00		
		Eşit	2				
		Toplam	36				
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Negatif Sıralar	4	12,25	49,00	-4,15	0,000*
		Pozitif Sıralar	29	17,66	512,00		
		Eşit	3				
		Toplam	36				
	Serbest Problem Kurma	Negatif Sıralar	1	5,00	5,00	-4,77	0,000*
		Pozitif Sıralar	30	16,37	491,00		
		Eşit	5				
		Toplam	36				

*p<0,05; pozitif sıralar: sontest>öntest, negatif sıralar: öntest>sontest

Tablo 20'de görüldüğü üzere, deney grubu I öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası "Problem Kurma Testi"'nden aldıkları toplam puan ortalamaları (z=-5,16; p<0,05), yapılandırılmış problem kurma becerisi (z=-4,94; p<0,05), yarı yapılandırılmış problem kurma beceri (z=-4,15; p<0,05) ve serbest problem kurma becerisi (z=-4,77; p<0,05) puanları arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin hem "Problem Kurma Testi" toplam puanları hem de testin tüm alt boyutlarında sontest puan ortalamaları öntest puan ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksektir. deney grubu I'de yapılan gelişme odaklı düşünce yapısıyla desteklenen problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma becerilerine olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir. Bu olumlu etki hem problem kurma testi toplam puanlarda hem de testin alt boyutlarında görülmektedir.

5.3.1.2. Deney Grubu II'nin "Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Deney grubu II'nin "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları toplam puan ve testin alt boyutlarından aldıkları öntest-sontest puan ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21

Deney grubu II'nin Problem Kurma Testi Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

			N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Toplam Puan	Problem Kurma	Negatif Sıralar	4	6,63	26,50	-4,13	0,000*
		Pozitif Sıralar	25	16,34	408,50		
		Eşit	0				
		Toplam	29				
Problem Kurma Alt Boyutları	Yapılandırılmış Problem Kurma	Negatif Sıralar	7	9,71	68,00	-2,91	0,004*
		Pozitif Sıralar	20	15,50	310,00		
		Eşit	2				
		Toplam	29				
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Negatif Sıralar	5	9,90	49,50	-3,37	0,001*
		Pozitif Sıralar	22	14,93	328,50		
		Eşit	2				
		Toplam	29				
	Serbest Problem Kurma	Negatif Sıralar	1	3,00	3,00	-4,65	0,000*
		Pozitif Sıralar	28	15,43	432,00		
		Eşit	0				
		Toplam	29				

Tablo 21'de görüldüğü üzere, deney grubu II'deki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları toplam puan ortalamaları ($z=-4,13$; $p<0,05$), yapılandırılmış problem kurma becerisi ($z=-2,91$; $p<0,05$), yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi ($z=-3,37$; $p<0,05$) ve serbest problem kurma becerisi ($z=-4,65$; $p<0,05$) puanları arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin hem "Problem Kurma Testi" toplam puanları hem de testin tüm alt boyutlarında sontest puan ortalamaları öntest puan ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksektir. Deney grubu II' de yapılan problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma becerilerine olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir. Bu olumlu etki hem "Problem Kurma Testi" toplam puanlarda hem de testin alt boyutlarında görülmektedir.

5.3.1.3. Kontrol Grubunun "Problem Kurma Testi" Öntest ve Sontest Problem Kurma Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Kontrol Grubunun "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları toplam puan ve testin alt boyutlarından aldıkları öntest-sontest puan ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22

Kontrol Grubunun Problem Kurma Becerisi Öntest ve Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

			N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Toplam Puan	Problem Kurma	Negatif Sıralar	9	13,00	117,00	-2,18	0,030*
		Pozitif Sıralar	20	15,90	318,00		
		Eşit	0				
		Toplam	29				
Problem Kurma Alt Boyutları	Yapılandırılmış Problem Kurma	Negatif Sıralar	8	13,50	108,00	-1,95	0,051
		Pozitif Sıralar	19	14,21	270,00		
		Eşit	2				
		Toplam	29				
	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Negatif Sıralar	14	14,50	203,00	-1,11	0,267
		Pozitif Sıralar	11	11,09	122,00		
		Eşit	4				
		Toplam	29				
	Serbest Problem Kurma	Negatif Sıralar	5	9,90	49,50	-1,58	0,115
		Pozitif Sıralar	13	9,35	121,50		
		Eşit	11				
		Toplam	29				

Tablo 22'de görüldüğü üzere, Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası "Problem Kurma Testi" 'nden aldıkları toplam puan ortalamaları arasında sontest lehine anlamlı bir farklılık varken ($z=-2,18$; $p<0,05$), yapılandırılmış problem kurma becerisi ($z=-1,95$; $p<0,05$), yarı yapılandırılmış problem kurma beceri ($z=-1,11$; $p<0,05$) ve serbest problem kurma becerisi ($z=-1,58$; $p<0,05$) öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak Kontrol grubu öğrencilerinin "Problem Kurma Testi" öntest ve sontest toplam puan ortalamalarında her ne kadar sontest lehine anlamlı fark olsa da testin alt boyutlarına yönelik puan ortalamaları arasında fark anlamlı değildir. Bu durumda öğrencilerin problem kurma becerileri önteste göre sontestte bir ilerleme gösterse de testin alt boyutlarında anlamlı düzeyde bir ilerleme olmamıştır. Kontrol grubunda matematik dersi öğretim programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma becerilerine olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir. Bu olumlu etki "Problem Kurma Testi" toplam puanlarda görülürken, testin alt boyutlarında görülmemektedir.

5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum

5.4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerin Süreç Başında ve Sonunda Kurdukları Problemler

Bu kısımda "Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta ve süreç sonunda; farklı problem kurma (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest) durumlarına yönelik kurdukları problemler ön ve sontestte nasıldır?" araştırma sorusunun cevaplanması amaçlanmıştır.

Araştırmasnın dördüncü alt problemi :

Deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), ve kontrol grubu (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen grup) öğrencilerinin başlangıçta ve süreç sonunda; farklı problem kurma (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest) durumlarına yönelik kurdukları problemler;

a) Serbest problem kurma durumlarında kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından ön ve sontestte nasıldır?

b) Yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından ön ve sontestte nasıldır?

c) Yapılandırılmış problem kurma durumlarında kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından ön ve sontestte nasıldır? biçimindedir.

Ele alınan alt problem çerçevesinde deney grubu I'de 36, deney grubu II'de 29, kontrol grubunda 29 öğrenciden, kendilerine verilen matematiğin farklı temsil biçimleri kullanılarak oluşturulan problem kurma durumlarına yönelik, dört işlem becerisine dayalı problem oluşturmaları istenmiştir. Bulgular, bu probleme cevap bulabilmek için belirlenen alt problemler ışığında sunulmuş ve yorumlanmıştır.

5.4.1.1. Serbest Problem Durumunda Kurulan Problemler

Bu bölümde "İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin başlangıçta ve süreç sonunda; serbest problem kurma durumlarında problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından ön ve sontestte nasıldır?" sorusuna yönelik olarak problem kurmaları istenmiştir. Serbest problem durumunda öğrenciler iki farklı problem durumuna yönelik problem kurmuşlardır. Bunlar; *"Bir konu verilmeden"* ve *"Bir konu verilerek"* alt boyutuna yönelik kurulan problemlerdir.

- *Problem Durumu I: "Bir konu verilmeden";*

"Senin için çözümü zor olan bir matematik problemi yaz ve yazdığın problemi çöz."

- *Problem Durumu II: Bir konu verilerek;*

"Çözümünde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinden birini ya da birkaçını kullanabileceğin bir matematik problemi yaz ve yazdığın problemi çöz."

Araştırmada öğrencilerin kurduğu problemlerin başlangıç ve süreç sonunda ön ve sontestte nasıl olduğu problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve problemin özelliği başlıkları altında ele alınmıştır.

5.4.1.1.1. Serbest Problem Kurma Durumu "Bir Konu Verilmeden" ve "Bir Konu Verilerek" Alt Boyutlarına Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Türü

Bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden"* ve *"Bir konu verilerek"* problem durumlarına yönelik kurduğu problemlerin problemin türü açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

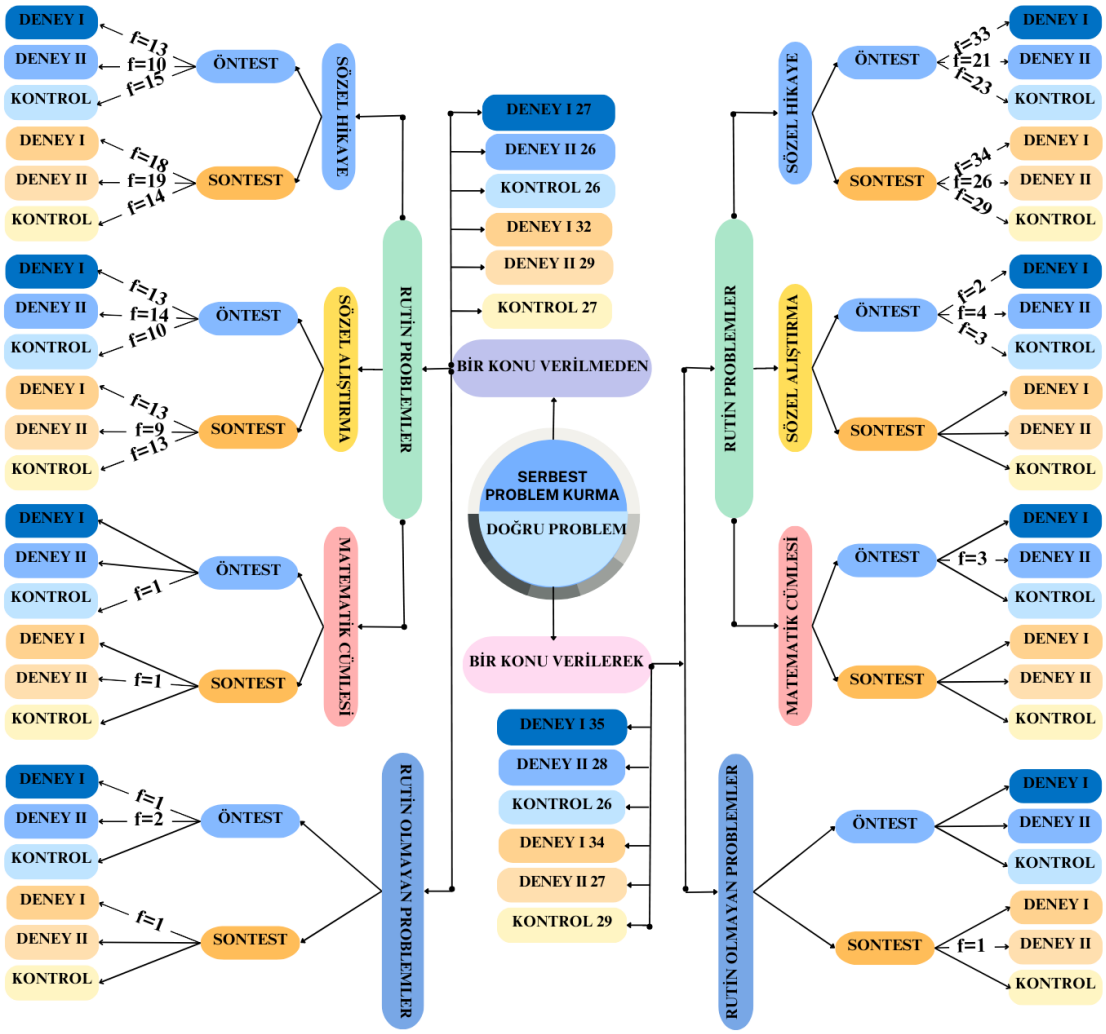
"Bir konu verilmeden" problem durumlarına yönelik 94 öğrenci tarafından kurulan dört işlem becerisine dayalı problemlerin öntestte 79 tanesi doğru kabul edilirken, sontestte 88 tanesi doğru kabul edilmiştir. *"Bir konu verilerek"* problem durumlarına yönelik 94 öğrenci tarafından kurulan dört işlem becerisine dayalı problemlerin öntestte 89 tanesi doğru kabul edilirken, sontestte 91 tanesi doğru kabul edilmiştir.

Öğrencilerin serbest problem kurma durumu 'na yönelik kurdukları problem ifadelerinin analizi Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23

Öğrencilerin Serbest Problem Kurma Durumu 'na İlişkin Kurdukları Problem İfadelerinin Analizi

SERBEST PROBLEM KURMA			Doğru Problem İfadeleri	Rutin Olmayan Problem	Sözel Hikâye	Sözel Alıştırma	Matematik Cümlesi Yazma	Yanlış Problem İfadeleri	Cevap yok	Geçersiz Durum	Yetersiz İfade	Genel Toplam
			f	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*
		Deney Grubu I	27	1	13	13		9	8		1	36
	Ön	Deney Grubu II	26	2	10	14		3			3	29
(BİR KONU	Test	Kontrol Grubu	26		15	10	1	3	2		1	29
VERİLMEDEN)		Deney Grubu I	79	3	38	37	1	15	10		5	94
Kurulan		Deney Grubu II	32	1	18	13		4	3	1		36
Problemler	Son	Kontrol Grubu	29		19	9	1					29
	Test	Deney Grubu I	27		14	13		2		1	1	29
		Deney Grubu II	88	1	51	35	1	6	3	2	1	94
		Kontrol Grubu	35		33	2		1	1			36
	Ön	Deney Grubu I	28		21	4	3	1		1		29
(BİR KONU	Test	Deney Grubu II	26		23	3		3	1		2	29
VERİLEREK)		Kontrol Grubu	89		77	9	3	5	2	1	2	94
Kurulan		Deney Grubu I	34		34			2	1		1	36
Problemler	Son	Deney Grubu II	27	1	26			2			2	29
	Test	Kontrol Grubu	29		29							29
		Toplam	90	1	89			4	1		3	94



Şekil 13. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu 'na ilişkin doğru kurdukları problem ifadelerinin analizi

Tablo 23'ten de anlaşılacağı gibi bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda "Bir konu verilmeden" problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu problemlerin problemin türü açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I 'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 13 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 13 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi ve 1 öğrencinin ise "Rutin olmayan problem" kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 18 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 13 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi ve 1 öğrencinin "Rutin olmayan problem" kurduğu tespit edilmiştir.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 10 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 14 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi ve 2 öğrencinin "Rutin olmayan problem" kurduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 19 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 9 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi ve 1 öğrencinin "Matematik cümlesi" problemi kurduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 15 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 10 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi ve 1 öğrencinin "Matematik cümlesi" problemi kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 14 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi ve 13 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın bulguları, öğrencilerin bir konu verilmeden alt boyutuna yönelik problem kurma becerilerinde belirgin bir değişiklik olduğunu göstermiyor olabilir; ancak, deney grubu II'de "Sözel hikâye" problemlerini kuran öğrenci sayısında gözlenen artış, bu tür problemleri kurma becerisi bu grupta artmıştır.

Tablo 23'ten de anlaşılacağı gibi bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda "Bir konu verilerek" problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu problemlerin problemin türü açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde, 33 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi ve 2 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu tespit edilmiştir. Deney grubu I'in sontestte ise tüm 34 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 21 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 4 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi ve 3 öğrencinin de "Matematik cümlesi yazma" problemi kurduğu belirlenmiştir. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 26 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi ve 1 öğrencinin ise "Rutin olmayan problem" kurduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 23 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi ve 3 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 29 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu tespit edilmiştir.

Deney grubu I'de, öğrencilerin hemen hemen tamamı hem ön hem de son testlerde "Sözel hikâye" türünde problem kurmuşlardır. "Sözel alıştırma" türünde problem kurma oranı ise oldukça düşüktür ve sontestte hiç görülmemiştir.

Deney grubu II'de, "Sözel hikâye" türünde problem kuran öğrenci sayısında ön testten son teste bir artış görülmüştür. Ayrıca, ön testte birkaç öğrenci "Matematik cümlesi yazma" türünde problem kurmuşken, sontestte bu tür problem kurma durumu gözlemlenmemiştir. Bunun yerine, sontestte bir öğrencinin "Rutin olmayan problem" kurduğu görülmüştür.

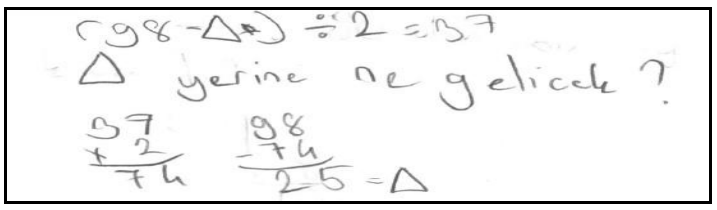
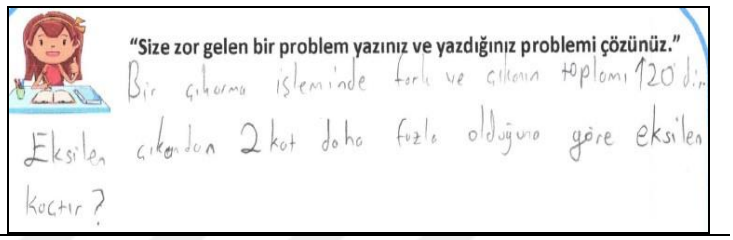
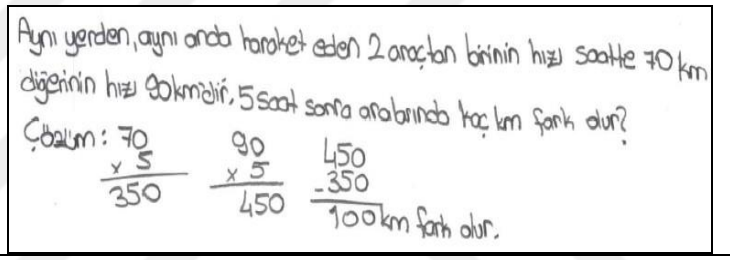
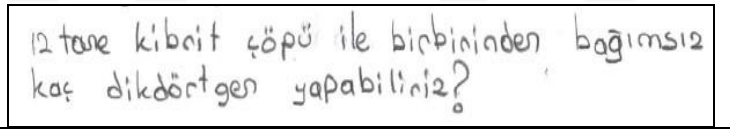
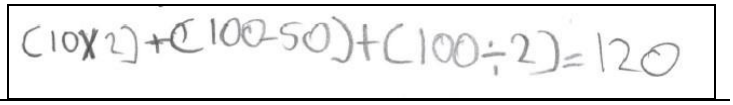
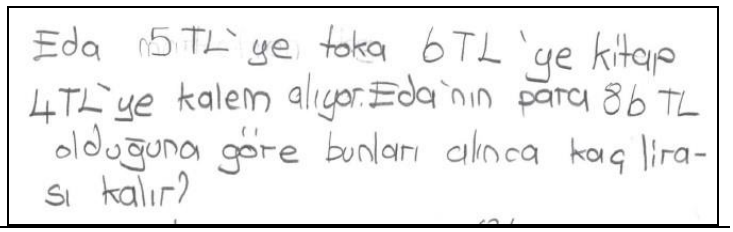
Kontrol grubunda ise, "Sözel hikâye" türünde problem kurma oranı ön testten son teste artmıştır. "Sözel alıştırma" türünde problem kurma oranı ise düşük olup, sontestte hiç görülmemiştir.

Genel olarak, araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin genellikle "Sözel hikâye" türünde problemler kurma eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Öğrencilerin serbest problem kurma durumuna yönelik kurduğu problem türü örnekleri Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24

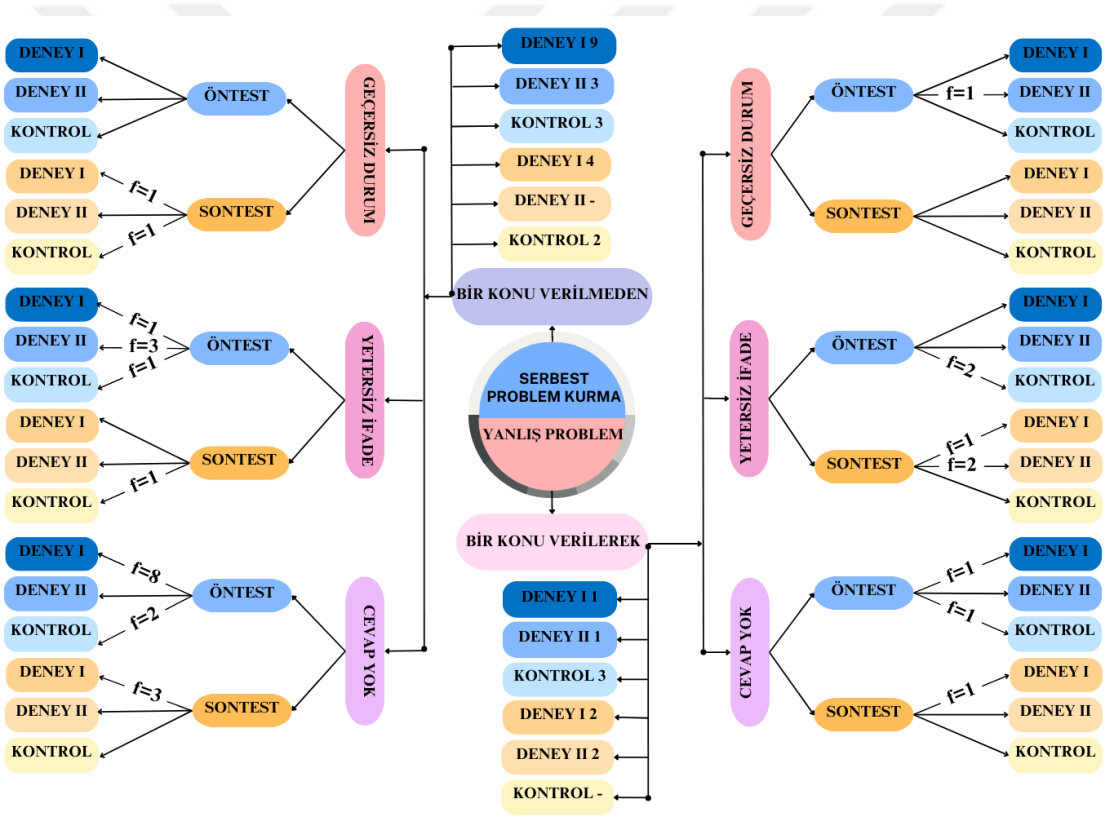
Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Problem Türü Örnekleri

Serbest Problem Kurma		
Bir Konu Verilmeden	Matematik Cümlesi	
	Sözel Alıştırma	
	Sözel Hikâye	
	Rutin Olmayan Problem	
Bir Konu Verilerek	Matematik Cümlesi	
	Sözel Alıştırma	
	Sözel Hikâye	

Tablo 24 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin serbest problem kurma durumuna yönelik kurduğu problem türlerine ilişkin örnekler görülmektedir.

5.4.1.1.2. Serbest Problem Durumda Kurulan ve Hatalı Kabul Edilen Problemler

Bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden"* ve *"Bir konu verilerek"* problem durumlarına yönelik kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. *"Bir konu verilmeden"* problem durumuna yönelik öntestte kurulan problemlerin 15 tanesi yanlış kabul edilen ifade iken, sontestte kurulan problemlerin 6 tanesini *yanlış kabul edilen ifade* oluşturmaktadır. *"Bir konu verilerek"* problem durumuna yönelik öntestte kurulan problemlerin 5 tanesi *yanlış kabul edilen ifade* iken, sontestte 4 tanesini yanlış kabul edilen ifade oluşturmaktadır.



Şekil 14. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu 'na ilişkin hatalı kurdukları problem ifadelerinin analizi

Tablo 23'ten de anlaşılacağı gibi bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin *kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 8 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Deney I grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 3 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 3 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Deney II grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; yanlış problem ifadesine rastlanmamıştır.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 2 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür.

Tablo 23'ten de anlaşılacağı gibi bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilerek"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin *kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; yanlış problem ifadesine rastlanmamıştır.

Araştırma sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin problem kurma becerilerinde gelişme olduğunu görebiliriz. Deney grubu I, öğrencilerin problem kurma konusunda genel bir

ilerleme göstermiştir. Ancak, birer öğrencinin her iki testte de cevap vermemiş olması ve son testte bir öğrencinin yetersiz bir problem ifadesi oluşturmuş olması, bu öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesi konusunda desteklenmesi gerektiğini gösteriyor.

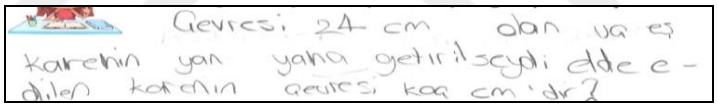
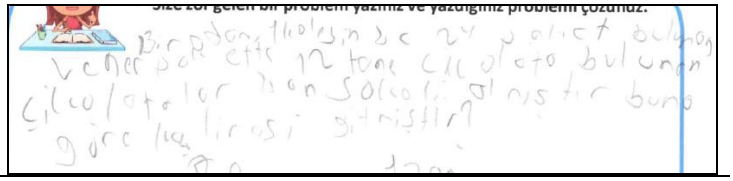
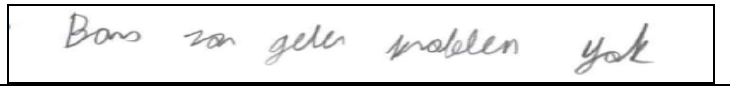
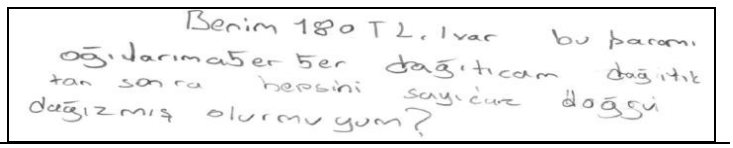
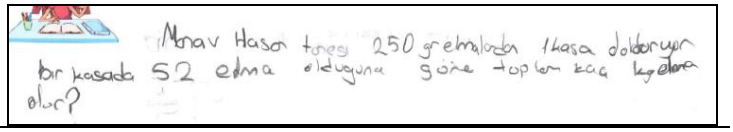
Deney grubu II'de ise, ön testte geçersiz bir problem kuran bir öğrenci varken, son testte iki öğrenci problem kurma konusunda yetersiz kalmıştır. Alınan bu sonuç, belirli öğrencilerin problem kurma konusunda hala zorluklar yaşadıklarını ve bu öğrencilere yönelik daha farklı etkinlikler de planlanması gerektiğini gösteriyor.

Kontrol grubunda, öntestte hiçbir yanıt veremeyen veya yetersiz şekilde problem kuran öğrencilerin tamamı, son testte geçerli problem ifadeleri kurabilmiştir. Bu sonuç, yapılan problem kurma öğretiminin bu grup üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin serbest problem kurma durumuna yönelik hatalı kurulan problem örnekleri Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25

Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Hatalı Kurulan Problem Örnekleri

Serbest Problem Kurma		
Bir Konu Verilmeden	Geçersiz Durum	
	Yetersiz İfade	
	Cevap Yok	
Bir Konu Verilerek	Geçersiz Durum	
	Yetersiz İfade	
	Cevap Yok	

Tablo 25 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin serbest problem kurma durumuna yönelik hatalı kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.1.3. Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemin Taşıdığı Anlam

Bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden"* ve *"Bir konu verilerek"* problem durumlarına yönelik problemler kurarken kullandıkları problem ifadelerinin *dört işlemin taşıdığı anlam* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu 'na yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları dört işlemlerin taşıdığı anlamlar Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26

Öğrencilerin Serbest Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar

SERBEST PROBLEM KURMA			Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar					
			Birleştirme (Toplama)	Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	Karşılaştırma (Çıkarma)	Ayırma (Çıkarma)	Eş Gruplar (Çarpma-Bölme)	Karşılaştırma (Çarpma-Bölme)
			f	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*
Bir konu verilmeden	Ön Test	Deney Grubu I		1		6	22	
		Deney Grubu II		1		1	20	
		Kontrol Grubu				11	14	
	Son Test	Deney Grubu I	10	6	7	8	19	4
		Deney Grubu II	9	3	3	9	19	1
		Kontrol Grubu	7	2	1	10	20	1
Bir konu verildiğinde	Ön Test	Deney Grubu I	9	14	3	19	19	3
		Deney Grubu II	11	6	3	11	21	5
		Kontrol Grubu	5	7	7	5	14	2
	Son Test	Deney Grubu I	13	11	3	16	18	9
		Deney Grubu II	15	4	4	9	12	2
		Kontrol Grubu	3	10	6	15	19	3

Öğrencilerin serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden"* ve *"Bir konu verilerek"* problem durumlarına yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları dört işlemlerin taşıdığı anlam açısından gözden

geçirilmiştir. Problemler içinde yer alan ifadeler, aynı işlem gerektiren birden fazla ifade dikkate alınmayıp sadece işlem türü olarak değerlendirilmiştir (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme kategorilerinden hangisine giriyorsa). Örneğin, bir problem bir ya da birkaç toplama ve çıkarma ifadesi içeriyorsa bu problem sadece işlem türü açısından ele alındığında, o problem için toplama ve çıkarma ifadesi kullanılmış olarak birer kez ele alınmıştır.

Tablo 26'dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden*" problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *dört işlemin taşıdığı anlam* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 22 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme) anlamında, 6 öğrencinin "ayırma" (çıkarma) anlamında, 1 öğrencinin ise "parça parça bütün" (toplama/çıkarma) anlamında problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 19 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 10 öğrencinin "birleştirme" (toplama), 8 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 7 öğrencinin "karşılaştırma" (çıkarma), 6 öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma), 4 öğrencinin ise "karşılaştırma" (çarpma- bölme) anlamında problem kurduğu belirlenmiştir.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 20 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 1 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 1 öğrencinin ise "parça parça bütün" (toplama/çıkarma) anlamında problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 19 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 9 öğrencinin "birleştirme" (toplama), 9 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 3 öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma), 3 öğrencinin "karşılaştırma" (çıkarma), 1 öğrencinin ise "karşılaştırma" (çarpma- bölme) anlamında problem kurduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 14 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 11 öğrencinin "ayırma" (çıkarma) anlamında problem kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 20 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 10 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 7 öğrencinin "birleştirme" (toplama), 2 öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma), birer

öğrencinin ise "karşılaştırma" (çıkarma) ve "karşılaştırma" (çarpma- bölme) anlamında problem kurduğu tespit edilmiştir.

Tablo 26'dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilerek"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *dört işlemin taşıdığı anlam* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 19 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 19 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 14 öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma), 9 öğrencinin "birleştirme" (toplama), 3 öğrencinin "karşılaştırma" (çıkarma) ve 3 öğrencinin "karşılaştırma" (çarpma- bölme) anlamında problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 18 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 16 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 13 öğrencinin "birleştirme" (toplama), 11 öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma), 9 öğrencinin "karşılaştırma" (çarpma- bölme) ve 3 öğrencinin "karşılaştırma" (çıkarma) anlamında problem kurduğu tespit edilmiştir.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 21 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 11 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 11 öğrencinin "birleştirme" (toplama), 6 öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma), 5 öğrencinin "karşılaştırma" (çarpma- bölme) ve 3 öğrencinin "karşılaştırma" (çıkarma) anlamında problem kurduğu belirlenmiştir. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 15 öğrencinin "birleştirme" (toplama), 12 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma-bölme), 9 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 4'er öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma) ve "karşılaştırma" (çarpma- bölme), 2 öğrencinin ise "karşılaştırma" (çıkarma) anlamında problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 14 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 7'er öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma) ve "karşılaştırma" (çıkarma), 5'er öğrencinin "birleştirme" (toplama) ve "ayırma" (çıkarma), 2 öğrencinin ise "karşılaştırma" (çıkarma) anlamında problem kurduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 19 öğrencinin "eş gruplar" (çarpma- bölme), 15 öğrencinin "ayırma" (çıkarma), 10 öğrencinin "parça parça bütün" (toplama/çıkarma), 6'ar öğrencinin "karşılaştırma" (çıkarma) ve "birleştirme"

(toplama), 3'ar öğrencinin ise "karşılaştırma" (çarpma- bölme) anlamında problem kurduğu tespit edilmiştir.

Deney grubu I'in, öntestten sonteste kadar geçen süreçte, öğrencilerin çoğunluğu problem kurarken *dört işlemin taşıdığı* 'eş gruplar (çarpma- bölme)', 'ayırma (çıkarma)' ve 'parça parça bütün (toplama/çıkarma)' *anlam*larına yönelik problemler kurmaya devam etmiştir. Bununla birlikte, sontestte, 'birleştirme (toplama)' ve 'karşılaştırma (çarpma- bölme)' anlamlarına yönelik problem kurma oranı artmış, bu da öğrencilerin *dört işlemin taşıdığı anlam* bakımından daha çeşitli problemler kurdukları anlamına gelir. Ancak 'karşılaştırma (çıkarma)' anlamına yönelik problem kurma oranının azaldığı da görülmektedir.

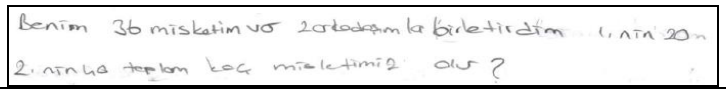
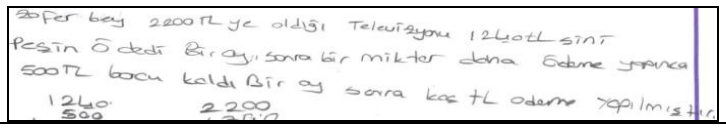
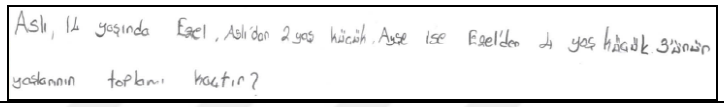
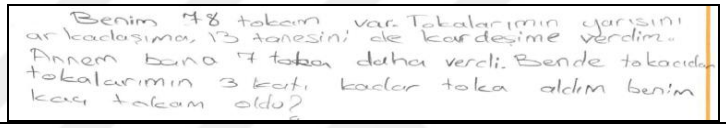
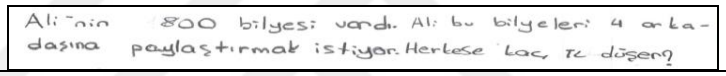
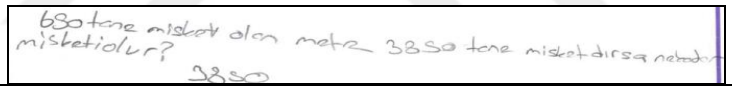
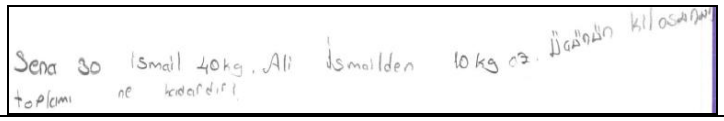
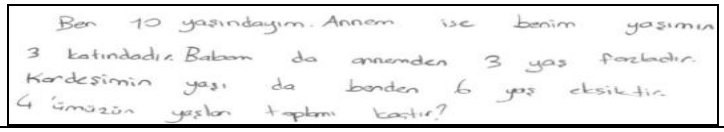
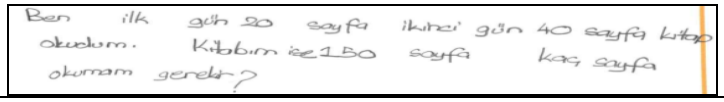
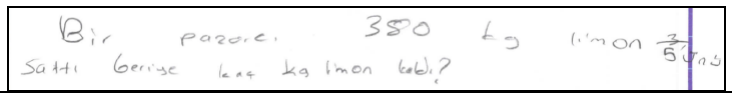
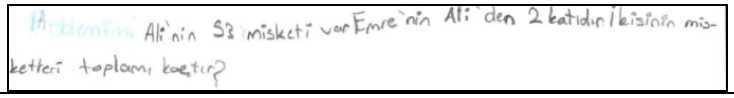
Deney grubu II benzer bir ilerleme göstermiş, sontestte 'birleştirme (toplama)' anlamına yönelik problem kurma oranı artarken, 'eş gruplar (çarpma- bölme)' ve 'ayırma (çıkarma)' anlamlarına yönelik problem kurma oranı azalmıştır. Bu durum, öğrencilerin daha karmaşık problem tiplerini daha rahat bir şekilde oluşturabildiklerini gösterebilir.

Kontrol grubu da deney gruplarına benzer bir ilerleme göstermiş, sontestte 'eş gruplar (çarpma- bölme)' ve 'ayırma (çıkarma)' anlamına yönelik problem kurma oranı artmış, 'parça parça bütün (toplama/çıkarma)' anlamına yönelik problem kurma oranı ise azalmıştır. Bununla birlikte, kontrol grubunun 'birleştirme (toplama)' anlamına yönelik problem kurma yeteneklerinde bir azalma gözlenmiştir.

Öğrencilerin serbest problem kurma durumu dört işlemlerin taşıdığı anlamlara yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27

Serbest Problem Kurma Durumu Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlara Yönelik Örnek Problemler

Serbest Problem Kurma		
Bir Konu Verilmeden	Birleştirme (Toplama)	
	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	
	Karşılaştırma (Çıkarma)	
	Ayırma (Çıkarma)	
	Eş Gruplar (Çarpma- Bölme)	
	Karşılaştırma (Çarpma-Bölme)	*"Benim yaşım 9, annemin yaşı benim yaşımın 4 katı ise annem kaç yaşındadır?"*
Bir Konu Verilerek	Birleştirme (Toplama)	
	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	
	Karşılaştırma (Çıkarma)	
	Ayırma (Çıkarma)	
	Eş Gruplar (Çarpma- Bölme)	
	Karşılaştırma (Çarpma-Bölme)	

Tablo 27 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin serbest problem kurma durumu dört işlemlerin taşıdığı anlamlara yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.1.4. Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Yer Alan İşlem Adım Sayıları

Bu bölümde, serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden" ve "Bir konu verilerek"* problem durumlarına yönelik problemler kurarken kullandıkları problem ifadelerinin *işlem adım sayısının* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu 'na yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları işlem adım sayıları Tablo 28'de sunulmuştur.

Tablo 28

Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Kurulan Problemlerde Kullanılan İşlem Adım Sayısı

SERBEST PROBLEM KURMA			İşlem Adım Sayısı		
			1 adımlı	2 adımlı	3 ve daha çok adımlı
			f	*f*	*f*
Bir konu verilmeden	Ön Test	Deney Grubu I	8	10	9
		Deney Grubu II	4	9	10
		Kontrol Grubu	11	9	6
	Son Test	Deney Grubu I	7	14	11
		Deney Grubu II	10	10	9
		Kontrol Grubu	9	11	7
Bir konu verildiğinde	Ön Test	Deney Grubu I	7	12	17
		Deney Grubu II	6	9	12
		Kontrol Grubu	8	13	5
	Son Test	Deney Grubu I	13	4	19
		Deney Grubu II	11	12	4
		Kontrol Grubu	8	10	10

Tablo 28'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *işlem adım sayısı* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; çözüm için gerekli adım sayısına bakıldığında 8 öğrencinin tek adımlı, 10 öğrencinin iki adımlı ve 9

öğrencinin üç veya daha fazla adımda çözülebilecek problem kurduğu tespit edilmiştir. Son testteki problem ifadeleri incelendiğinde ise; 7 öğrencinin tek adımlı, 14 öğrencinin iki adımlı ve 11 öğrencinin üç veya daha fazla adımda çözülebilecek problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; çözüm için gerekli adım sayısına göre 4 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı ve 10 öğrencinin üç veya daha fazla adımda çözülebilecek problem kurduğu belirlenmiştir. Son testteki problem ifadeleri incelendiğinde ise; 10 öğrencinin tek adımlı, 10 öğrencinin iki adımlı ve 9 öğrencinin üç veya daha fazla adımda çözülebilecek problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; çözüm için gerekli adım sayısına bakıldığında 11 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı ve 6 öğrencinin üç veya daha fazla adımda çözülebilecek problem kurduğu tespit edilmiştir. Son testteki problem ifadeleri incelendiğinde ise; 11 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı ve 7 öğrencinin üç veya daha fazla adımda çözülebilecek problem kurduğu belirlenmiştir.

Deney grubu II'de ise, tek adımlı problem kuran öğrenci sayısı ön testte 4 iken son testte 10'a yükselmiştir. İki adımlı problemleri kuran öğrenci sayısında bir değişim olmamış (her iki testte de 9), üç veya daha fazla adımlı problem kuran öğrenci sayısında ise bir azalma (10'dan 9'a) görülmüştür.

Kontrol grubunda ise, ön ve son test arasında tek adımlı ve iki adımlı problem kuran öğrenci sayıları sabit kalmış (sırasıyla 11 ve 9), ancak üç veya daha fazla adımlı problem kuran öğrenci sayısı bir artış göstermiştir (6'dan 7'ye).

Sonuç olarak, her üç grubun da problem kurma becerilerinde bir miktar ilerleme olduğu söylenebilir. Ancak, bu ilerlemenin niteliği ve düzeyi gruba bağlı olarak değişmektedir. Deney gruplarındaki öğrenciler genellikle daha karmaşık problemleri kurma konusunda ilerleme gösterirken, kontrol grubu daha az ilerleme göstermiştir.

Tablo 28'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilerek"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *işlem adım sayısı* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 7 öğrencinin tek adımlı, 12 öğrencinin iki adımlı, 17 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney I grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 13 öğrencinin tek adımlı, 4 öğrencinin iki adımlı, 19 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 6 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı, 12 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney II grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 11 öğrencinin tek adımlı, 12 öğrencinin iki adımlı, 4 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 8 öğrencinin tek adımlı, 13 öğrencinin iki adımlı, 5 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 8 öğrencinin tek adımlı, 10 öğrencinin iki adımlı, 10 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Deney grubu I'de, öğrencilerin ön testte genellikle üç veya daha fazla adımlı problemler kurdukları görülürken, son testte tek adımlı problem kurma oranında önemli bir artış gözlenmiştir. Ancak, üç veya daha fazla adımlı problem kurma sayısı da artmış, iki adımlı problem kurma oranında ise azalma olmuştur denilebilir.

Deney grubu II'de, ön testte üç veya daha fazla adımlı problem kurma oranı daha yüksekken, son testte bu oran önemli ölçüde azalmıştır. Bunun yerine, tek ve iki adımlı problem kurma oranlarında artış görülmüştür.

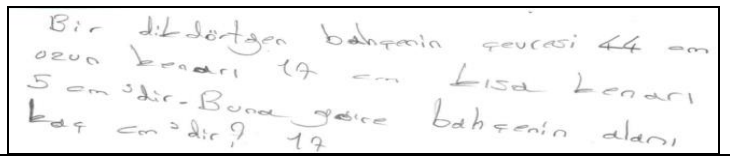
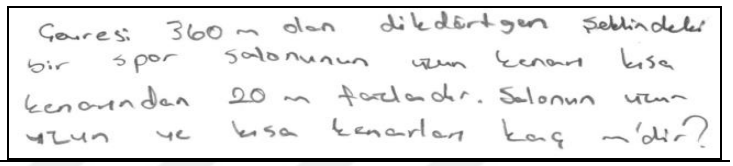
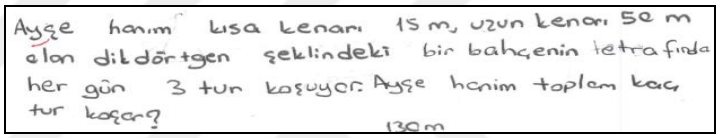
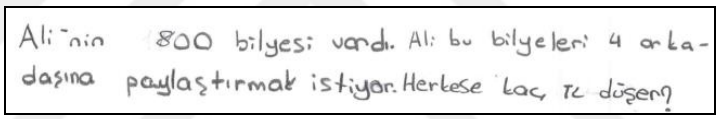
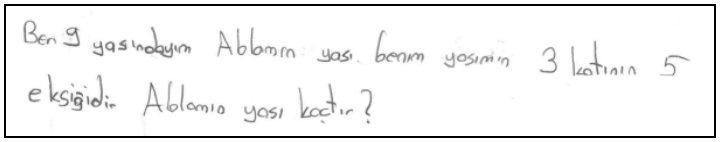
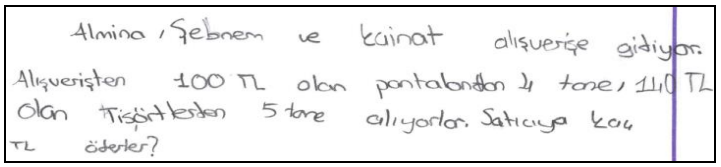
Kontrol grubu öğrencileri, ön test ve son testler arasında genellikle sabit kaldı, ancak üç veya daha fazla adımlı problem kurma oranında belirgin bir artış gösterdi. Bu durum, kontrol grubunun da problem kurma becerilerinde belirli bir gelişme olduğunu gösterebilir.

Genel olarak, bu bulgular, tüm grupların problem kurma becerilerinin belirgin bir şekilde geliştiğini göstermektedir. Ancak, bu gelişme daha çok tek adımlı ve üç veya daha fazla adımlı problemler için geçerli görünmektedir. İki adımlı problemler için ise gelişme daha sınırlı olmuştur.

Öğrencilerin serbest problem kurma durumu işlem sayısına yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 29'da sunulmuştur.

Tablo 29

Serbest Problem Kurma Durumu İşlem Sayısına Yönelik Örnek Problemler

Serbest Problem Kurma		
Bir Konu Verilmeden	1 adımlı	
	2 adımlı	
	3 ve daha çok adımlı	
Bir Konu Verilerek	1 adımlı	
	2 adımlı	
	3 ve daha çok adımlı	

Tablo 29 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin serbest problem kurma durumu işlem sayısına yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.1.5. Serbest Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri

Bu bölümde, öğrencilerin serbest problem kurma durumunda, başlangıçta ve süreç sonunda *"Bir konu verilmeden"* ve *"Bir konu verilerek"* problem durumlarına yönelik yazdıkları problem ifadelerinin, kurulan problemlerin özellikleri sayısı açısından ön ve sontestte nasıl

olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu ’na yönelik doğru kurdukları problemlerin özellikleri Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30

Öğrencilerin Serbest Problem Kurma Durumu ’na Yönelik Doğru Kurulan Problemlerin Özellikleri

SERBEST PROBLEM KURMA			Kurulan Problemlerin Özellikleri		
			Verileri Kullanma	Verilere Yeni Veri Ekleme*	Birimin İfade Edilmemesi
			f	*f*	*f*
Bir konu verilmeden	Ön Test	Deney Grubu I		27	
		Deney Grubu II		23	
		Kontrol Grubu		26	
	Son Test	Deney Grubu I		31	
		Deney Grubu II		28	
		Kontrol Grubu		27	1
Bir konu verildiğinde	Ön Test	Deney Grubu I	1	35	
		Deney Grubu II		26	
		Kontrol Grubu	1	26	
	Son Test	Deney Grubu I	1	34	1
		Deney Grubu II		27	
		Kontrol Grubu		28	1

Tablo 30’dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *“Bir konu verilmeden”* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *problemlerin özellikleri* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I’in öntest ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; ön testte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 27 problem kurarken, son testte 31 öğrencinin bu kategoride problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntest ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; ön testte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 23 problem kurarken, son testte öğrencilerin bu kategoride 28 problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntest ve son testlerde doğru bir şekilde kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde, öntestte öğrencilerin yeni veriler ekleyerek 26 problem kurduğu, son testte ise öğrencilerin yeni veriler ekleyerek 27 problem kurduğu ve birimin ifade edilmediği bir problem kurduğu görülmüştür.

Yukarıdaki verilere dayanarak genel bir değerlendirme yapacak olursak hem deney grupları ve hem de kontrol grubu arasında problem kurma becerileri açısından önteste göre son testte problem kurma sayısı açısından bir artış olduğu söylenebilir. Öğrenciler aynı zamanda her iki durumda da yazılan problemlerde yeni veri eklemişlerdir.

Deney grubu I'de, ön testte öğrencilerin kurdukları problemlerin 27 'sinde doğru bir şekilde verilere yeni veriler ekledikleri tespit edilirken, son testte bu sayı 31'e yükselmiştir.

Deney grubu II'de de benzer bir trend gözlemlenmektedir. Ön testte öğrenciler doğru bir şekilde kurdukları 23 probleme yeni veriler eklemişken, son testte bu sayı 28'e çıkmıştır.

Kontrol grubunda da öğrenciler ön testte 26, son testte ise 27 problemi doğru bir şekilde yeni veriler ekleyerek kurmuşlardır. Ancak son testte bir birimin ifade edilmediği bir problem kurduğu görülmüştür.

Tablo 30'dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde serbest problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Bir konu verilerek"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *problemlerin özellikleri* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; öntestte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 35 problem kurarken, (kendi yazdığı) verileri kullandığı 1 problem kurduğu, sontestte öğrencilerin yeni veriler ekleyerek 34 problem kurduğu ve birimin ifade edilmediği bir problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; ön testte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 26 problem kurarken, son testte öğrencilerin bu kategoride 27 problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun ön ve son testlerde doğru bir şekilde kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde, ön testte öğrenciler (kendi yazdığı) verileri kullandığı 1 problem, yeni veriler ekleyerek 26 problem kurduğu, son testte ise öğrencilerin yeni veriler ekleyerek 28 problemler kurduğu ve birimin ifade edilmediği bir problem kurduğu görülmüştür.

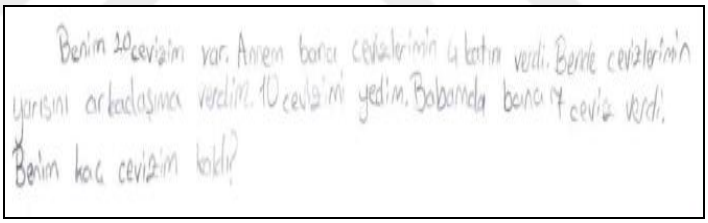
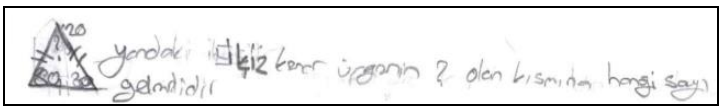
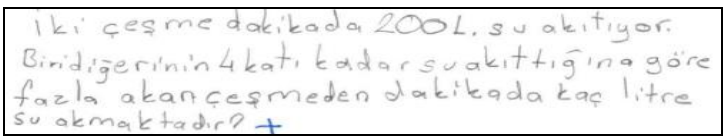
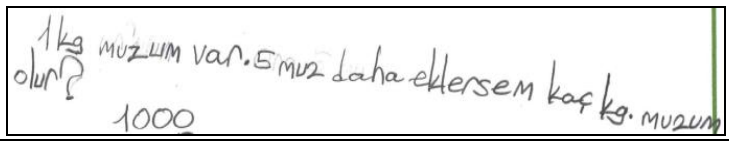
Öğrencilerin problem kurma becerilerini detaylıca incelediğimizde, bir konu verilerek alt boyutlarına yönelik serbest problem kurma durumunda, öğrencilerin genellikle verilere yeni bilgiler eklemeyi tercih ettikleri görülmektedir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin verilere yeni bilgiler eklemeyi tercih ettiğini ve bu becerinin hem ön hem de sontestlerde tutarlı olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin serbest problem kurma durumu problemlerin özelliklerine yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 31'de sunulmuştur.

Tablo 31

Serbest Problem Kurma Durumu Problemlerin Özelliklerine Yönelik Örnek Problemler

Serbest Problem Kurma		
Bir Konu Verilmeden	Verilere Yeni Veri Ekleme	
Bir Konu Verilerek	Verileri Kullanma	
	Verilere Yeni Veri Ekleme	
	Birimin İfade Edilmemesi	

Tablo 31 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin serbest problem kurma durumu problemlerin özelliklerine yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

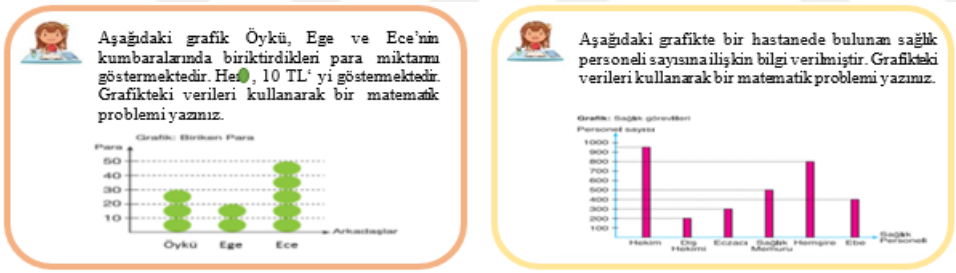
5.4.1.2. Yarı-Yapılandırılmış Problem Durumuna Yönelik Bulgular

Bu bölümde "İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin başlangıçta ve süreç sonunda; yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından ön ve son testte nasıldır?" sorusuna yönelik olarak problem kurmaları istenmiştir. Yarı- yapılandırılmış problem durumuna yönelik öğrenciler iki farklı problem durumunda problem kurmuşlardır. Bunlar; *"Düzenleme"* ve *"Aktarma"* alt boyutuna yönelik kurulan problemlerdir.

Problem Durumu III: "Düzenleme";



Problem Durumu IV: "Aktarma";



Araştırmada öğrencilerin kurduğu problemlerin başlangıç ve süreç sonunda ön ve sontestte nasıl olduğunu problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve problemin özelliği başlıkları altında ele alınacaktır.

5.4.1.2.1. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Türü

Bu bölümde, Yarı-Yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* ve *"Aktarma"* problem durumlarına yönelik kurduğu problemlerin problemin türü açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

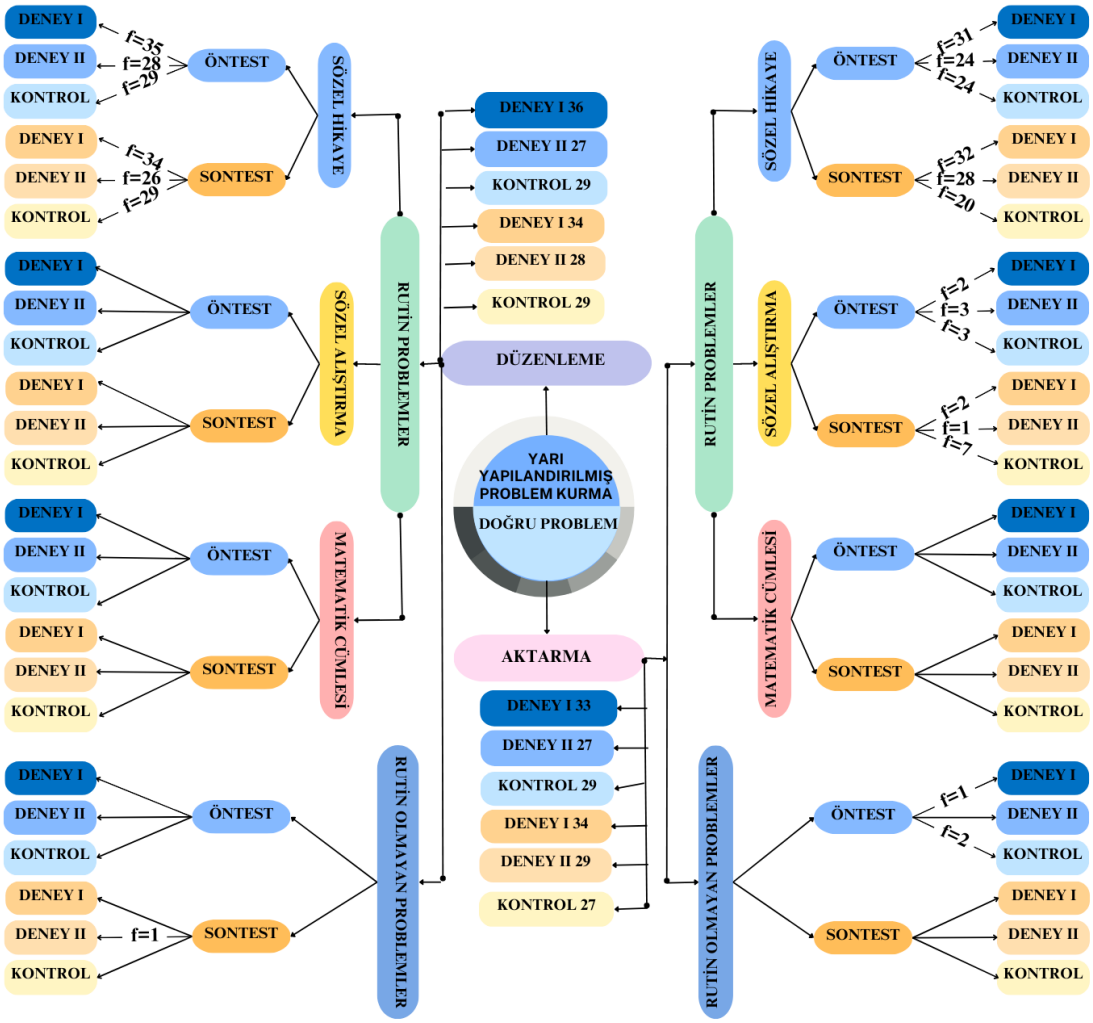
"Düzenleme" problem durumlarına yönelik 94 öğrenci tarafından kurulan dört işlem becerisine dayalı problemlerin ön testte 92 tanesi doğru kabul edilirken, son testte 90 tanesi

doğru kabul edilmiştir. *"Aktarma"* problem durumlarına yönelik 94 öğrenci tarafından kurulan dört işlem becerisine dayalı problemlerin ön testte 89 tanesi doğru kabul edilirken, son testte 90 tanesi doğru kabul edilmiştir.

Tablo 32

Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na İlişkin Kurdukları Problem İfadelerinin Analizi

YARI-YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA			Doğru Problem İfadeleri	Rutin Olmayan Problem	Sözel Hikâye	Sözel Alıştırma	Matematik Cümlesi Yazma	Yanlış Problem İfadeleri	Cevap yok	Geçersiz Durum	Yetersiz İfade	Genel Toplam
			f	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*
Düzenleme	Ön Test	Deney Grubu I	36		35			1	1			36
		Deney Grubu II	28		28			1			1	29
		Kontrol Grubu	29		29							29
	Son Test	Deney Grubu I	92		92			2	1		1	94
		Deney Grubu II	34		34			2	1		1	36
		Kontrol Grubu	27	1	26			2			2	29
Aktarma	Ön Test	Deney Grubu I	29		29							29
		Deney Grubu II	90	1	89			4	1		3	94
		Kontrol Grubu	33	1	31	2		4	1	1	2	36
	Son Test	Deney Grubu I	28		24	3		1			1	29
		Deney Grubu II	29	2	24	3						29
		Kontrol Grubu	89	3	79	7		5	2	1	2	94
		Deney Grubu I	34		32	2		2		1	1	36
		Deney Grubu II	29		28	1						29
		Kontrol Grubu	27		20	7		2		1	1	29
		Toplam	90		80	10		4		2	2	94



Şekil 15. Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu 'na ilişkin kurdukları problem ifadelerinin analizi

Tablo 32'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu problemlerin *problemin türü* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 35 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür. Deney I grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 34 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 28 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür. Deney II grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 26 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu, 1 öğrencinin "Rutin olmayan problemler" kategorine yönelik problemi kurulduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 29 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 29 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçları incelendiğinde, deney grubu II'nin problem kurma yeteneklerinde bir çeşitlilik gözlenirken, deney grubu I'de ve kontrol grubunda bu durum gözlemlenmemiştir. Ancak, bu çeşitliliğin öğrenme ve problem kurma becerileri üzerindeki etkisi daha geniş kapsamlı bir araştırma ile incelenmeye ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 32'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Aktarma"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu problemlerin *problemin türü* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde, 31 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi ve 2 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi, 1 öğrencinin "Rutin olmayan problemler" kategorine yönelik problem kurduğu tespit edilmiştir. grubu I'in sontestte ise tüm 32 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi ve 2 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 24 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 3 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu belirlenmiştir. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 28 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi ve 1 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu tespit edilmiştir.

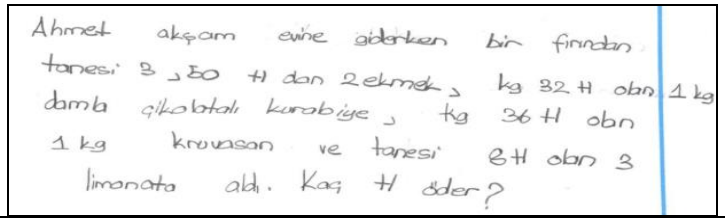
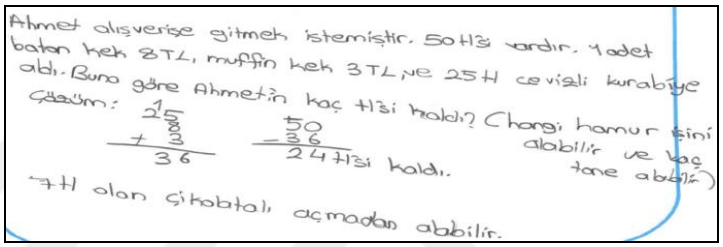
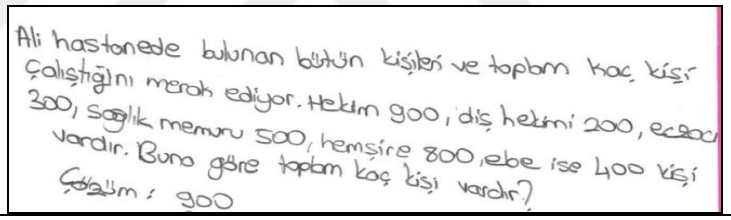
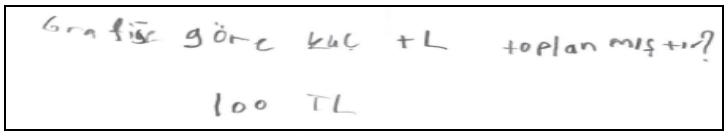
Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 24 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 3 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi ve 2 öğrencinin "Rutin olmayan problemler" kategorine yönelik problem kurduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 20 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 7 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, her üç grup da eğitim sürecinde belirli problem türlerine daha aşina hale gelmiş ve bu tür problemleri kurma konusunda daha yetenekli hale gelmiştir. Ancak, öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimini ve çeşitli problem türlerini kullanma becerilerini artırmak için çeşitlilik ve deneyime dayalı öğrenme fırsatlarının önemini de vurgulamak gerekir. Bu çalışmanın sonuçları, öğrencilere çeşitli problem türleriyle deneyimleme ve bu türler arasında geçiş yapma fırsatları sunan eğitim yaklaşımlarının, öğrencilerin problem kurma becerilerini artırmak için etkili olabileceğini göstermektedir.

Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik kurduğu problem türü örnekleri Tablo 33'te sunulmuştur.

Tablo 33

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Problem Türü Örnekleri

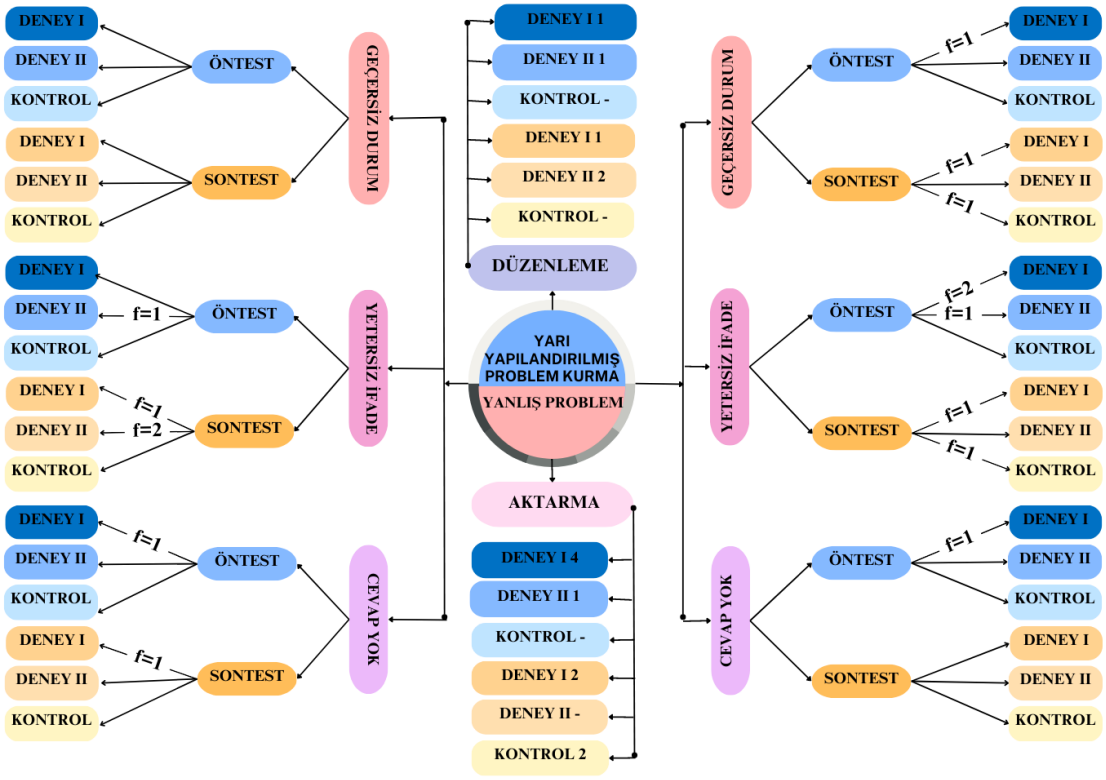
Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma			
Düzenleme	Rutin Problem	Sözel Hikâye	
	Rutin Olmayan Problem		
Aktarma	Rutin Problem	Sözel Hikâye	
		Sözel Alıştırma	

Tablo 33 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik kurduğu problem türlerine ilişkin örnekler görülmektedir.

5.4.1.2.2. Yarı-Yapılandırılmış Problem Durumda Kurulan ve Hatalı Kabul Edilen Problemler

Bu bölümde, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* ve *"Aktarma"* problem durumlarına yönelik *kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. *"Düzenleme"* problem durumuna yönelik öntestte kurulan problemlerin 2 tanesi *yanlış*

kabul edilen ifade iken, sontestte kurulan problemlerin 4 tanesini *yanlış kabul edilen ifade* oluşturmaktadır. *"Aktarma"* problem durumuna yönelik öntestte kurulan problemlerin 5 tanesi *yanlış kabul edilen ifade* iken, sontestte 4 tanesini yanlış kabul edilen ifade oluşturmaktadır.



Şekil 16. Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu 'na ilişkin hatalı kurdukları problem ifadelerinin analizi.

Tablo 32'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin *kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin

sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun ön ve sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; yanlış problem ifadesine rastlanmamıştır.

Tablo 32'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Aktarma"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin *kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu, 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği ve 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz ve 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; yanlış problem ifadesine rastlanmamıştır.

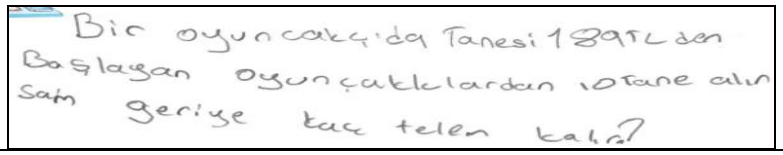
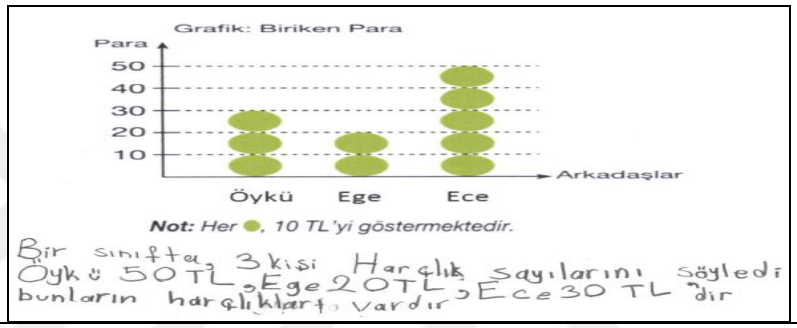
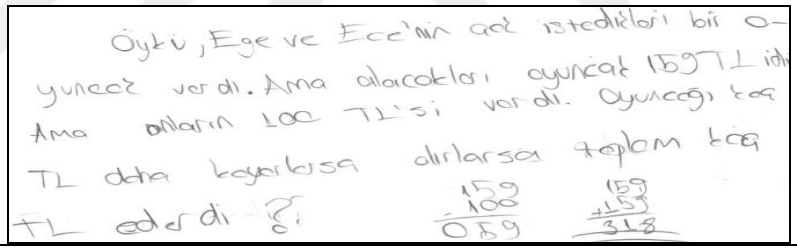
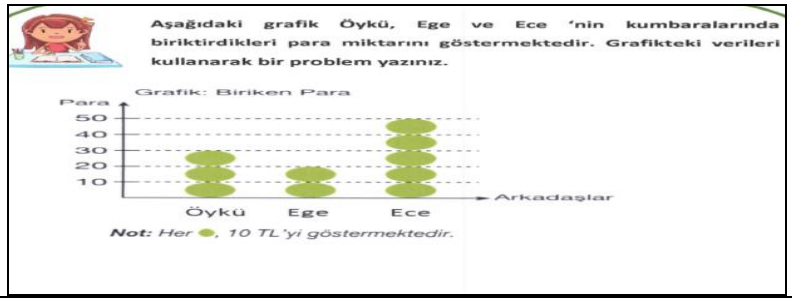
Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; yanlış problem ifadesine rastlanmamıştır. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz ve 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçları incelendiğinde öğrencilerin problem kurma becerilerinde hem bireysel hem de grup farklılıkları olduğunu söyleyebiliriz. Deney grubu I ve Deney grubu II grupları arasındaki farklılıklar, eğitim sürecinde kullanılan metodolojiye, öğretim materyallerine veya öğretmenin yaklaşımına bağlı olabilir. Kontrol grubunda görülen yüksek performans ise, öğrencilerin problem kurma becerilerinin başlangıçta zaten güçlü olduğunu veya kullanılan öğretim yöntemlerinin bu grupta daha etkili olduğunu gösterebilir. Bu tür bir analiz, eğitim yaklaşımlarını özelleştirmek ve her bir öğrencinin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli verileri sağlar.

Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik hatalı kurulan problem örnekleri Tablo 34'te sunulmuştur.

Tablo 34

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Hatalı Kurulan Problem Örnekleri

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma		
Düzenleme	Yetersiz İfade	
	Cevap Yok	
Aktarma	Geçersiz Durum	
	Yetersiz İfade	
	Cevap Yok	

Tablo 34 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik hatalı kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.2.3. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemin Taşıdığı Anlam

Bu bölümde, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* ve *"Aktarma"* problem durumlarına yönelik problemler kurarken kullandıkları problem ifadelerinin dört işlemin taşıdığı anlam açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu 'na yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları dört işlemlerin taşıdığı anlamlar Tablo 35'te sunulmuştur.

Tablo 35

Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar

YARI-YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA			Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar					
			Birleştirme (Toplama)	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	Karşılaştırma (Çıkarma)	Ayırma (Çıkarma)	Eş Gruplar (Çarpma-Bölme)	Karşılaştırma (Çarpma- Bölme)
			f	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*
Düzenleme	Ön Test	Deney Grubu I	1	35		22	8	
		Deney Grubu II	3	24	1	9	12	
		Kontrol Grubu		27		14	4	
	Son Test	Deney Grubu I	2	31		9	27	
		Deney Grubu II	3	23		3	20	
		Kontrol Grubu		28		7	22	
Aktarma	Ön Test	Deney Grubu I	7	23	3	12	1	
		Deney Grubu II	9	16	4	6	4	1
		Kontrol Grubu	14	14	1	7	2	
	Son Test	Deney Grubu I	2	31		2		
		Deney Grubu II	4	20	4	4	2	
		Kontrol Grubu	5	20	4	3	1	

Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* ve *"Aktarma"* problem durumlarına yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları dört işlemlerin taşıdığı anlam açısından gözden geçirilmiştir. Problemler içinde yer alan ifadeler, aynı işlem gerektiren birden fazla ifade dikkate alınmayıp sadece işlem türü olarak değerlendirilmiştir (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme

kategorilerinden hangisine giriyorsa). Örneğin, bir problem bir ya da birkaç toplama ve çıkarma ifadesi içeriyorsa bu problem sadece işlem türü açısından ele alındığında, o problem için toplama ve çıkarma ifadesi kullanılmış olarak birer kez ele alınmıştır.

Tablo 35'ten de anlaşılacağı gibi bu bölümde yarı- yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *dört işlemin taşıdığı anlam* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 35 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 22 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 8 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 1 öğrencinin "birleştirme (toplama)", anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 31 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 27 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 9 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 2 öğrencinin "birleştirme (toplama)", anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 24 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 12 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 9 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 3 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 1 öğrencinin "karşılaştırma (çıkarma)", anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 23 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 20 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 3 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 3 öğrencinin "birleştirme (toplama)", anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 27 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 14 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 4 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 28 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 22 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 7 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu I ve Deney grubu II'nin ön ve son testte yazdığı ifadeler incelendiğinde, ön testte yazılan problem ifadelerinin dört işlemin taşıdığı anlamlar açısından sadece üç farklı anlamda olduğu ve en çok "eş gruplar (çarpma-bölme)" anlamına yönelik problemler

oluşturulduğu görülmüştür. Kontrol grubu ise ön testte sadece iki farklı anlamda ("eş gruplar (çarpma- bölme)" ve "ayırma (çıkarma)") dört işlem içeren problem ifadeleri yazmıştır. Deney grubu I ve Deney grubu II'nin son testlerinde ise dört işlemin taşıdığı tüm farklı anlamlara yönelik problem ifadeleri yazdıkları gözlemlenmiştir ve bir problemi oluşturan farklı ifadelerin çeşitli dört işlem anlamlarını içerdiği görülmüştür. Kontrol grubu ise son testte dört işlemin taşıdığı daha çok üç farklı anlama ("eş gruplar (çarpma- bölme)", "ayırma (çıkarma)", "birleştirme (toplama)") yönelik problem ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 34'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde yarı- yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Aktarma"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *dört işlemin taşıdığı anlam* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 23 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 12 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 7 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 3 öğrencinin "karşılaştırma (çıkarma)", 1 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 31 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 2 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 2 öğrencinin "ayırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 16 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 9 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 6 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 4 öğrencinin "karşılaştırma (çıkarma)", 4 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 1 öğrencinin "karşılaştırma (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 20 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 4'er öğrencinin "birleştirme (toplama)", "karşılaştırma (çıkarma)" ve "ayırma (çıkarma)", 2 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

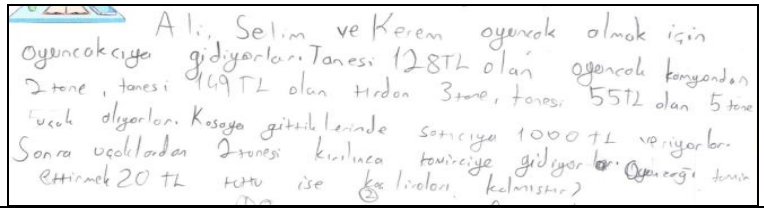
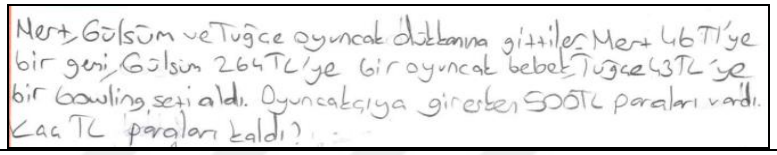
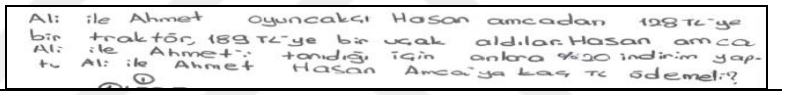
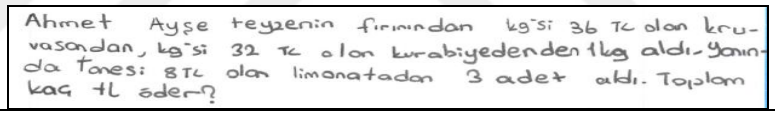
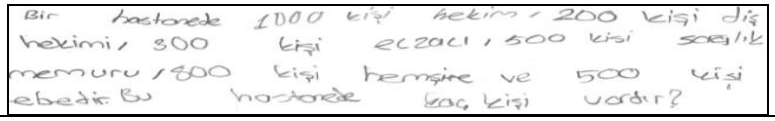
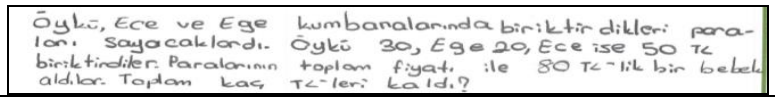
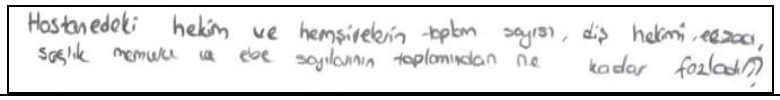
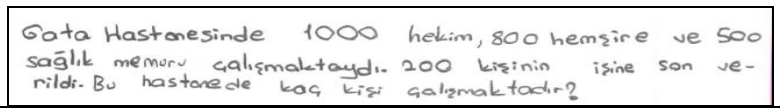
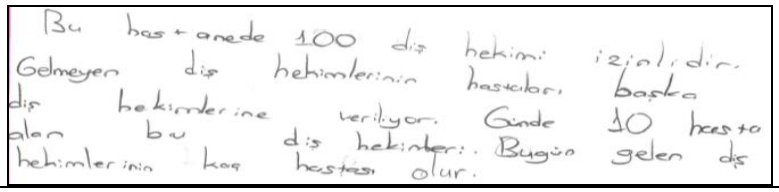
Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 14'er öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" ve "birleştirme (toplama)", 7 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 2 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 1 öğrencinin ise "karşılaştırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise 20 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 5 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 4 öğrencinin ise "karşılaştırma

(çıkarma)", 3 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 1 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu dört işlemlerin taşıdığı anlamlara yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlara Yönelik Örnek Problemler

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma		
Düzenleme	Birleştirme (Toplama)	 Ali, Selim ve Kerem oyuncak olmak için oyuncakçıya gidiyorlar. Tanesi 128TL olan oyuncak kamyondan 2 tane, tanesi 169 TL olan trenden 3 tane, tanesi 55TL olan 5 tane uçak alıyorlar. Kasaya gittiklerinde satıcıya 1000 TL veriyorlar. Sonra uçaklardan 2 tanesi kırılınca tamirciye gidiyorlar. Oyuncağı tamir ettirmek 20 TL tutu ise kaç liraları kalmıştır?
	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	 Mert, Gülsüm ve Tuğçe oyuncak dükkanına gittiler. Mert 46 TL'ye bir geri, Gülsüm 264TL'ye bir oyuncak bebek, Tuğçe 43TL'ye bir bowling seti aldı. Oyuncakçıya girerken 500TL paraları vardı. Kaç TL paraları kaldı?
	Karşılaştırma (Çıkarma)	*"Mehtap oyuncakçıdan bir akıl oyunu ve bir bebek alırsa, bu oyuncaklar arasındaki fiyat farkı nedir?"*
	Ayırma (Çıkarma)	 Ali ile Ahmet oyuncakçı Hasan amcadan 128 TL'ye bir traktör, 189 TL'ye bir uçak aldılar. Hasan amca Ali ile Ahmet'i tanıdığı için onlara %20 indirim yaptı. Ali ile Ahmet Hasan Amca'ya kaç TL ödemeli?
	Eş Gruplar (Çarpma-Bölme)	 Ahmet Ayşe teyzenin fırınından kg'si 36 TL olan kruvasandan, kg'si 32 TL olan kurabiyedenden 1kg aldı. Yanında tanesi 8TL olan limonatadan 3 adet aldı. Toplam kaç TL öder?
Aktarma	Birleştirme (Toplama)	 Bir hastanede 1000 kişi hekim, 200 kişi diş hekimi, 300 kişi eczacı, 500 kişi sağlık memuru, 800 kişi hemşire ve 500 kişi ebedir. Bu hastanede kaç kişi vardır?
	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	 Öykü, Ece ve Ege kumbaralarında biriktirdikleri paraları sayacaklardı. Öykü 30, Ege 20, Ece ise 50 TL biriktirdiler. Paralarının toplam fiyatı ile 80 TL'lik bir bebek aldılar. Toplam kaç TL'leri kaldı?
	Karşılaştırma (Çıkarma)	 Hastanedeki hekim ve hemşirelerin toplam sayısı, diş hekimi, eczacı, sağlık memuru ve ebe sayılarının toplamından ne kadar fazladır?
	Ayırma (Çıkarma)	 Gata Hastanesinde 1000 hekim, 800 hemşire ve 500 sağlık memuru çalışmaktaydı. 200 kişinin işine son verildi. Bu hastanede kaç kişi çalışmaktadır?
	Eş Gruplar (Çarpma-Bölme)	 Bu hastanede 100 diş hekimi izinlidir. Gelmeyen diş hekimlerinin hastaları başka diş hekimlerine veriliyor. Günde 10 hasta alan bu diş hekimleri. Bugün gelen diş hekimlerinin kaç hastası olur.

Tablo 36 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu dört işlemlerin taşıdığı anlamlara yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.2.4. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Yer Alan İşlem Adım Sayıları

Bu bölümde, öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda, başlangıçta ve süreç sonunda *"Düzenleme"* ve *"Aktarma"* problem durumlarına yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları işlem adım sayısının ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu 'na yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları işlem adım sayıları Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37

Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları İşlem Adım Sayısı

YARI-YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA			İşlem Adım Sayısı		
			1 adımlı	2 adımlı	3 ve daha çok adımlı
			f	*f*	*f*
Düzenleme	Ön Test	Deney Grubu I	4	16	17
		Deney Grubu II	3	4	20
		Kontrol Grubu	6	17	6
	Son Test	Deney Grubu I	3	3	28
		Deney Grubu II	6	2	19
		Kontrol Grubu	5	6	18
Aktarma	Ön Test	Deney Grubu I	14	15	5
		Deney Grubu II	12	11	4
		Kontrol Grubu	14	9	4
	Son Test	Deney Grubu I	8	17	10
		Deney Grubu II	10	9	11
		Kontrol Grubu	11	6	10

Tablo 37'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* problem durumuna

yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *işlem adım sayısı* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 4 öğrencinin tek adımlı, 16 öğrencinin iki adımlı, 17 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 3 öğrencinin tek adımlı, 3 öğrencinin iki adımlı, 28 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 3 öğrencinin tek adımlı, 4 öğrencinin iki adımlı, 20 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 6 öğrencinin tek adımlı, 2 öğrencinin iki adımlı, 19 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 6 öğrencinin tek adımlı, 17 öğrencinin iki adımlı, 6 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 5 öğrencinin tek adımlı, 6 öğrencinin iki adımlı, 18 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Tablo 37'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Aktarma"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *işlem adım sayısı* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 14 öğrencinin tek adımlı, 15 öğrencinin iki adımlı, 5 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 8 öğrencinin tek adımlı, 17 öğrencinin iki adımlı, 10 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

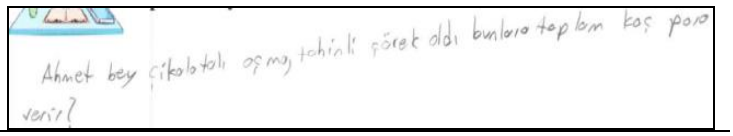
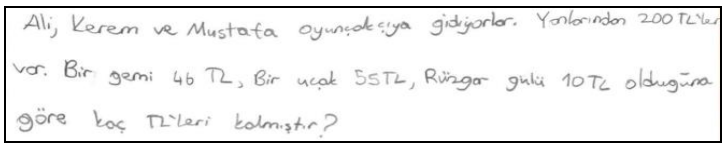
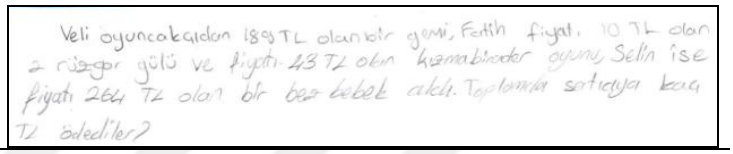
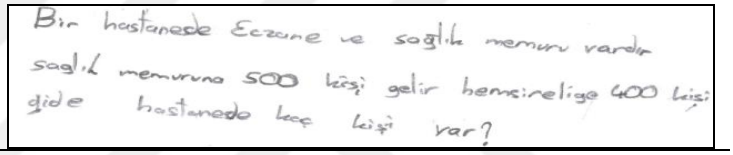
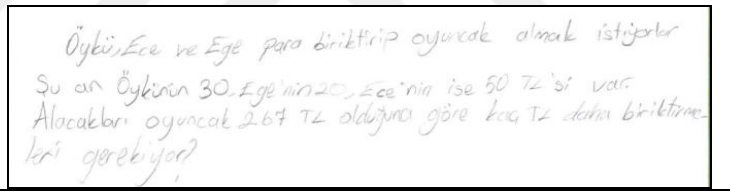
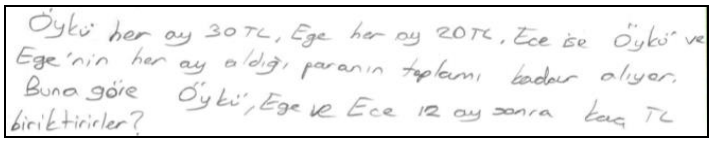
Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 12 öğrencinin tek adımlı, 11 öğrencinin iki adımlı, 4 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 10 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı, 11 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 14 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı, 4 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 11 öğrencinin tek adımlı, 6 öğrencinin iki adımlı, 10 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu işlem sayısına yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 38'de sunulmuştur.

Tablo 38

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu İşlem Sayısına Yönelik Örnek Problemler

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma		
Düzenleme	1 adımlı	
	2 adımlı	
	3 ve daha çok adımlı	
Aktarma	1 adımlı	
	2 adımlı	
	3 ve daha çok adımlı	

Tablo 38 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu işlem sayısına yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.2.5. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri

Bu bölümde, öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda, başlangıçta ve süreç sonunda *"Düzenleme"* ve *"Aktarma"* problem durumlarına yönelik yazdıkları problem ifadelerinin, *kurulan problemlerin özellikleri sayısı* açısından ön ve sontestte nasıl

olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin serbest problem kurma durumu'na yönelik doğru kurdukları problemlerin özellikleri Tablo 39'da sunulmuştur.

Tablo 39

Öğrencilerin Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurulan Problemlerin Özellikleri

YARI-YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA			Kurulan Problemlerin Özellikleri				
			Verileri Kullanma	Verilere Yeni Veri Ekleme	Verilere Gereksiz Veri Ekleme	Durumla İlgisiz Problem Kurma	Birimin İfade Edilmemesi
			f	*f*	*f*	*f*	*f*
Düzenleme	Ön Test	Deney Grubu I	8	28	1	1	
		Deney Grubu II	5	22			
		Kontrol Grubu	13	16			
	Son Test	Deney Grubu I	3	30			1
		Deney Grubu II	4	23		1	
		Kontrol Grubu	6	23			
Aktarma	Ön Test	Deney Grubu I	17	15			
		Deney Grubu II	15	12		1	
		Kontrol Grubu	19	8			
	Son Test	Deney Grubu I	32	2			
		Deney Grubu II	22	6		1	
		Kontrol Grubu	23	3			1

Tablo 39'dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Düzenleme"* problem durumuna yönelik deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *problemlerin özellikleri* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntest ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; ön testte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 28 problem, verileri kullanarak 8 problem, verilere gereksiz veri ekleyerek 1 problem, verilen durumla ilgisiz 1

problem kurarken, son testte verilere yeni veriler ekleyerek 30 problem, verileri kullanarak 3 problem, birimin ifade edilmediği 1 problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntest ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; ön testte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 22 problem, verileri kullanarak 5 problem kurarken son testte öğrencilerin verilere yeni veriler ekleyerek 23 problem, verileri kullanarak 4 problem, verilen durumla ilgisiz 1 problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntest ve son testlerde doğru bir şekilde kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde, öntestte öğrencilerin yeni veriler ekleyerek 16 problem kurduğu, verileri kullanarak 13 problem kurarken, son testte öğrencilerin verilere yeni veriler ekleyerek 23 problem, verileri kullanarak 6 problem kurduğu görülmüştür.

Tablo 39'dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Aktarma"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *problemlerin özellikleri* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntest ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; ön testte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 15 problem, verileri kullanarak 17 problem kurarken, son testte verilere yeni veriler ekleyerek 2 problem, verileri kullanarak 32 problem kurduğu görülmüştür.

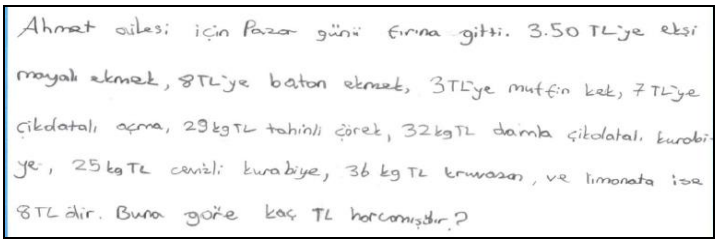
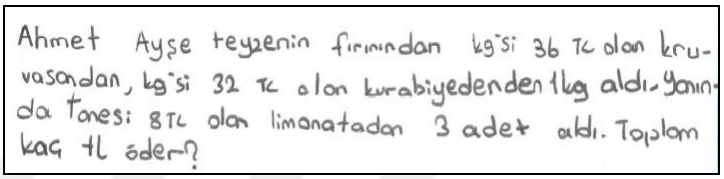
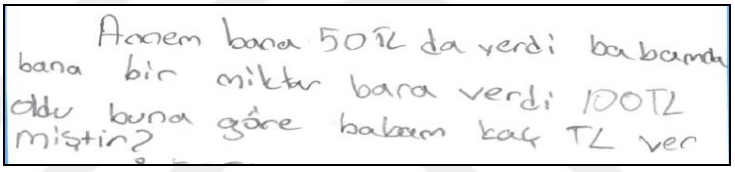
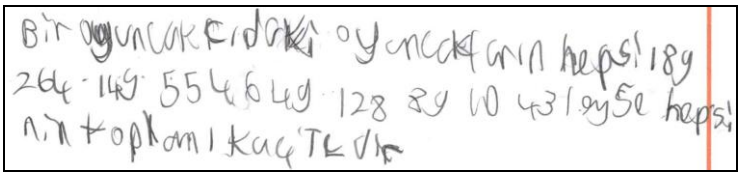
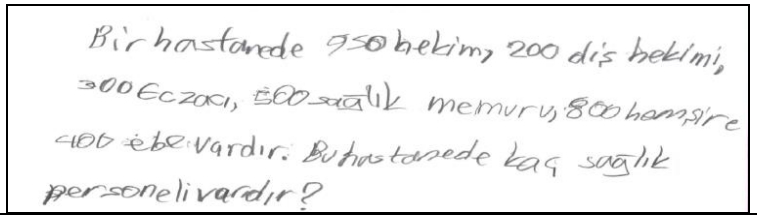
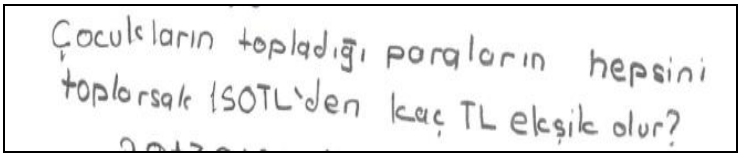
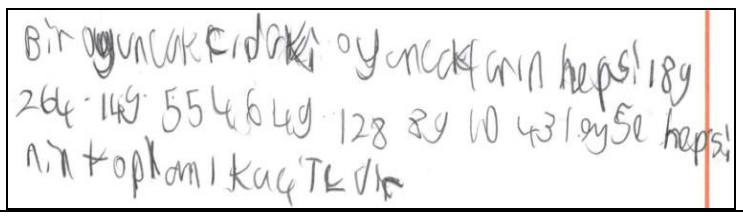
Deney grubu II'nin öntest ve sontestte doğru kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde; ön testte öğrenciler verilere yeni veriler ekleyerek 12 problem, verileri kullanarak 15 problem kurarken son testte öğrencilerin verilere yeni veriler ekleyerek 6 problem, verileri kullanarak 22 problem, verilen durumla ilgisiz 1 problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntest ve son testlerde doğru bir şekilde kurulan problemler özellikleri açısından incelendiğinde, öntestte öğrencilerin yeni veriler ekleyerek 8 problem kurduğu, verileri kullanarak 19 problem kurarken, son testte öğrencilerin verilere yeni veriler ekleyerek 3 problem, verileri kullanarak 23 problem birimin ifade edilmediği 1 problem kurduğu görülmüştür.

Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu problemlerin özelliklerine yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Problemlerin Özelliklerine Yönelik Örnek Problemler

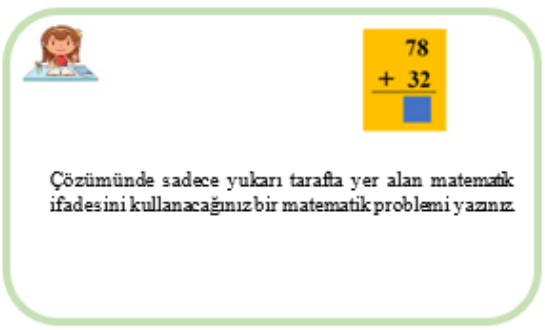
Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma		
Düzenleme	Verileri Kullanma	 Ahmet ailesi için Pazar günü fırına gitti. 3.50 TL'ye ekşi mayalı ekmek, 8TL'ye baton ekmek, 3TL'ye muffin kek, 7 TL'ye çikolatalı açma, 29 kg TL tahinli çörek, 32 kg TL damla çikolatalı kurabiye, 25 kg TL cevizli kurabiye, 36 kg TL kruvasan, ve limonata ise 8 TL dir. Buna göre kaç TL harcamıştır?
	Verilere Yeni Veri Ekleme	 Ahmet Ayşe teyzenin fırınından kg'si 36 TL olan kruvasandan, kg'si 32 TL olan kurabiyedenden 1kg aldı. Yanında tanesi 8TL olan limonatadan 3 adet aldı. Toplam kaç tl öder?
	Durumla İlgisiz Problem Kurma	 Annem bana 50TL da verdi babamda bana bir miktar bana verdi 100TL oldu buna göre babam kaç TL ver mistir?
	Birimin İfade Edilmemesi	 Bir oyuncak fırında oyuncakların hepsi 18 y 26 y 14 y 55 46 y 128 y 10 43 y 5 hepsi nin toplamı kaç TL dir
Aktarma	Verileri Kullanma	 Bir hastanede 950 hekim, 200 diş hekimi, 300 Eczacı, 500 sağlık memuru, 800 hemşire 400 ebe vardır. Bu hastanede kaç sağlık personeli vardır?
	Verilere Yeni Veri Ekleme	 Çocukların topladığı paraların hepsini toplarsak 150TL'den kaç TL eksik olur?
	Durumla İlgisiz Problem Kurma	 Bir oyuncak fırında oyuncakların hepsi 18 y 26 y 14 y 55 46 y 128 y 10 43 y 5 hepsi nin toplamı kaç TL dir

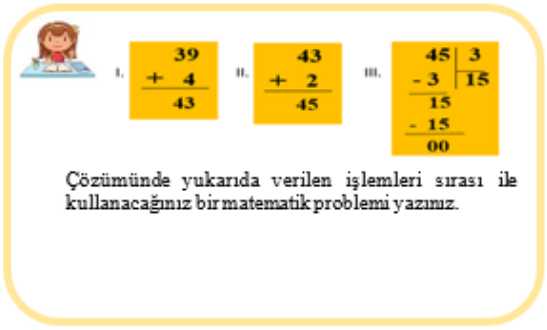
Tablo 40 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu problemlerin özelliklerine yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.3. Yapılandırılmış Problem Durumuna Yönelik Bulgular

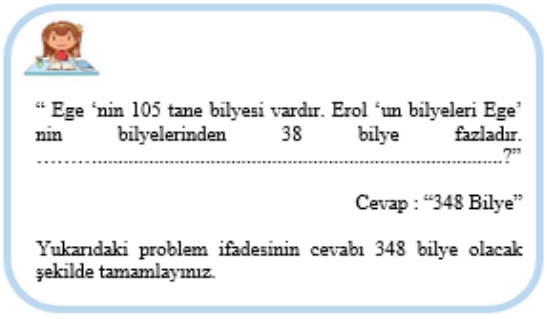
Bu bölümde "İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin başlangıçta ve süreç sonunda; yapılandırılmış problem kurma durumlarında kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından ön ve son testte nasıldır?" sorusuna yönelik olarak problem kurmaları istenmiştir. Yapılandırılmış problem durumuna yönelik öğrenciler iki farklı problem durumunda problem kurmuşlardır. Bunlar; *"Kavrama"* ve *"Seçme"* alt boyutuna yönelik kurulan problemlerdir.

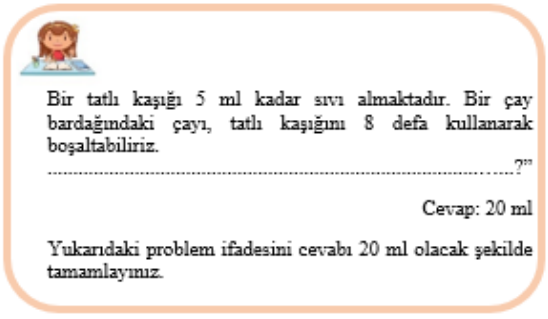
Problem Durumu V: "Kavrama";





Problem Durumu V: "Seçme";





Araştırmada öğrencilerin kurduğu problemlerin başlangıç ve süreç sonunda ön ve sontestte nasıl olduğu problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve problemin özelliği başlıkları altında ele alınmıştır.

5.4.1.3.1. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Türü

Bu bölümde, yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Kavrama"* ve *"Seçme"* problem durumlarına yönelik kurduğu problemlerin problemin türü açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

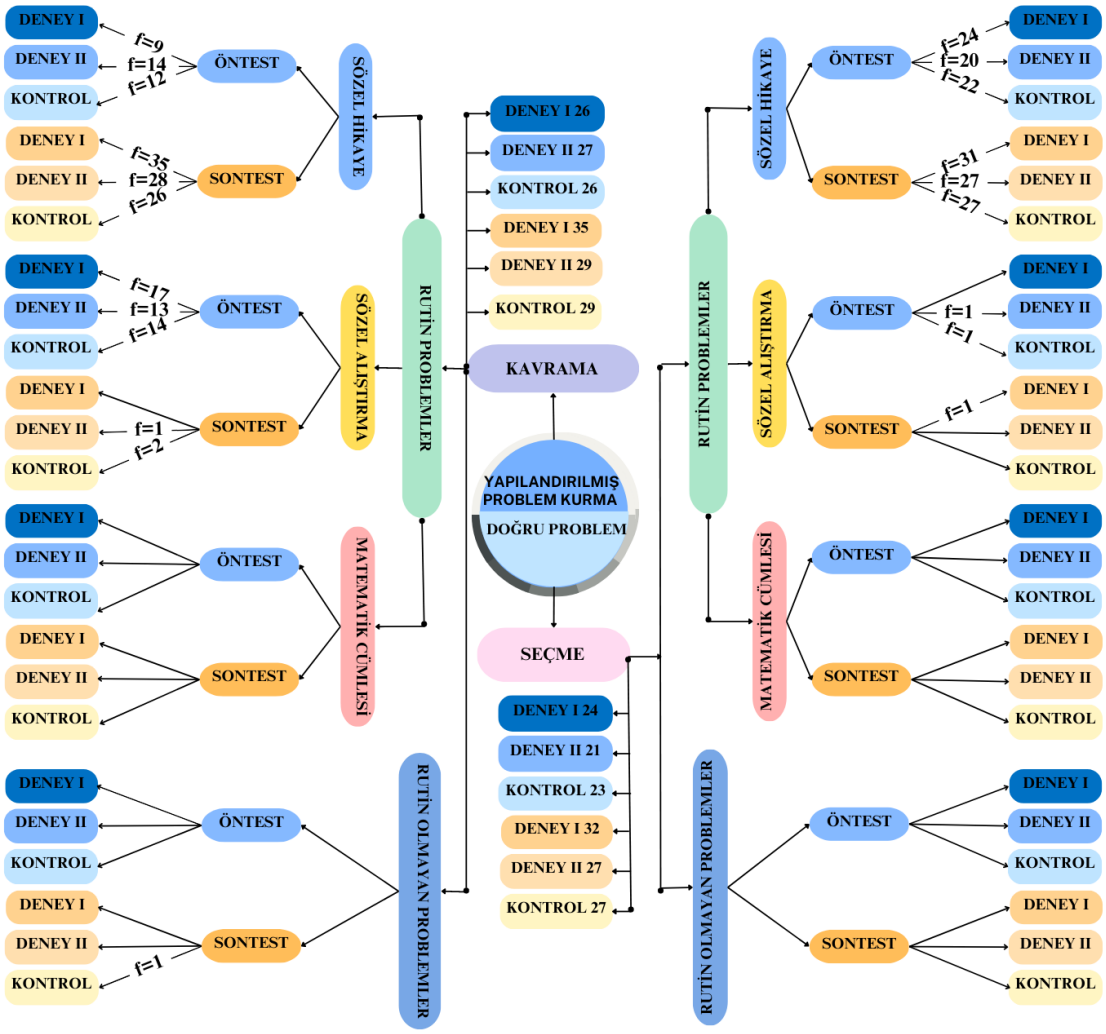
"Kavrama" problem durumlarına yönelik 94 öğrenci tarafından kurulan dört işlem becerisine dayalı problemlerin ön testte 79 tanesi doğru kabul edilirken, son testte 93 tanesi doğru kabul edilmiştir. *"Seçme"* problem durumlarına yönelik 94 öğrenci tarafından kurulan dört işlem becerisine dayalı problemlerin ön testte 68 tanesi doğru kabul edilirken, son testte 86 tanesi doğru kabul edilmiştir.

Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu 'na yönelik kurdukları problem ifadelerinin analizi Tablo 41'de sunulmuştur.

Tablo 41

Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na İlişkin Kurdukları Problem İfadelerinin Analizi

Yapılandırılmış Problem Kurma			Doğru Problem İfadeleri	Rutin Olmayan Problem	Sözel Hikâye	Sözel Alıştırma	Matematik Cümlesi Yazma	Yanlış Problem İfadeleri	Cevap Yok	Geçersiz Durum	Yetersiz İfade	Genel Toplam
			f	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*
Kavrama	Ön Test	Deney Grubu I	26		9	17		11	8	1	1	36
		Deney Grubu II	27		14	13		2	1		1	29
		Kontrol Grubu	26		12	14		3	1		2	29
	Son Test	Deney Grubu I	79		35	44		15	10	1	4	94
		Deney Grubu II	35		35			1			1	36
		Kontrol Grubu	29		28	1						29
Seçme	Ön Test	Deney Grubu I	29	1	26	2						29
		Deney Grubu II	93	1	89	3		1			1	94
		Kontrol Grubu	24		24			12	8	2	2	36
	Son Test	Deney Grubu I	21		20	1		8	2		6	29
		Deney Grubu II	23		22	1		6	1		5	29
		Kontrol Grubu	68		66	2		26	11	2	13	94
		Deney Grubu I	32		31	1		4	1	1	2	36
		Deney Grubu II	27		27			2	1	1		29
		Kontrol Grubu	27		27			2	1		1	29
		Toplam	86		85	1		8	3	2	3	94



Şekil 17. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu 'na ilişkin kurdukları problem ifadelerinin analizi.

Tablo 41'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde, yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Kavrama"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu problemlerin *problemin türü* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 9 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu, 17 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 35 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 14 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 13 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür. Deney

grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 28 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 1 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 12 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 14 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 26 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 2 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi, 1 öğrencinin "Rutin olmayan problem" kurduğu görülmüştür.

Deneylerin öntest ve sontestleri incelendiğinde, öğrencilerin problem ifadelerinde gözle görülür bir değişim olduğunu görebiliriz. Özellikle, "Sözel hikâye" tipi problemlerin sontestte daha çok tercih edildiği görülmektedir. Bu durum, deneyler boyunca öğrencilerin problem kurma becerilerinin değiştiğini, daha karmaşık ve çok boyutlu düşünmeyi gerektiren hikâye tipi problemlere yönelik problemler kurduklarını göstermektedir.

Deney grubu I, öntestte 9 öğrenci "Sözel hikâye" tipi problem kurarken, sontestte bu sayı 35'e yükselmiştir. Bu, öğrencilerin deney sürecinde "Sözel hikâye" tipi problemleri kurma becerilerinde belirgin bir artış olduğunu göstermektedir.

Deney grubu II ise, öntestte "Sözel hikâye" ve "Sözel alıştırma" tipi problemler eşit derecede tercih edilmişken, sontestte "Sözel hikâye" tipi problemler daha fazla tercih edilmiştir. Bu durum, bu grubun öğrencilerinin de problem kurma becerilerinde önemli bir gelişme olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunda, öntestte "Sözel hikâye" ve "Sözel alıştırma" tipi problemler neredeyse eşit derecede tercih edilmişken, sontestte "Sözel hikâye" tipi problemlerin daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Bu, kontrol grubu öğrencilerinin de problem kurma becerilerinde belirgin bir gelişme olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu grup içerisinde "Rutin olmayan problem" kuran bir öğrenci olması, problem kurma becerilerinde çeşitlilik olduğunu gösterir.

Sonuç olarak, tüm gruplarda öğrencilerin genellikle "Sözel hikâye" tipi problemleri tercih ettikleri ve bu tip problemleri kurma becerilerinde belirgin bir ilerleme olduğu görülmektedir.

Tablo 41'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde, yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Seçme"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu problemlerin *problemin türü* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 24 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 31 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 1 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 20 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi, 1 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 27 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 22 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu, 1 öğrencinin "Sözel alıştırma" problemi kurulduğu görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 27 öğrencinin "Sözel hikâye" problemi kurduğu görülmüştür.

Ön ve sontestte öğrenciler tarafından oluşturulan problem ifadeleri incelendiğinde, öğrencilerin genellikle "Sözel hikâye" tipi problemleri tercih ettikleri görülmektedir. Bu, öğrencilerin problem kurma stratejilerinin daha çok sözel ve anlatısal yaklaşımları benimsediklerini göstermektedir. Ayrıca, bu sonuçlar öğrencilerin çoğunluğunun, problem kurma sürecinde genellikle daha karmaşık ve çok boyutlu düşünme ve anlama yeteneklerini gerektiren hikâye tipi problemleri tercih ettiğini göstermektedir.

Deney grubu I'in, öntestte 24 öğrenci "Sözel hikâye" problemi kurarken, sontestte bu sayı 31'e çıkmıştır. Bu durum, öğrencilerin problem kurma becerilerinde ve problem kurma stratejilerinde önemli bir gelişme olduğunu göstermektedir. Özellikle sontestte "Sözel alıştırma" problemi kuran bir öğrencinin olması, öğrencinin problem çözme stratejilerinde çeşitlilik olduğunu göstermektedir.

Deney grubu II'nin, öntestte 20 öğrenci "Sözel hikâye" problemi kurarken, sontestte bu sayı 27'ye çıkmıştır. Bu, bu grup öğrencilerinin problem kurma stratejilerinde ve önemli bir gelişme olduğunu göstermektedir.

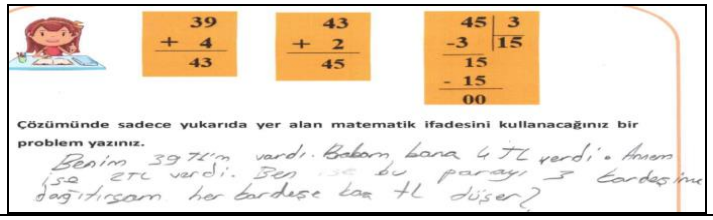
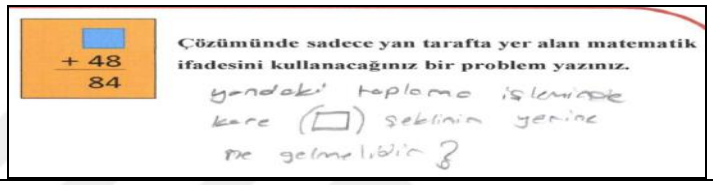
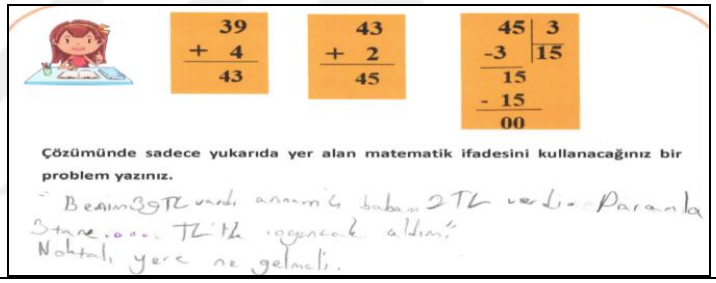
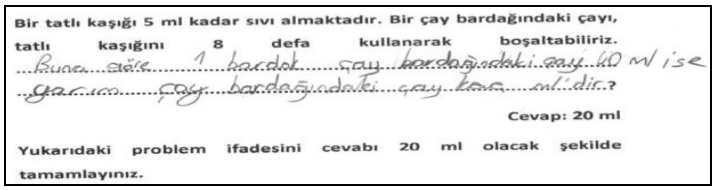
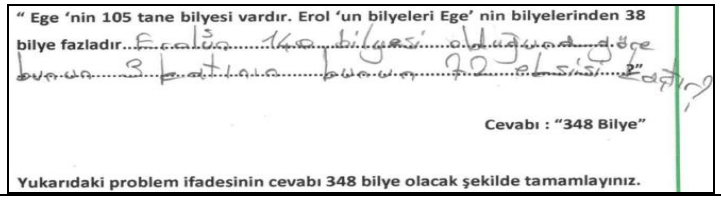
Kontrol grubunda ise, öntestte 22 öğrenci "Sözel hikâye" problemi kurmuşken, sontestte bu sayı 27'ye çıkmıştır. Bu da, kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma becerilerinde ve stratejilerinde belirgin bir gelişme olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, tüm gruplarda öğrencilerin genellikle "Sözel hikâye" tipi problemleri tercih ettikleri ve bu tip problemleri kurma becerilerinde belirgin bir ilerleme olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik kurduğu problem türü örnekleri Tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42

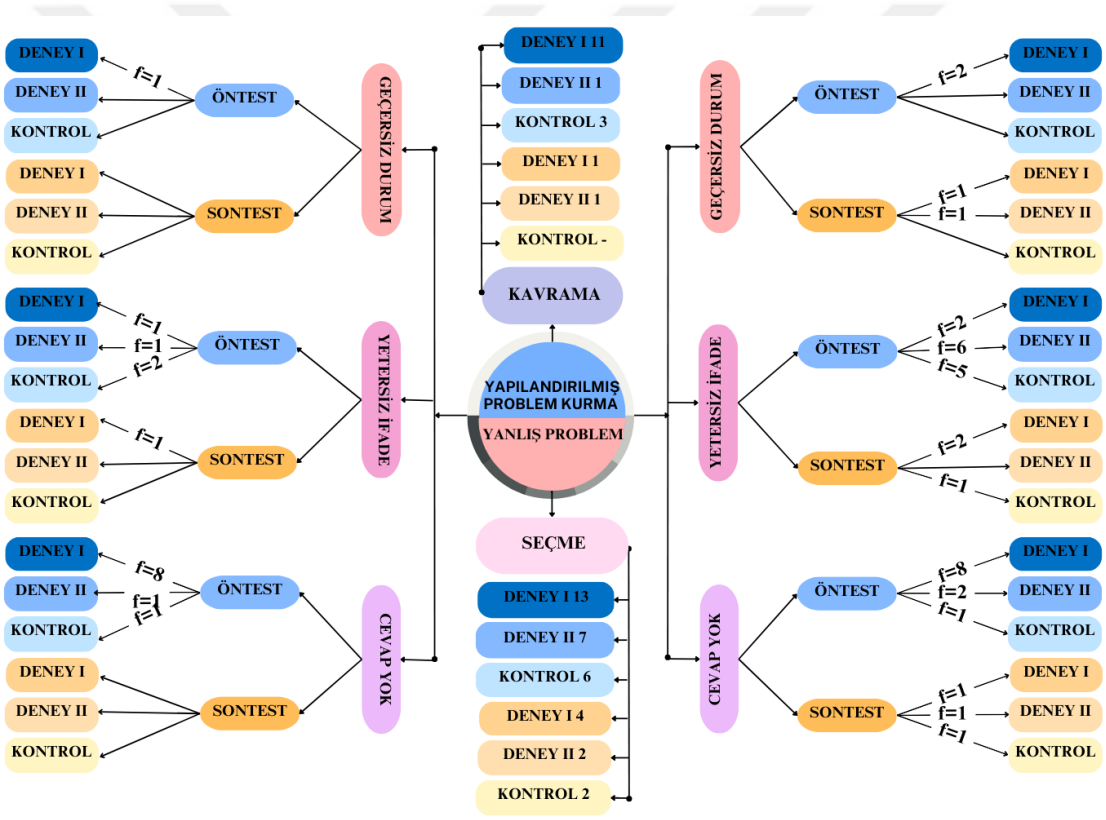
Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Problem Türü Örnekleri

Yapılandırılmış Problem Kurma			
Kavrama	Rutin Problem	Sözel Hikâye	
		Sözel Alıştırma	
	Rutin Olmayan Problem		
Seçme	Rutin Problem	Sözel Hikâye	
		Sözel Alıştırma	

Tablo 42 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik kurduğu problem türlerine ilişkin örnekler görülmektedir.

5.4.1.3.2. Yapılandırılmış Problem Durumda Kurulan ve Hatalı Kabul Edilen Problemler

Bu bölümde, yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Kavrama"* ve *"Seçme"* problem durumlarına yönelik *kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler* açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. *"Düzenleme"* problem durumuna yönelik öntestte kurulan problemlerin 15 tanesi *yanlış kabul edilen ifade* iken, sontestte kurulan problemlerin 1 tanesini *yanlış kabul edilen ifade* oluşturmaktadır. *"Aktarma"* problem durumuna yönelik öntestte kurulan problemlerin 26 tanesi *yanlış kabul edilen ifade* iken, sontestte 8 tanesini yanlış kabul edilen ifade oluşturmaktadır.



Şekil 18. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu 'na ilişkin hatalı kurdukları problem ifadelerinin analizi.

Tablo 40'tan da anlaşılacağı gibi bu bölümde, yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda "Kavrama" problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 8 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu, 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; yanlış problem ifadesine rastlanmamıştır.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu, 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; yanlış problem ifadesine rastlanmamıştır.

Her üç grubun öntest ve sontestte yazdıkları problem ifadeleri analiz edildiğinde, öğrencilerin problem kurma becerilerinde belirgin bir ilerleme olduğu görülmektedir. Ancak, öntest sürecinde öğrenciler arasında önemli bir farklılık olduğu dikkat çekmektedir.

Deney grubu I'in öntestinde, toplamda 10 öğrenci problem ifadesi oluştururken zorluk yaşamıştır. Bunlar arasında 8 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 1 öğrencinin geçersiz ve 1 öğrencinin de yetersiz bir ifade oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, sontestte yalnızca 1 öğrencinin problem ifadesini oluştururken yetersizlik yaşadığı görülmüştür. Bu, Deney grubu I'in öntest ve sontest arasında önemli bir gelişim kaydettiğini göstermektedir.

Deney grubu II'nin ise öntestte yalnızca 1 öğrencinin problem ifadesini oluştururken yetersizlik yaşadığı görülmüştür. Sontestte bu grup içerisinde herhangi bir yanlış problem ifadesi oluşturan öğrenci bulunmamıştır. Bu durum, Deney grubu II'nin problem kurma becerilerinin istikrarlı bir gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Kontrol grubunda ise, öntestte 2 öğrencinin problem ifadesini oluştururken yetersizlik yaşadığı ve 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği görülmüştür. Ancak, sontestte bu grup içerisinde herhangi bir yanlış problem ifadesi oluşturan öğrenci bulunmamıştır. Bu durum, Kontrol grubunun da problem kurma becerilerinin belirgin bir gelişim gösterdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, tüm grupların problem kurma becerilerinde belirgin bir ilerleme olduğu görülmektedir. Ancak, Deney grubu I öntestte belirgin bir zorluk yaşanmış olmasına rağmen sontestte belirgin bir ilerleme kaydedildiği söylenebilir.

Tablo 40'tan da anlaşılacağı gibi bu bölümde, yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda "Seçme" problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurduğu ve hatalı kabul edilen problemler açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 8 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği, 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu ve 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu, görülmüştür. Deney grubu I'in sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 2 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu, 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği ve 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 6 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu ve 2 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği görülmüştür. Deney grubu II'nin sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği ve 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için geçersiz olduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun öntestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 5 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu ve 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği görülmüştür. Kontrol grubunun sontestte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 1 öğrencinin herhangi bir cevap vermediği ve 1 öğrencinin yazdığı ifadenin problem ifadesi olmak için yetersiz olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçlarını incelediğimizde, tüm gruplarda öntest ve sontest arasında önemli bir gelişme olduğu gözlemlenebilir. Öntest ve sontest karşılaştırıldığında, her grupta hem problem kurma konusunda yetersiz olan öğrenci sayısında, hem de hiç cevap vermeyen öğrenci sayısında genel bir düşüş görülmüştür.

Özel olarak bakıldığında, en fazla gelişme Deney grubu I'de görülmüştür. Bu grup, öntestte 8 öğrenci ile en yüksek hiç cevap vermeme oranına sahipken, sontestte bu oran 2'ye düşmüştür. Ayrıca, problem kurma konusunda yetersiz olan öğrenci sayısı da 2'ye düşmüştür.

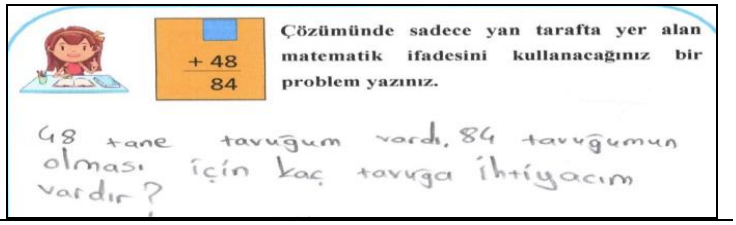
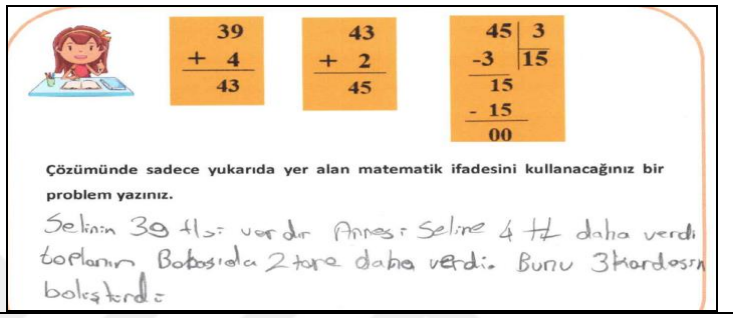
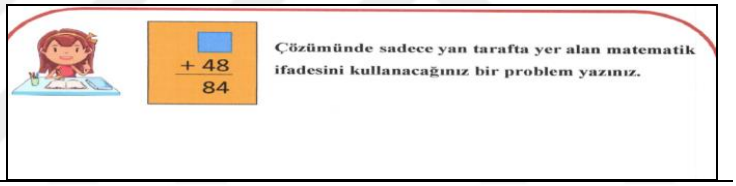
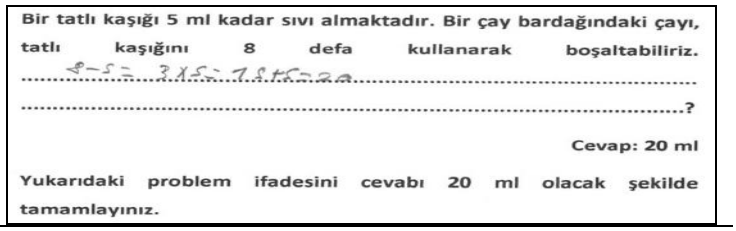
Deney grubu II ‘de de benzer bir gelişme görülmüştür. Öntestte 6 öğrenci yetersiz ifade yazarken, sontestte hiçbir öğrenci yetersiz ifade yazmamıştır. Bu grup aynı zamanda sontestte sadece 1 öğrencinin cevap vermediği şeklinde en düşük orana sahip olmuştur.

Kontrol grubunda da öntest ve sontest arasında bir gelişme görülmüştür fakat bu gelişme, diğer iki deney grubuna göre daha azdır.

Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik hatalı kurulan problem örnekleri Tablo 43’te sunulmuştur.

Tablo 43

Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Hatalı Kurulan Problem Örnekleri

	Yapılandırılmış Problem Kurma	
Kavrama	Geçersiz Durum	
	Yetersiz İfade	
	Cevap Yok	
Seçme	Geçersiz Durum	
	Yetersiz İfade	
	Cevap Yok	

Tablo 43 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik hatalı kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.3.3. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemin Taşıdığı Anlam

Bu bölümde, yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda "Kavrama" ve "Seçme" problem durumlarına yönelik problemler kurarken kullandıkları problem ifadelerinin dört işlemin taşıdığı anlam açısından ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu 'na yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları dört işlemlerin taşıdığı anlamlar Tablo 44'te sunulmuştur.

Tablo 44

Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar

YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA			Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlar					
			Birleştirme (Toplama)	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	Karşılaştırma (Çıkarma)	Ayırma (Çıkarma)	Eş Gruplar Çarpma- Bölme)	Karşılaştırma (Çarpma- Bölme)
			f	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*
Kavrama	Ön Test	Deney Grubu I	16			10	1	
		Deney Grubu II	23	1		3		
		Kontrol Grubu	23			3		
	Son Test	Deney Grubu I	32	4		1	32	1
		Deney Grubu II	26	2			27	
		Kontrol Grubu	22	5	1	3	25	
Seçme	Ön Test	Deney Grubu I		1		6	22	
		Deney Grubu II		1		1	20	
		Kontrol Grubu				11	14	
	Son Test	Deney Grubu I	4	28	29	2	1	
		Deney Grubu II	5	21	21	2		
		Kontrol Grubu		26	27			

Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Kavrama"* ve *"Seçme"* problem durumlarına yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları dört işlemlerin taşıdığı anlam açısından gözden geçirilmiştir. Problemler içinde yer alan ifadeler, aynı işlem gerektiren birden fazla ifade dikkate alınmayıp sadece işlem türü olarak değerlendirilmiştir (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme

kategorilerinden hangisine giriyorsa). Örneğin, bir problem bir ya da birkaç toplama ve çıkarma ifadesi içeriyorsa bu problem sadece işlem türü açısından ele alındığında, o problem için toplama ve çıkarma ifadesi kullanılmış olarak birer kez ele alınmıştır.

Tablo 44'ten de anlaşılacağı gibi bu bölümde yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Kavrama"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *dört işlemin taşıdığı anlam* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 16 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 10 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 1 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 32 'şer öğrencinin "birleştirme (toplama)" ve "eş gruplar (çarpma- bölme)", 4 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 1' er öğrencinin "ayırma (çıkarma)" ve "karşılaştırma (çarpma-bölme)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 23 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 3 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 1 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 27 öğrencinin "eş gruplar (çarpma-bölme)", 26 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 2 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 23 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 3 öğrencinin "ayırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 25 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 22 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 5 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 3 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 1 öğrencinin "karşılaştırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu I'in, ön testte ağırlıklı olarak "birleştirme (toplama)" anlamına yönelik problem kurulmuşken, son testte "birleştirme (toplama)" ve "eş gruplar (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurma sayısında büyük bir artış gözlenmiştir. Bu durum, Deney

grubu I'in öğrencilerinin deney süreci boyunca problem kurma becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Deney grubu II'nin ise, ön testte çoğunlukla "birleştirme (toplama)" anlamına yönelik problemler kurulmuşken, son testte "eş gruplar (çarpma- bölme)" ve "birleştirme (toplama)" anlamına yönelik problem kurma sayısında önemli bir artış gözlenmiştir. Bu durum, Deney grubu II öğrencilerinin de çeşitli problem kurma becerilerini geliştirdiklerini göstermektedir.

Kontrol grubunda da benzer bir durum gözlenmektedir; ön testte çoğunlukla "birleştirme (toplama)" anlamına yönelik problemler kurulmuşken, son testte "eş gruplar (çarpma-bölme)" ve "birleştirme (toplama)" anlamına yönelik problem kurma sayısında bir artış görülmüştür.

Tablo 44'ten de anlaşılacağı gibi bu bölümde yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Seçme"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *dört işlemin taşıdığı anlam* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 22 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 6 öğrencinin "ayırma (çıkarma)", 1 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 29 öğrencinin "karşılaştırma (çıkarma)", 28 öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)", 4 öğrencinin "birleştirme (toplama)", 2 öğrencinin "ayırma (çıkarma)" ve 1 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 20 öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)", 1' er öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" ve "ayırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 21 'er öğrencinin "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" ve "karşılaştırma (çıkarma)", 5 öğrencinin "birleştirme (toplama)" ve 2 öğrencinin "ayırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde; 14'er öğrencinin "eş gruplar (çarpma- bölme)" ve 11 öğrencinin "ayırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem

kurduğu görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise 27 öğrencinin ise “karşılaştırma (çıkarma)” ve 26 öğrencinin “parça parça bütün (toplama/çıkarma)” anlamına yönelik problem kurduğu görülmüştür.

Deney grubu I’in ön testte ağırlıklı olarak "eş gruplar (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurarken, son testte "karşılaştırma (çıkarma)" ve "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" anlamına yönelik problem kurma sayısında büyük bir artış görülmüştür. Bu durum, Deney grubu I’in öğrencilerinin seçme problem kurma becerilerinin deney süreci boyunca geliştiğini göstermektedir.

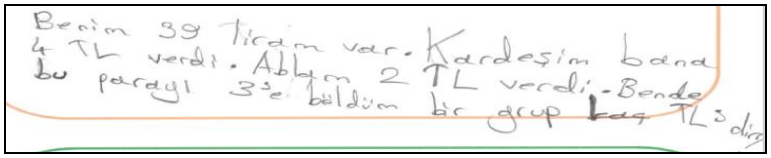
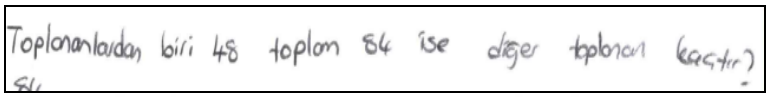
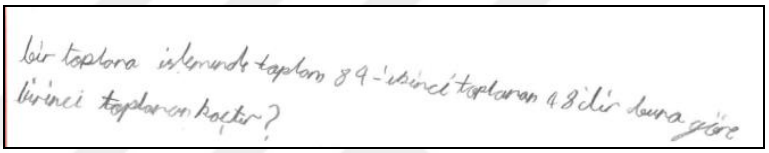
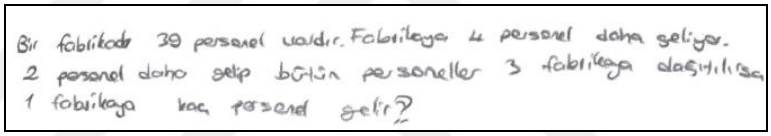
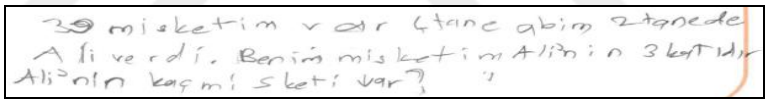
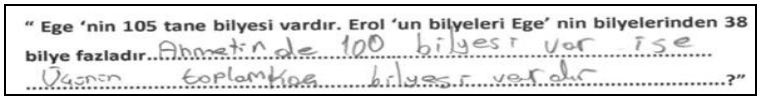
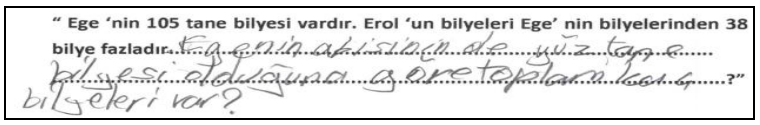
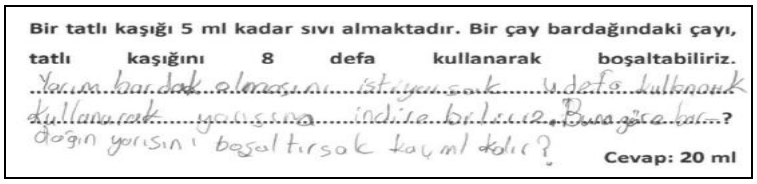
Deney grubu II’nin ön testte ağırlıklı olarak "eş gruplar (çarpma- bölme)" anlamına yönelik problem kurmuştur. Ancak son testte "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" ve "karşılaştırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurma sayısında büyük bir artış görülmüştür. Bu durum, Deney grubu II öğrencilerinin de seçme problem kurma becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Kontrol grubu ön testte "eş gruplar (çarpma- bölme)" ve "ayırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kurarken, son testte "karşılaştırma (çıkarma)" ve "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" anlamına yönelik problem kurma sayısında büyük bir artış görülmüştür.

Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu dört işlemlerin taşıdığı anlamlara yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 45’te sunulmuştur.

Tablo 45

Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Dört İşlemlerin Taşıdığı Anlamlara Yönelik Örnek Problemler

Yapılandırılmış Problem Kurma		
Kavrama	Birleştirme (Toplama)	
	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	
	Ayırma (Çıkarma)	
	Eş Gruplar (Çarpma-Bölme)	
	Karşılaştırma (Çarpma-Bölme)	
Seçme	Birleştirme (Toplama)	
	Parça Parça Bütün (Toplama/Çıkarma)	
	Karşılaştırma (Çıkarma)	
	Ayırma (Çıkarma)	
	Eş Gruplar (Çarpma-Bölme)	

Tablo 45 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış problem kurma durumu dört işlemlerin taşıdığı anlamlara yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.3.4. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerde Yer Alan İşlem Adım Sayıları

Bu bölümde, öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumunda, başlangıçta ve süreç sonunda *"Kavrama"* ve *"Seçme"* problem durumlarına yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları *işlem adım sayısının* ön ve sontestte nasıl olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu 'na yönelik doğru kurdukları problemlerde kullandıkları işlem adım sayıları Tablo 46'da sunulmuştur.

Tablo 46

Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu 'na Yönelik Doğru Kurdukları Problemlerde Kullandıkları İşlem Adım Sayısı

YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA			İşlem Adım Sayısı		
			1 adımlı	2 adımlı	3 ve daha çok adımlı
			f	*f*	*f*
Kavrama	Ön Test	Deney Grubu I	25	1	
		Deney Grubu II	27		
		Kontrol Grubu	26		
	Son Test	Deney Grubu I			35
		Deney Grubu II	1		27
		Kontrol Grubu		2	26
Seçme	Ön Test	Deney Grubu I	18	5	1
		Deney Grubu II	16	4	1
		Kontrol Grubu	22	1	
	Son Test	Deney Grubu I	1	21	10
		Deney Grubu II	3	20	5
		Kontrol Grubu	2	23	2

Tablo 46'dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Kavrama"* problem durumuna yönelik Deney

grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *işlem adım sayısı* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 8 öğrencinin tek adımlı, 10 öğrencinin iki adımlı, 9 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 7 öğrencinin tek adımlı, 14 öğrencinin iki adımlı, 11 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 4 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı, 10 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 10 öğrencinin tek adımlı, 10 öğrencinin iki adımlı, 9 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 11 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı, 6 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 11 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı, 7 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Tablo 46'dan da anlaşılacağı gibi bu bölümde yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Seçme"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *işlem adım sayısı* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 7 öğrencinin tek adımlı, 12 öğrencinin iki adımlı, 17 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu I'in son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 13 öğrencinin tek adımlı, 4 öğrencinin iki adımlı, 19 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

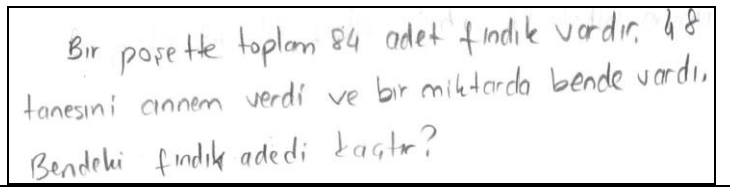
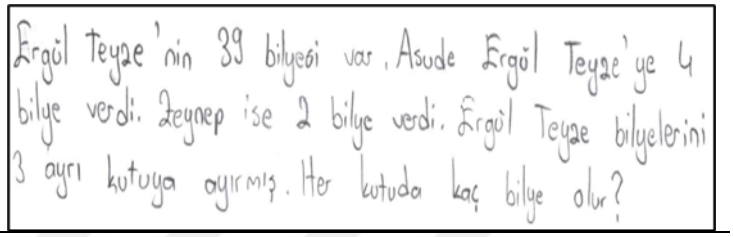
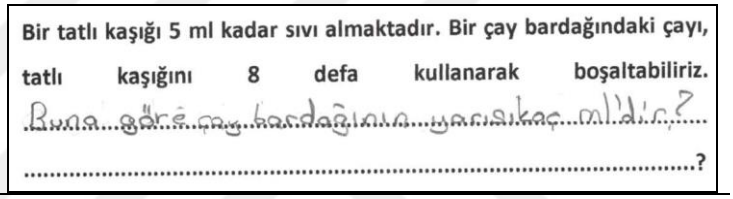
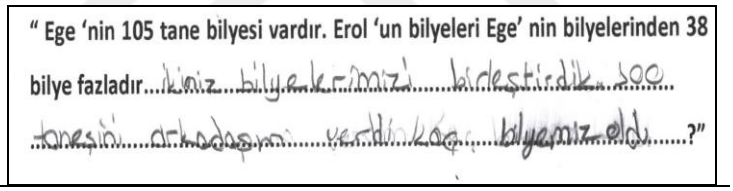
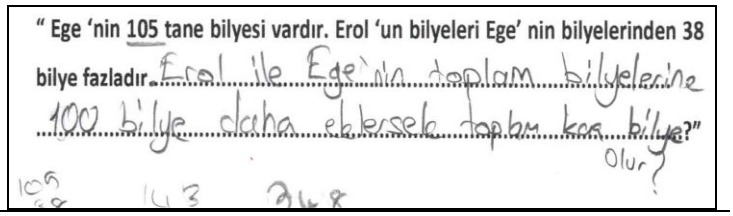
Deney grubu II'nin ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 6 öğrencinin tek adımlı, 9 öğrencinin iki adımlı, 12 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Deney grubu II'nin son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 11 öğrencinin tek adımlı, 12 öğrencinin iki adımlı, 4 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Kontrol grubunun ön testte yazdığı problem ifadeleri problemlerin çözümde gerekli adım sayısı açısından incelendiğinde; 8 öğrencinin tek adımlı, 13 öğrencinin iki adımlı, 5 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür. Kontrol grubunun son testte yazdığı problem ifadeleri incelendiğinde ise; 8 öğrencinin tek adımlı, 10 öğrencinin iki adımlı, 10 öğrencinin ise üç ve daha çok adımda çözülebilecek problem kurdukları görülmüştür.

Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu işlem sayısına yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 47'de sunulmuştur.

Tablo 47

Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu İşlem Sayısına Yönelik Örnek Problemler

Yapılandırılmış Problem Kurma		
Kavrama	1 adımlı	 Bir poşette toplam 84 adet fındık vardır. 48 tanesini annem verdi ve bir miktarda bende vardı. Bendeki fındık adedi kaçtır?
	3 ve daha çok adımlı	 Ergül Teyze'nin 39 bilyesi var. Asude Ergül Teyze'ye 4 bilye verdi. Zeynep ise 2 bilye verdi. Ergül Teyze bilyelerini 3 ayrı kutuya ayırmış. Her kutuda kaç bilye olur?
Seçme	1 adımlı	 Bir tatlı kaşığı 5 ml kadar sıvı almaktadır. Bir çay bardağındaki çayı, tatlı kaşığını 8 defa kullanarak boşaltabiliriz. Buna göre çay bardağının yaklaşık kaç ml'dir? ..... ?
	2 adımlı	 " Ege 'nin 105 tane bilyesi vardır. Erol 'un bilyeleri Ege' nin bilyelerinden 38 bilye fazladır. İkimiz bilyelerimizi birleştirdik. 100 tanesini arkadaşımı verdikten kaç bilyemiz oldu ?"
	3 ve daha çok adımlı	 " Ege 'nin 105 tane bilyesi vardır. Erol 'un bilyeleri Ege' nin bilyelerinden 38 bilye fazladır. Erol ile Ege'nin toplam bilyelerine 100 bilye daha eklersek toplam kaç bilye olur?"

Tablo 47 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış problem kurma durumu işlem sayısına yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

5.4.1.3.5. Yapılandırılmış Problem Kurma Durumuna Yönelik Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri

Bu bölümde, öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumunda, başlangıçta ve süreç sonunda *"Kavrama"* ve *"Seçme"* problem durumlarına yönelik yazdıkları problem ifadelerinin, kurulan problemlerin özellikleri sayısı açısından ön ve sontestte nasıl olduğu

ortaya konulmuştur. Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu ’na yönelik doğru kurdukları problemlerin özellikleri Tablo 48’de sunulmuştur.

Tablo 48

Öğrencilerin Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu ’na Yönelik Doğru Kurulan Problemlerin Özellikleri

YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA			Kurulan Problemlerin Özellikleri					
			Verileri Kullanma	Verilere Yeni Veri Ekleme	Verilere Gereksiz Veri Ekleme	Durumla İlgisiz Problem Kurma	Cevabın Problemin İçinde Verilmesi	Soru Cümlesinin Olmadığı
			f	*f*	*f*	*f*	*f*	*f*
Kavrama	Ön Test	Deney Grubu I	21		1	9		
		Deney Grubu II	24			5		
		Kontrol Grubu	18	1		12		
	Son Test	Deney Grubu I	35		1	5		
		Deney Grubu II	23	2		3		
		Kontrol Grubu	25			6		1
Seçme	Ön Test	Deney Grubu I		23	1	1		
		Deney Grubu II		19		2	1	
		Kontrol Grubu	1	21		2		
	Son Test	Deney Grubu I	1	28		5		
		Deney Grubu II		15		12		
		Kontrol Grubu	2	23		6		

Tablo 48 ’den de anlaşılacağı gibi bu bölümde yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *“Kavrama”* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *problemlerin özellikleri* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I’in ön ve son testlerdeki performansları, doğru kurulan problemler özellikleri bazında değerlendirildiğinde; ön testte mevcut verileri kullanarak 21 problem, durumla ilgisiz 9 problem ve gereksiz veri ekleyerek 1 problem kurulduğu görülmüştür. Son testte

ise, mevcut verileri kullanarak 35 problem, durumla ilgisiz 5 problem ve gereksiz veri ekleyerek 1 problem kurulduğu görülmüştür.

Deney grubu II'nin ön ve son testlerindeki performansları incelendiğinde; ön testte mevcut verileri kullanarak 24 problem ve durumla ilgisiz 5 problem kurulduğu tespit edilmiştir. Son testte ise mevcut verileri kullanarak 23 problem, durumla ilgisiz 3 problem ve gereksiz veri ekleyerek 2 problem kurulmuştur.

Kontrol grubunun ön ve son testlerindeki performanslarına bakıldığında; ön testte mevcut verileri kullanarak 18 problem, durumla ilgisiz 12 problem ve yeni veri ekleyerek 1 problem kurduğu görülmüştür. Son testte ise, mevcut verileri kullanarak 25 problem, durumla ilgisiz 6 problem ve soru cümlesi bulunmayan bir problem kurulduğu belirlenmiştir.

Yapılan araştırma, ilkokul düzeyindeki öğrencilerin problem kurma yeteneklerini farklı yönleriyle ele almıştır. Verilerin doğru kullanımı, gereksiz veri eklenmesi ve durumla ilgisiz problem oluşturma gibi farklı parametreler üzerinden değerlendirildiğinde, sonuçlar belirgin bir eğilim göstermektedir.

Ön test ve son test sonuçları arasında genellikle bir gelişme görülmektedir. En belirgin ilerlemeyi, verileri doğru kullanan öğrenci sayısındaki artış göstermektedir. Deney grubu I ve Deney grubu II gruplarındaki öğrencilerin büyük çoğunluğu, özellikle son testte, problem kurarken verileri etkili bir şekilde kullanmayı başarmıştır. Ancak, kontrol grubunda da bu durum benzerdir ve hatta son testte verileri kullanan öğrenci sayısı artmıştır.

Bununla birlikte, her üç grup içinde de durumla ilgisiz problem oluşturan öğrenci sayısında belirgin bir değişim gözlemlenmiştir. Genellikle son testte bu sayı biraz artmıştır, bu durum öğrencilerin problem oluşturma sürecinde hala bazı zorluklarla karşılaştığını göstermektedir.

Tablo 48 'den de anlaşılacağı gibi bu bölümde yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda *"Seçme"* problem durumuna yönelik Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin kurdukları problemlerde kullandıkları problem ifadelerinin *problemlerin özellikleri* açısından nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

Deney grubu I'in ön ve son testlerdeki performansları, doğru kurulan problemler özellikleri doğrultusunda incelendiğinde; ön testte yeni veriler ekleyerek 23 problem, gereksiz veri ekleyerek ve durumla ilgisiz 1'er problem kurulduğu görülmüştür. Son testte, yeni veriler

ekleyerek 28 problem, durumla alakasız 5 problem ve mevcut verileri kullanarak 1 problem kurmuştur.

Deney grubu II'nin ön ve son testlerdeki performansları, doğru şekilde kurulan problemler özellikleri doğrultusunda incelendiğinde; ön testte yeni veriler ekleyerek 19 problem, durumla ilgisiz 2 problem ve problem çözümünü içerisinde barındıran 1 problem kurulduğu tespit edilmiştir. Son testte ise, yeni veriler ekleyerek problem kurma stratejisi 15 problemde kullanılmış, durumla alakasız 12 problem kurulmuştur.

Kontrol grubunun ön ve son test performansları, öğrencilerin problem kurma özelliklerine göre değerlendirildiğinde, ön testte yeni veriler ekleyerek 21, mevcut verileri kullanarak 1 ve durumla ilgisiz 2 problem oluşturduğu tespit edilmiştir. Son testte ise, yeni veriler ekleyerek 23 problem, durumla ilgisiz 6 problem ve mevcut verileri kullanarak 2 problem kurulduğu ortaya çıkmıştır.

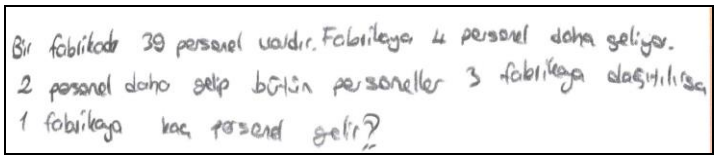
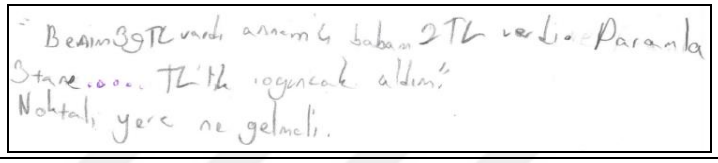
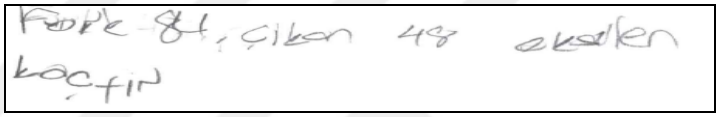
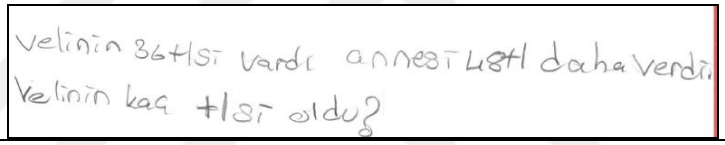
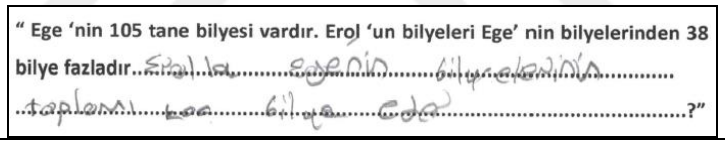
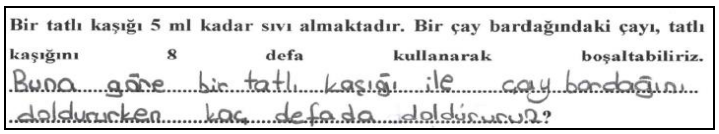
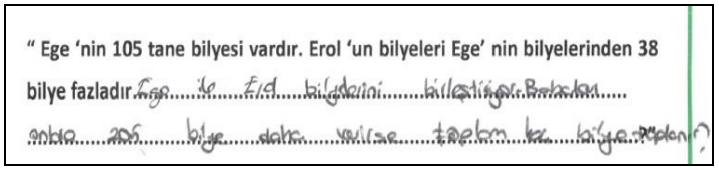
Araştırmanın seçme problem durumuna yönelik doğru kurulan *problemlerin özellikleri* açısından sonuçlarına bakıldığında, ilkokul öğrencilerinin problem kurma yeteneklerine dair önemli bilgiler elde edilmiştir. Genel anlamda, deney gruplarındaki öğrencilerin önemli bir kısmı, yeni veriler ekleyerek problem kurma stratejisini benimsemiştir. Bu durum, öğrencilerin matematiksel problemleri çözme sürecinde kendi bilgilerini ve düşüncelerini kullanma becerisini geliştirdiklerini göstermektedir. Ayrıca, durumla ilgisiz problemler oluşturan öğrenci sayısının da genellikle arttığı görülmektedir. Bu, öğrencilerin problem kurma sürecinde hangi bilgilerin alakalı olduğunu belirleme konusunda daha fazla yardıma ihtiyaç duydukları söylenebilir.

Ön test ve son test arasında, her üç grupta da belirli bir gelişme gözlemlenmiştir. Bu gelişme, özellikle Deney grubu I, Deney grubu II gruplarındaki öğrencilerde, yeni veriler ekleyerek problem kurma stratejisinin daha sık kullanılmasıyla belirginleşmiştir. Kontrol grubunda da benzer olduğu görülmektedir ancak, durumla ilgisiz problem kurma oranının arttığı gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma durumu problemlerin özelliklerine yönelik kurulan problem örnekleri Tablo 49'da sunulmuştur.

Tablo 49

Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu Problemlerin Özelliklerine Yönelik Örnek Problemler

Yapılandırılmış Problem Kurma		
Kavrama	Verileri Kullanma	
	Verilere Yeni Veri Ekleme	
	Durumla İlgisiz Problem Kurma	
	Cevabın Problemin İçinde Verilmesi	
Seçme	Verileri Kullanma	
	Verilere Yeni Veri Ekleme	
	Cevabın Problemin İçinde Verilmesi	
	Durumla İlgisiz Problem Kurma	

Tablo 49 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yapılandırılmış problem kurma durumu problemlerin özelliklerine yönelik kurulan problem örnekleri görülmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan araştırma, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ortaya koymayı ve öğrencilerin başlangıç ve süreç sonunda; farklı problem kurma (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest) durumlarına yönelik nasıl problemler kurduklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada deney grubu I'de gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş farklı problem kurma durumlarına yönelik problem kurma öğretimi, deney grubu II'de farklı problem kurma durumlarına yönelik problem kurma öğretimi ve kontrol grubunda ise dersin programına dayalı problem kurma öğretimi öğretmenin planladığı şekilde yürütülmüştür.

Araştırma sonuçlarının tartışıldığı bu bölümde, bulgular araştırmanın temel problem ve alt problemleri çerçevesinde sunulmuştur. Bu çerçeve dahilinde, öğrencilerin problem kurma becerilerine dair elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların tartışması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bu sonuçlara dayalı olarak, problem kurma becerisinin öğretimine yönelik uygulamalar ve gelecekte yürütülecek araştırmalar için öneriler geliştirilmiştir.

6.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntestten Aldıkları Problem Kurma Testi Toplam Puan ve Alt Boyutlarından Aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup) ve kontrol grubu (MEB Matematik Dersi Öğretim Programına göre ders işlenen grup) öğrencilerinin "Problem Kurma Testi" 'nden ve testin alt

boyutlarından aldıkları öntest puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde:

- Bu araştırmanın başlangıcında deney grubu I, deney grubu II ve kontrol gruplarının "Problem Kurma Testi" öntest toplam puan ortalamaları ve testin alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Başka bir deyişle araştırma grupları çalışmanın başında problem kurma becerisi açısından denktir.

Araştırmanın başında belirlenen denk gruplar, problem çözme becerisi açısından denk oldukları gibi, problem kurma becerisi açısından da denklik göstermiştir. Problem kurma becerisi açısından öğrencilerin denk olması, öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmek için benzer fırsatlara ve kaynaklara sahip olduğunu gösterir. Bu durum Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2010) tarafından belirtildiği gibi, eğitim sistemlerinin ve öğretmenlerin problem kurma konusunda belirli bir standardizasyona sahip olduğunu ve bu nedenle tüm öğrencilerin benzer bir eğitim aldığını ifade etmesiyle örtüşmektedir. Ayrıca Millî Eğitim Bakanlığı ilköğretimin 1-4 sınıflarında haftada 5 saat olmak üzere bir yılda toplam 180 saat matematik dersi işlenmektedir. Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) her alt öğrenme alanın son kazanımı problem çözme ve kurmaya yöneliktir. Bu durumun planlara yansıması konusunda öğretmenlerin yararlandığı eğitim sitelerindeki örnek matematik planları incelendiğinde, problem çözme ve kurma ile ilgili kazanımlar için 1. sınıflarda 16 saat (%8.8), 2. sınıflarda 16 saat (%8.8), 3. sınıflarda 29 saat (%16.1), 4. sınıflarda 28 saat (%15.5) ayrıldığı görülmektedir (Çetinkaya & Soybaş, 2018). Öğretmenlerin bu sitelerden yararlanıyor olma düşüncesi grupların problem çözme ve problem kurma becerilerinin genel olarak benzer düzeyde geliştiğini gösteren bir faktör olabilir.

6.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Sontestten Aldıkları Problem Kurma Testi Toplam Puan ve Alt Boyutlarından aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılmasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt probleminde Deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), Deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup) ve Kontrol grubu (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen

grup) öğrencilerinin “Problem Kurma Testi" ’nden ve testin alt boyutlarından aldıkları sontest puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde:

- Deney grubu I ve Deney grubu II’nin problem kurma başarıları sontest toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık yokken hem Deney grubu I hem de Deney grubu II’nin sontest puan ortalamaları Kontrol grubundan anlamlı şekilde daha yüksektir.
- Bu sonuç problem kurma alt boyutlarında (serbest, yarı- yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma becerisi) da benzerdir. Deney grubu I ve Deney grubu II’nin problem kurma alt boyutları başarıları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Elde edilen bulgulardan yola çıkarak, problem kurma öğretiminin ister gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenerek verilsin, isterse tek başına problem kurma öğretimi yapılsın her iki durumda da çocukların problem kurma becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu söylenebilir. Yapılan problem kurma öğretimi sonrasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerindeki gelişimin nedeni olarak öğrencilerin problem kurma ile ilgili deneyim kazanmış olmaları gösterilebilir. Deney gruplarında her iki öğrenme ortamında aynı problem kurma çalışmaları yapılması öğrencilerin problem kurma ile ilgili deneyimlerini artırmıştır. Bu doğrultuda problem kurmaya yönelik deneyimleri artan öğrencilerin problem kurma becerilerinin de geliştiği söylenebilir. Bu sonuç yapılan birçok çalışmanın (Abu-Elwan, 1999, 2002; Crespo, 2003; Crespo & Sinclair, 2008; Demirci, 2008; Grundmeier, 2003; Turhan & Güven, 2014; Yıldız, 2014) sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın başında tüm grupların problem kurabiliyor olması, araştırma sonunda deney gruplarının problem kurma test puanlarının kontrol grubundan anlamlı bir şekilde daha yüksek çıkması, uygulanan problem kurma öğretiminin geleneksel öğretmen yönlendirmeli problem kurma çalışmalarından daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Stoyanova'nın (2005) araştırmasıyla da desteklenmektedir. Stoyanova, öğrencilerin başlangıçta kendi çözebilecekleri problemleri kurabildiklerini, ancak öğretim sürecinin ilerlemesiyle birlikte öğrencilerin problem kurma kalitesinin ve zorluğunun geliştiğini belirtmiştir.

Problem kurma öğretiminin öğrencilerin sadece problem çözme yeteneklerini değil, aynı zamanda problem kurma ve bu problemlerin karmaşıklığı ve derinliği üzerinde düşünme yeteneklerini de geliştirebilir. Başka bir deyişle, problem kurma öğretimi, öğrencilere daha zor ve karmaşık problemleri kurabilme ve bu tür problemler üzerinde düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (English, 1997a, 1997b, 1998; Silver &Cai., 1996). Bu, onların genel problem çözme ve kritik düşünme becerilerini de artırmaktadır. Bu da problem kurma öğretiminin geleneksel problem kurma öğretiminden daha fazla fayda sağlayabileceğini düşündürmektedir.

6.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Problem Kurma Başarı Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Araştırmanın üçüncü alt probleminde Deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), Deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup) ve Kontrol grubu (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen grup) öğrencilerinin “Problem Kurma Testi" ’nden ve testin alt boyutlarından aldıkları grup içi öntest ve sontest puan ortalamalarına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde:

- Deney grubu I öğrencilerinin “Problem Kurma Testi”nden aldıkları hem toplam puanları hem de testin tüm alt boyutlarındaki sontest puan ortalamaları öntest puan ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksektir.
- Deney grubu II öğrencilerinin “Problem Kurma Testi”nden aldıkları hem toplam puanları hem de testin tüm alt boyutlarındaki sontest puan ortalamaları öntest puan ortalamalarından anlamlı şekilde daha yüksektir.
- Kontrol grubu öğrencilerinin “Problem Kurma Testi” öntest ve sontesti toplam puan ortalamalarında her ne kadar sontest lehine anlamlı fark olsa da testin alt boyutlarına yönelik puan ortalamaları arasında fark anlamlı değildir.

Araştırma sonuçlarına göre, hem Deney grubu I hem de Deney grubu II önemli gelişmeler göstermiş, bu da uygulanan problem kurma öğretiminin etkili olduğuna işaret etmektedir. Ancak Kontrol grubunun sonuçları, gelişme odaklı zihin yapısı veya problem kurma öğretiminin her ikisi de olmadan, sadece öğretmenin planı doğrultusunda ilerlediğinde, genel bir ilerleme olmasına rağmen alt boyutlarda anlamlı bir ilerlemenin olmadığını

göstermektedir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin problem kurma etkinliklerinin başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşan çalışmalar ile örtüşmektedir (Cai, 2003; Lin & Leng, 2008; Şengül-Akdemir & Türnüklü, 2017; Tertemiz, 2017).

Deney grubu I'de, gelişme odaklı zihin yapısı kullanılarak öğrencilerin problem kurma yeteneklerinin geliştirilmeye çalışılmıştır. Yapılan öğretimin gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmesi öğrencilerin öğrenmeye daha açık hale gelmelerini ve daha yüksek bir öz-yeterlik duygusu geliştirmelerini sağlayabileceği literatürde tartışılmış bir konudur (Aronson, Fried & Good, 2002; Yeager & Dweck,2012). Her ne kadar Denei grubu 1'de yapılan öğretimin öğrencilerin duyuşsal özelliklerine etkisine bakılmamış olsa da öğrencilerin gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenen problem kurma öğretimi sonucunda problem kurma testinden yüksek puanlar alması, gelişme odaklı zihin yapısının problem kurma becerisi üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğini de düşündürmektedir. Çünkü Yeager ve Dweck'in (2012) çalışmaları da gelişme odaklı zihin yapısının akademik başarıya olumlu etkiler yaratabileceğini belirtmektedirler. Ayrıca çalışmada, Blackwell, Trzesniewski ve Dweck (2007) tarafından yapılan bir çalışma, gelişme odaklı zihin yapısının öğrencilerin matematik performansını artırdığı sonucuyla paralel bir sonuç elde edilmiştir.

6.4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Özellikleri

Araştırmanın dördüncü alt probleminde Deney grubu I (Gelişme odaklı zihin yapısı ile desteklenmiş problem kurma öğretiminin yapıldığı grup), Deney grubu II (Problem kurma öğretiminin yapıldığı grup) ve Kontrol grubu (Matematik Dersi Öğretim Programına göre sınıf öğretmeninin planladığı şekilde yapılan problem kurma etkinlikleri ile ders işlenen grup) öğrencilerinin denel işlem sürecinin başında ve sonunda farklı problem kurma durumlarına yönelik kurdukları problemlere ilişkin bulgular yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma başlık altında genel olarak değerlendirildiğinde şunlar söylenebilir:

Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisini ortaya koymayı amaçladığımız bu çalışmanın dördüncü araştırma sorusunda; Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta (öntest) ve süreç sonunda

(sontest); farklı problem kurma (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest) durumlarına yönelik kurdukları problemlerin; kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından nasıl olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan yola çıkarak sonuçlar üç ana başlık altında ele alınabilir.

6.4.1. Serbest Problem Durumunda Kurulan Problemler

Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta (öntest) ve süreç sonunda (sontest); Serbest problem kurma durumu *"bir konu verilmeden" ve "bir konu verilerek"* alt boyutlarına yönelik kurdukları problemlerin; kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından araştırma bulgularından ortaya çıkarılan sonuç şu yönde olabilir:

Araştırmanın bulgularına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma sayılarında artış olduğunu göstermektedir. Deney grubu I ve deney grubu II'de, kontrol grubuna göre sayıca daha fazla doğru problem kurulmuştur. Sontestte, sözel hikâye problemlerinin, diğer problem türlerine ve öntest sonuçlarına kıyasla sayıca daha fazla kurulduğu görülmüştür. Deney grubu I'in, kurduğu sözel hikâye problemi sayısı önemli bir artış gösterirken, deney grubu II sontestte, öntestte görülen sözel alıştırma problemi ve matematik cümleleri yerini rutin olmayan problemlere bıraktığı görülmüştür. Kontrol grubunda da sözel hikâye problemlerinde sayıca artış gözlenmiş olmasına rağmen bu artışın deney gruplarındaki artış kadar yüksek olmadığı ifade edilebilir. Bu bulgular, farklı problem kurma durumlarına yönelik yapılan problem kurma öğretiminin öğrencilerin problemleri doğru kurma becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve öğretim sürecinin çeşitli yöntemlerle zenginleştirilmesinin öğrenci başarısını artırabileceğini göstermektedir. Her iki problem kurma durumunda da, hatalı problem kurma durumları tüm gruplarda gözlemlenmiştir, fakat sontestte bu durum azalma göstermiştir. Hatalı problemler genellikle "Cevap Yok" ve "Yetersiz İfade" kategorilerinde toplanmıştır. Deney I grubunda, bu tür hatalı ifadeler önteste kıyasla azalırken, deney II grubunda öntestte var olan "geçersiz durumlar" sontestte ortadan kalkmıştır. Kontrol grubunda ise, hatalı ifadelerin sayısı sontestte önteste göre azalmıştır. Bu, yapılan problem kurma öğretimin çocukların serbest problem kurma becerileri üzerinde olumlu etkiye neden olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın sonunda, deney grubu öğrencilerinin problem kurma becerilerinde gözle görülür bir gelişme yaşanmıştır; bu öğrencilerin kurdukları problemlerin sayısında ve doğruluk oranında artış gözlenmiştir. Ayrıca, problemlerin anlam yapıları ve işlem adım sayıları çeşitlenmiş, deney grubu I, basit problemlerden çok adımlı ve daha karmaşık problemlere doğru gelişme kaydetmiştir. Deney grubu II ise zaten var olan çok adımlı problem kurma becerisini sontestte de korunmuştur. Kontrol grubu ile kıyaslandığında, deney gruplarının kurduğu problemleri daha zengin içerikli ve yaratıcı problem kurma eğiliminde olduğu görülmüştür.

6.4.2. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumunda Kurulan Problemler

Deney grubu I, Deney grubu II ve Kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta (öntest) ve süreç sonunda (sontest); Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu *"Düzenleme"* alt boyutuna yönelik kurdukları problemlerin; kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından araştırma bulgularından ortaya çıkarılan sonuçlar şu yönde olabilir:

Araştırmanın sonuçları, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin problem kurma becerilerinin zaman içerisinde ve müdahalelere bağlı olarak farklılaştığını ortaya koymaktadır. Deney grubu I ve kontrol gruplarının, araştırmanın hem başında hem sonunda ağırlıklı olarak "Sözel hikâye" tipi problemler kurdukları görülürken, bu durum bu gruplardaki öğrencilerin problem kurma tarzlarında önemli bir değişiklik görülmediğini işaret ettiği söylenebilir. Öte yandan, deney grubu II öğrencileri, son testte "Rutin olmayan problemler" oluşturarak problem kurma becerilerinde hem gelişme hem de çeşitlilik sergiledikleri görülmüştür. Gruplar arasında, bazı öğrencilerin tam anlamıyla geçerli problem ifadeleri kurma konusunda zorlandığı, bazı durumlarda ise cevap veremeyen veya yetersiz ifadeler üreten öğrencilerin olduğu gözlemlenmiş, bu da problem kurma becerilerinin gelişiminde bireysel farklılıklar olduğunu düşündürmektedir. Matematiksel kavramların kullanımında ise, öğrencilerin zaman içinde "parça parça bütün" ve "ayırma" gibi basit kavramlardan "eş gruplar" gibi daha karmaşık kavramlara doğru bir geçiş yaptıkları, problem kurma becerilerinin daha çok tek adımlı problemlere kaydığı ve bu durumun deney grubu I ve deney grubu II'de de benzer olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ise genellikle "parça parça bütün" tipi problemler kurarken, "eş gruplar" üzerinde de belirgin bir artış göstermiş ancak genel olarak deney gruplarında kadar belirgin bir değişiklik sergilemediği söylenebilir. Sonuç olarak, deney gruplarının problem kurma

becerilerinde zamanla ve farklı problem kurma durumlarına yönelik olarak yapılan öğretimin etkisiyle önemli değişimler yaşandığı, kontrol grubunun ise belirli bir tutarlılık içinde olduğu söylenebilir.

Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta (öntest) ve süreç sonunda (sontest); Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu *"Aktarma"* alt boyutuna yönelik kurdukları problemlerin; kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından araştırma bulgularından ortaya çıkarılan sonuç şu yönde olabilir:

Araştırmada incelenen üç grup; deney grubu I, deney grubu II ve dontrol grubu, problem kurma becerileri açısından farklı sonuçlar sergilemiştir. Deney I grubu, öğrencilerin sözel hikâye türünde problemler kurma konusunda istikrar gösterdiği, ancak diğer türlerde değişim olmadığını göstererek, problem kurma eğitiminin bu becerileri güçlendirmede etkili olduğunu düşündürmektedir. Deney II grubunda ise, sözel hikâye türünde artış, sözel alıştırma türünde azalma gözlemlenmiş, bu da eğitimin tür seçiminde etkili olduğuna işaret ediyor ancak tüm beceri türlerinde eşit gelişimi sağlayamamış olduğu söylenebilir. Kontrol grubunda genel bir çeşitlilik ve değişim gözlenmiştir. Bu, öğrencilerin kendiliğinden veya dış etkenlere bağlı olarak farklı türdeki problemler kurma eğilimlerinde zamanla bir değişiklik olduğunu göstermektedir. Yine de, bu değişimin farklı problem kurma öğretim müdahalesi olmadan gerçekleşmiş olması, öğrencilerin kendi iç deneyimleri, sınıf içi etkinlikler veya öğretmenlerinin genel yönlendirmeleri gibi faktörlerden etkilenebileceğini düşündürebilir. Problem ifadesi kurmada deney grubu I ve kontrol gruplarında yetersiz ve geçersiz yanıtlar devam ederken, deney grubu II bu alanda olumlu gelişim göstermiştir. "Parça parça bütün" anlamına yönelik kurulan problem sayılarında deney gruplarında artış görülürken, diğer dört işlemin taşıdığı anlamlara yönelik çeşitlilik ve değişkenlik gözlenmiştir. İşlem adım sayılarında her iki deney grubunda da öntest ile karşılaştırıldığında, daha kompleks problemler kurma eğilimi artmıştır. Son olarak, deney gruplarının verileri kullanarak problemler kurma becerileri gelişirken, kontrol grubunun bu alanda dengeyi koruduğu görülmüştür.

6.4.3. Yapılandırılmış Problem Durumunda Kurulan Problemler

Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta (öntest) ve süreç sonunda (sontest); Yapılandırılmış problem kurma durumu *"Kavrama"* alt boyutuna

yönelik kurdukları problemlerin; kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından araştırma bulgularından ortaya çıkarılan sonuç şu yönde olabilir:

Araştırma sonuçlarına göre, deney gruplarında öğrenciler matematik problemleri kurma konusunda zaman içerisinde önemli ilerleme kaydettikleri söylenebilir. Her iki deney grubunda da öğrencilerin ön testlerde daha çok sözel hikâye ve sözel alıştırma tipi problemler kurarken, son testlerde bu eğilimlerini sürdürdükleri ancak sözel hikâye tipine daha fazla yoğunlaştıkları gözlemlenirken problem kurma becerileri de geliştiği söylenebilir. Özellikle deney grubu II ön testte yetersiz problem ifadeleri kuran öğrenciler, son teste geldiklerinde tamamen geçerli ifadeler yazmışlardır. Matematiksel işlemler açısından, her iki deney grubunda da toplama ve çıkarma işlemlerinden ziyade çarpma ve bölme işlemlerini içeren problemler kurma sayısında artış gözlemlenmiş, bu da öğrencilerin çeşitli matematiksel işlemleri kullanma becerilerinin geliştiğini işaret etmektedir. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının öğretimin başında daha karmaşık ve çok adımlı problemleri kurma eğilimleri yerini tek adımlı problemler kurmaya bırakmıştır. Son olarak, araştırma sonunda deney grupları daha fazla durumla ilgili problem kurarken, kontrol grubundaki öğrencilerin daha fazla sayıda durumla ilgisiz problemler kurdukları görülmüştür. Bulgular, deney gruplarına uygulanan farklı problem kurma durumlarına yönelik öğretimin öğrencilerin matematik problemi kurma becerilerini olumlu yönde etkilediğini, öğrencilerin matematiksel alan bilgisi, matematiksel dili doğru kullanma ve matematik problemi kurma konularında daha yetkin hale geldikleri söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin de ilerleme kaydetmesine rağmen, bu ilerlemenin deney gruplarındaki kadar belirgin olmadığı ifade edilebilir.

Deney grubu I, deney grubu II ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta (öntest) ve süreç sonunda (sontest); Yapılandırılmış problem kurma durumu *"Seçme"* alt boyutuna yönelik kurdukları problemlerin; kurulan problemin türü, dört işlemin taşıdığı anlam, işlem adım sayısı ve özelliği açılarından araştırma bulgularından ortaya çıkarılan sonuç şu yönde olabilir:

Araştırma sonuçlarına göre, Deney grubundaki öğrenciler, Kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha fazla sayıda doğru problem kurdukları görülmüştür. Tüm gruplarda, özellikle sözel hikâye problemleri kurma konusunda belirgin bir artış görülmüştür. Deney grubu I öğrencileri sontestte daha çok sözel hikâye problemleri kuraken, deney grubu II' de yer alan öğrenciler öntestte kurdukları sözel alıştırma ve matematik cümlelerini sontestte

kurmadıkları gözlenmemiştir. Kontrol grubu da sontestte daha çok sözel hikâye problemleri kurmuş olmalarına rağmen deney gruplarına kıyasla bu sayının fazla olmadığı söylenebilir. Öntestte görülen hatalı problem kurma durumlarına sontestte daha az rastlanmıştır. Görülen hatalar daha çok "Cevap Yok" ve "Yetersiz İfade" kategorilerinde yoğunlaşmıştır. Deney grubu I'de bu tür hatalar öntestte göre azalmış, deney grubu II'de, öntestte görülen "geçersiz durum" kategorisindeki hatalar, sontestte tamamen giderilmiş durumdadır. Kontrol grubunda ise, "Cevap Yok" ve "Yetersiz İfade" kategorilerindeki hatalar da azalma görülmektedir. Deney grupları, öntestten sonteste kadar geçen sürede öğrencilerin problemlerini kurarken kullanmayı tercih ettikleri matematiksel işlemler de değişiklikler gözlemlenmiştir. Öntestte daha çok "eş gruplar (çarpma-bölme)" ve "ayırma (çıkarma)" anlamına yönelik problem kuran öğrenciler, sonteste "karşılaştırma (çıkarma)" ve "parça parça bütün (toplama/çıkarma)" anlamına yönelik problemler kurmaya başladıkları görülmüştür, fakat "birleştirme (toplama)" ve "eş gruplar (çarpma-bölme)" anlamına yönelik kurulan problemler sınırlı kalmıştır. Kontrol grubunda da benzer bir eğilim görülmektedir, ancak deney grupları kadar belirgin değildir. Ayrıca, deney gruplarının öğrencileri, öntestte üç veya daha fazla adım gerektiren karmaşık problemler kurarken, sontestte daha çok tek adımlı problemler kurma eğilimi göstermişlerdir. Kontrol grubunda da bu eğilim gözlemlenmiş ancak yine deney grupları kadar belirgin olmamıştır.

Son olarak, deney gruplarının öğrencileri öntestlerde problem kurarken daha fazla yeni veri ekledikleri, kontrol grubunun ise daha fazla ilgisiz problem kurduğu gözlemlenmiştir. Sontestlerde, deney grupları bu yöntemi kullanmaya devam ederken, kontrol grubundaki ilgisiz problem sayısında bir artış meydana geldiği görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre deney gruplarına uygulanan farklı problem kurma durumlarına yönelik yapılan problem kurma öğretiminin öğrencilerin matematiksel problem kurma becerilerini ve kurdukları problemlerin kalitesini artırdığını söylenebilir.

Yapılan araştırma sonucunda farklı problem kurma durumlarına yönelik yapılan problem kurma öğretiminin etkileri öğrencilerin matematiksel alan bilgisi, dil becerileri ve problem kurma becerileri üzerinde olumlu olarak kendini göstermiş ve bu gelişmeler öğrencilerin sontestlerdeki performanslarında belirgin bir iyileşme olarak ortaya çıkmıştır. Çarkcı'nın (2016) bulgularına göre, öğrencilerin sözel problem kurma becerileri nadiren zayıf olup, genellikle yeterli ifade ve anlam içeriyor olsa da, yarı yapılandırılmış problemlerdeki hatalar ve ifade bozuklukları daha kayda değer bir problem teşkil etmektedir. Bu bulguları destekleyen bir diğer çalışma olan Glendon vd.'nin (1990) araştırması, öğrencilerin

zihinsel modellerini açıkça ifade edebilmeleri için dilin gramatik ve semantik yönlerinde ilerlemeleri gerektiğini ortaya koymaktadır. İlkokul seviyesindeki öğrencilerin dilsel kapasitelerinin bazen karmaşık problemleri kurmaya yetmediği de bu çalışmada vurgulanmıştır. Bununla birlikte, Özgen vd.'nin (2017) araştırması serbest problem kurma durumlarının, öğrenciler için daha zorlu olduğunu ve yapılandırılmış problemler kadar kolay olmadığını göstermiştir. Öğrenciler, yarı-yapılandırılmış problemlerde verilen ham veri, resimler ve tablolar gibi destekleyici materyallerle problem kurarken güçlük çekerken, serbest problem kurmada ise sınırlı rehberlik bilgileri nedeniyle daha fazla zorlanmaktadırlar. Bu çalışmaların sonuçları örtüşerek, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem senaryolarında öğrencilerin farklı düzeylerde zorluklarla karşılaştığını ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, gelişme odaklı zihin yapısının ve serbest problem kurma durumuna yönelik yapılan öğretimin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problemlere yaklaşım biçimlerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Karahan Doğuz (2022) da yapmış olduğu araştırma neticesinde serbest problem kurmada öğrencilerin daha rahat problem kurabildiklerini tespit etmiştir. Öğrencilerin problem kurma becerilerdeki değişimler, onların akademik başarısının yanı sıra günlük hayatlarında karşılaşabilecekleri problemlere yaratıcı çözümler üretme kapasitelerini de artırabilir.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin ders ve etkinlik kitaplarında farklı türdeki problem yapılarına az yer verildiğini ortaya koymuştur. (Olkun & Toluk, 2002; Sarıbaş & Aktaş Arnas, 2017; Tarım,2017; Tertemiz vd., 2015) Kontrol grubundaki öğrencilerin farklı anlam yapılarına yönelik problemler kuramamaların sebebi ders ve etkinlik kitaplarının farklı türdeki problemlere yer vermemesi olabilir. Bu, yapılan problem kurma öğretimi ile öğrencilerin farklı türdeki problemleri anlama ve kurmada daha başarılı olduğunu gösterebilir.

Son olarak, deney gruplarının verilen bilgileri kullanarak problemler kurma becerilerinde artış gözlenirken, kontrol grubu bu konuda dengeli bir performans sergilemiştir. Çarkcı (2016), yarı-yapılandırılmış problem kurma basamağında öğrencilere verilen işlemlerin sayısı arttıkça öğrencilerin verilen işlemlere göre problem kurmada zorlandıklarını ortaya koymuştur. Bu araştırmada da öğrencilerin işlemlere uygun problemler kurabildikleri görülmüştür. Araştırma genel olarak, problem kurma öğretiminin öğrencilerin bu alandaki becerilerini geliştirebileceğini, özellikle değişik türlerde ve daha zorlu problemler kurma konusunda olumlu etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, her öğrenci

grubunun farklı problem türleri üzerinde gelişme gösterdiği, bu durumun da bireysel öğrenci farklılıkları veya öğretim metodolojisinin değişik yönleriyle ilişkili olabileceği düşünülebilir.

Bu araştırmada, gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesi sonucu Deney ve kontrol grupları arasındaki öntest verileri benzerlik gösterirken, sontest puanlarının analizi deney gruplarında belirgin bir iyileşme göstermiştir. Bu istatistiksel bulgular, betimsel analizlerle de belirgin bir şekilde ortaya konmuştur. Başka bir deyişle deney gruplarındaki öğrencilerin, öğretim süreci boyunca serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarında çeşitli ve karmaşık problemleri daha etkin bir şekilde kurabildikleri gözlenmiştir. Bu problemlerin çoğunlukla rutin olmayan ve yüksek düzeyde bilişsel beceri gerektiren problemler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, betimsel analizler, öğrencilerin verilen duruma yeni veriler ekleyerek ve birden fazla işlem adımı gerektiren problemleri kurabildiklerini, dolayısıyla problem kurma becerilerini geliştirdiklerini göstermiştir. Bu bulgular, öğrencilerin deney gruplarındaki problem kurma becerilerindeki gelişimin, kontrol grubundakilere kıyasla daha kapsamlı ve çeşitlendirilmiş farklı problem kurma durumlarına yönelik problem kurma öğretimi yaklaşımından kaynaklandığını düşündürmektedir. Özetle, bu çalışma, gelişme odaklı zihin yapısının problem kurma öğretimiyle birleştirilmesinin, öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu istatistiksel ve betimsel verilerle desteklemektedir.

6.5. Öneriler

Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmanın bulguları, öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde önemli bir ışık tutmakla birlikte, konunun daha kapsamlı ve derinlemesine anlaşılması için gelecekte yapılacak araştırmaların önemini de vurgulamaktadır. Bu bağlamda, aşağıda gelecekteki araştırmalar için birkaç öneri sunulmaktadır.

- Araştırma kapsamında yürütülen gelişme odaklı zihin yapısı eğitimi, dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Bu araştırmada yürütülen ve dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik hazırlanmış gelişme odaklı zihin yapısı eğitimi, farklı sınıf düzeyindeki öğrenciler ile de çalışılarak tekrarlanabilir. Böylece gelişme odaklı zihin yapısı eğitiminin farklı yaş grubundaki öğrenciler üzerindeki etkisi gözlemlenebilir.
- Bu araştırmada deney grubu I'de her ne kadar gelişme odaklı zihin yapısına yönelik etkinlikler yapılsa da öğrencilerin zihin yapısı ile problem kurma becerisi arasındaki ilişki incelenmediğinden bu konuda çalışma yapılması önerilebilir. Zihin yapısını etkileyen faktörler (öğretmen, veli vb.) incelenebilir.
- Bu araştırma dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Öğrencilerin öğretmenlerinin sahip olduğu zihin yapısının öğrencilerin zihin yapılarına etkisinin olup olmadığı (birinci sınıftan dördüncü sınıfın sonuna kadar (4 yıl)) boylamsal araştırmalarla incelenebilir.
- Araştırma kapsamında ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen gelişme odaklı zihin yapısına yönelik video gösterimleri, öğrencilerin başarılarına değil çabalarına yönelik verilen geri dönütler ve gelişme odaklı zihin yapısına yönelik sınıf tartışmaları, sınıf içinde yürütülen aktivitelerle desteklenerek toplamda 10 hafta süren bir müdahaleyi kapsamıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden olan gelişme odaklı zihin yapısına yönelik yapılan kısa süreli müdahalenin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Ancak diğer deney grubu II'ye göre bu fark anlamlı değildir. Araştırmacılara öğrencilerin tutum gibi duyuşsal özelliklerinden biri olan gelişme odaklı zihin yapısının, uzun vadeli etkilerini daha detaylı inceleyebilmek için, daha uzun zaman içinde tekrarlanan ve çeşitli veri toplama yöntemleri (gözlem, gelişim dosyaları, öğrenme günlükleri vb.) kullanılan araştırma tasarımı önerilebilir.
- Farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretimi "Doğal Sayılar ve Dört İşlem Öğrenme Alanı" kapsamı ile sınırlıdır. Bu doğrultuda yapılan problem kurma öğretimi farklı öğrenme alanlarına yönelik olarak planlanıp, öğrencilerin problem kurma becerisi üzerindeki etkisi incelenebilir.

- Bu araştırma dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle farklı yaş gruplarını da içeren daha geniş çaplı problem kurma öğretimine yönelik araştırmalar, öğretim müdahalesinin yaşa bağlı etkisini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.
- Bu araştırma dördüncü sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Fakat literatür incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma konusunda sıkıntılarının olduğu görülmektedir. Bu nedenle öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştirilmesi de önemli görülmektedir. Bu doğrultuda gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenen ve desteklenmeyen, farklı problem kurma durumlarına (serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) yönelik yapılan problem kurma öğretiminin öğretmen ve öğretmen adayları üzerindeki etkisi incelenebilir.

KAYNAKLAR

Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S. E. Asia, 25*(1), 59-69.

Aditomo, A. (2015). Students' Response to Academic Set back:" Growth Mindset" as a Buffer against Demotivation. *International Journal of Educational Psychology*, *4*(2), 198-222.

Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akay, H., & Boz, N. (2008, May). *The effect of problem posing oriented calculus-II instruction on academic success.* VIII. International Technology Conferences, Anadolu University, Eskişehir.

Albayrak, M. (2010). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için ilköğretimde matematik ve öğretimi – I.* Erzurum: Mega.

Altun, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademede matematik öğretimi.* İstanbul: Alfa.

Altun, M. (2014). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa.

Atalay, Ö., & Güveli, E. (2017). Examination of problem posing abilities using computer animations on fractions in the 4th grade students. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, *7*(2), 192–220. https://doi.org/10.17984/adyuebd.338003

Aronson, J., Fried, C. B., & Good, C. (2002). Reducing the effects of stereotype threat on African American college students by shaping theories of intelligence. *Journal of Experimental Social Psychology*, *38*(2), 113-125.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*(2), 191.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control.* NY: W H Freeman/Times.

Bandura, A., & Walters, R. H. (1977). *Social learning theory (Vol. 1).*NY: Prentice Hall.

Barlow, A. T., & Cates, J. M. (2006). The impact of problem posing on elementary teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics, 106*(2), 64-73.

Baykul, Y. (2005). *Matematik öğretimi.* Ankara: Pegem.

Bishop, A. J., Clements, M. K., Clements, K., Keitel, C., Kilpatrick, J., & Laborde, C. (Eds.). (1996). *International handbook of mathematics education*. Springer Science & Business Media.

Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., &Dweck, C. S. (2007). Implicittheories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child development, 78*(1), 246-263.

Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, and links to other subjects–State, trends and issues in mathematic sinstruction. Educational *Studies in Mathematics, 22*(1), 37-68.

Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2004). Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology, 29*(4), 371-388.

Brown, S. I., & Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Bulut, F. G., & Serin, M. K. (2020). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin hikâye yazma becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişki. *Eğitim ve Teknoloji, 2*(1), 16–28. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/egitek/issue/54642/735730

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Deneysel desenler: öntest-sontest kontrol grubu, desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem.

Cai, J. & S. Hwang, (2003, July). *A perspective for examining the link between problems posing and problem solving.* Proceeding of the join the Annual meeting of the PME and PME/NA. University of Hawaii, Honolulu.

Calabrese, J., Kopparla, M., & Capraro, M. M. (2022). Examining young children's multiplication understanding through problem posing. *Educational Studies*, *48*(1), 59-74.

Can, D., & Yıldız, H. N. (2021). İlkokul öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(2), 416–433. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.62826-779433.

Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *38*(38), 11-24.

Carr, P. B., &Dweck, C. S. (2011). Intelligence and motivation. In R. J. Sternberg & S. B. Kaufman (Eds.), *The Cambridge handbook of intelligence* (pp. 748–770). Cambridge: Cambridge University. https://doi.org/10.1017/CBO9780511977244.038

Chan, K. W. (2004). Preservice teachers' epistemological beliefs and conceptions about teaching and learning: cultural implications for research in teacher education. *Australian Journal of Teacher Education, 29*(1).

Chiappe, D. L., Kennedy, J. M., & Chiappe, P. (2003). Aptness is more important than comprehensibility in preference for metaphors and similes. *Poetics*, *31*(1), 51-68.

Cramer, D., & Howitt, D. L. (2004). *The sage dictionary of statistics: A Practical Resource For Students in The Social Sciences.* NY: Sage.

Crespo, S. & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal Mathematics Teacher Education, 11*, 395–415.

Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S.B.Demir, Çev.Ed.). Ankara: Eğiten

Creswell, J. W. (2019). Karma yöntem araştırmalarına giriş (2. Baskı), (M. Sözbilir, Çev.). Ankara: Pegem.

Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education, 38*(1), 83-89.

Çarkcı, İ. (2016). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma durumlarına yönelik ortaya koydukları problemlerin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science, 11*(1), 169-200.

Dahl, T. I., Bals, M., & Turi, A. L. (2005). Are students' beliefs about knowledge and learning associated with their reported use of learning strategies?. *British Journal Of Educational Psychology*, *75*(2), 257-273.

Davis, J., & Wilson, S. M. (2000). Principals' efforts to empower teachers: Effects on teacher motivation and job satisfaction and stress. *The Clearing House*, *73*(6), 349-353.

Deryakulu, D. (2006). Epistemolojik İnançlar, Kuzgun, Y. ve Deryakulu. *Eğitimde Bireysel Farklılıklar*, 261-284.

Dickerson, M. E. (1999). *The Relationsships of Cognitive Learrning Styles, Mathematics Attitude, and Achievement in a problem-posing Classroom*, Ph.D Dissertation. The University of Tennesse, United States.

Dölek, S., & Çalışkan, M. (2018). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal), 2*(2), 129–147. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayjournal/issue/57151/806563

Dupeyrat, C., & Mariné, C. (2005). Implicittheories of intelligence, goal orientation, cognitive engagement, and achievement: A test of Dweck's model with returning to school adults. *Contemporary Educational Psychology*, *30*(1), 43-59.

Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia, PA: Psychology.

Dweck, C.S. (2006) *Mindset: the new psychology of success.* New York: Ballantine.

Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, *95*(2), 256.

Dweck, C. S., & Molden, D. C. (2008). Self-theories: The construction of freewill. *Are we free*, 44-64.

Dweck, C. S., & Sorich, L. (1999). Mastery-oriented thinking. *Coping*, *11*, 232-251.

Eckhardt, K. W., & Ermann, M. D. (1977). *Social research methods: perspective, theory, and analysis.* Random House. New York.

English, L. D. (1997a). Promoting a problem-posing classroom. *Teaching children mathematics*, *4*(3), 172-179.

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

English, L. D. (1998). Children's problem posing with in formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education, 29*(1), 83-106.

Erdoğan, F., & Erben, T. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(3), 531–546. https://doi.org/10.17679/inuefd.486674

Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. New York. Mcgraw-Hill Companies. https://Archive.Org/Details/Methodology-Alobatnic-Libraries.

Hagger, M. S., & Chatzisarantis, N. L. (2016). The trans-contextual model of autonomous motivation in education: Conceptual and empirical issues and meta-analysis. *Review of Educational Research*, *86*(2), 360-11.

Haylock, D., & Cockburn, A. D. (2008). *Understanding mathematics for young children: A guide for foundation stage and lower primary teachers*. Sage.

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, *1*(1), 371-404.

GarCía-Cepero, M. C., & Mc COACH, D. B. (2009). Educators' implicit theories of intelligence and beliefs about the identification of gifted students. *Universitas Psychologica*, *8*(2), 295-310.

Ginsberg, M. B. (2011). *Transformative professional learning: A system to enhance teacher and student motivation*. California: Corwin.

Glendon, A., Lean M. A., Clements K., & Gina Del, C. (1990). Linguistic and pedagogical factors affecting children's understanding of aritmetic Word problems: A comparativestudy. *Educational Studies in Mathematics, 21*, 165-193.

Greene, B. A. (2018). *Self-efficacy and future goals in education.* NY: Routledge.

Gonzales, N. A. (1996). Problem formulation: Insights from student generated questions. *School Science and Mathematics, 96*(3), 152-157.

Gonzales, N. A. (1998). A blue print for problem posing. *School Science and Mathematics, 98*(8), 448-456.

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

Henderson, V. L., & Dweck, C. S. (1990). Motivation and achievement. In S. S. Feldman & G. R. Elliott (Eds.), *At the threshold: The developing adolescent* (pp. 308–329). Harvard University.

Inprasitha, M., Isoda, M., Yeap, B. H., & Wang-iverson, P. (Eds.). (2015). *Lesson study: Challenges in mathematics education* (Vol. 3). World Scientific.

Işık C., Işık, A. & Kar, T. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(2), 39-49.

Işık, C. & Kar, T. (2012a). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(23), 190-214.

Işık, C. & Kar, T. (2012b). Matematik dersinde problem kurmaya yönelik öğretmen görüşleri üzerine nitel bir çalışma. *Milli Eğitim, 41*(194), 199-215.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel.

Karasar, N. (2020). Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar ilkeler teknikler (35. Basım). Ankara: Nobel.

Kartal, E. (2017). *Dördüncü sınıf öğrencilerinin sembolik, sayısal ve sözel biçimde verilmiş problemleri çözme ve kurma becerilerinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.

Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H. & Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. Educational Studies, *45*(6), 708-725.

Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma etkinliklerindeki performanslarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*, 256–274. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47944/606585.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics* (Vol. 2101). National research council (Ed.). Washington, DC: National Academy.

King, R. B., McInerney, D. M., & Watkins, D. A. (2012). How you think about your intelligence determines how you feel in school: The role of theories of intelligence on academic emotions. *Learning and Individual Differences*, *22*(6), 814-819.

Klassen, R. M., & Tze, V. M. (2014). Teachers' self-efficacy, personality, and teaching effectiveness: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *12*, 59-76.

Krinzinger, H., Kaufmann, L. & Willmes, K. (2009). Math anxiety and math ability in early primary school years. *Journal of Psychoeducational Assessment, 27*(3), 206–225. DOI: 10.1177/0734282908330583.

Lauermann, F. (2015). *Teacher motivation research and it simplications for the instructional process* (EDU/CERI/CD/RD(2015)4). Centre for Educational Research and Innovation (CERI) Governing Board. https://one.oecd.org/document/EDU/CERI/CD/RD(2015)4/en/pdf.

Leikin, R. (2005). Qualities of Professional dialogue: Connecting graduate research on teaching and the undergraduate teachers' program. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *36*(2-3), 235-254.

Leikin, R., Leikin, M., Waisman, I., & Shaul, S. (2013). Effect of the presence of external representations on accuracy and reaction time in solving mathematical double-choice problems by students of different levels of instruction. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *11*, 1049-1066.

Leondari, A., & Gialamas, V. (2002). Implicit theories, goal orientations, and perceived competence: Impact on students' achievement behavior. *Psychology in the Schools*, *39*(3), 279-291.

Leung, S. S. (2013). Teacher simplementing mathematical problem posing in the classroom: Challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(1), 103-116

Lowrie, T. (2002). Young children posing problems: the influence of teacher intervention on the type of problems children pose. *Mathematics Education Research Journal*, *14*(2), 87-98.

Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). When math hurts: math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math. *PloSone*, *7*(10), e48076.

Ma, X., & Xu, J. (2004). Determining the causal ordering between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *American Journal of Education*, *110*(3), 256-280.

Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, *26*(9), 1480-1488.

Marton, R.L. (1955). Teaching aritmetic in the elementary school. Çev. Yakalıoğlu, A., İstanbul: Maarif.

Mayer, R. E. (2002). Invited reaction: Cultivating problem solving skills through problem based approachesto professional development. *Human Resource Development Quarterly*, *13*(3), 243-261.

MEB (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı.* Ankara. http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72 sayfasından erişilmiştir, Erişim Tarihi: 01.03.2016.

MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı.* http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329 (Erişim tarihi: 08 Temmuz 2018) adresinden elde edilmiştir.

Merriam, S. B., Caffarella, R. S., & Baumgartner, L. M. (2007). *Learning in adulthood: A comprehensive guide* (3rd ed.). NY: John Wiley & Sons.

Mischel, W., & Shoda, Y. (1995). A cognitive-affective system theory of personality: Reconceptualizing situations, dispositions, dynamics, and invariance in personality structure. *Psychological Review, 102*(2), 246–268. https://doi.org/10.1037/0033-295X.102.2.246.

Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of personality and social psychology*, *75*(1), 33.

Mutlu, Y., Söylemez, İ. & Yasul, A. F. (2017). İlkokul öğrencilerinin matematik kaygısı ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences, 14*(4), 4425-4434. DOI: 10.14687/jhs.v14i4.5019.

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

Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, *29*(4), 48.

Nottingham, J. (2017). *The learning challenge: How to guide your students through the learning pitt oachieve deeper understanding.* Corwin.

OECD (2016), *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, Paris: OECD.

Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Prentice Hall.

Pirie, S. (2002). Problem posing: What can it tell us about students' mathematical understanding? In D. Mewborn, P. Sztajn, E. White, H. Wiegel, R. Bryant & K. Nooney (Eds.), *Psychology of Mathematics Education North America (PME-NA), Athens, GA* (pp. 927–958, vol 11). Columbus, OH: Eric Clearing house for Science, Mathematics, and Environmental Education.

Polya, G. (1957). *How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method.* Princeton, NJ: Princeton.

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (Eds.). (2009). *Problem solving in mathematics, grades 3-6: powerful strategies to deepen understanding*. Corwin.

Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology, 141*, 83-100.

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development, 14*(2), 187-202.

Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lillie fors and anderson-darlingtests. *Journal of statistical modeling and analytics, 2*(1), 21-33.

Rizvi, N. F. (2004). Prospective teachers' ability to pose Word problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 12*, 1–22.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, andwell-being. *American Psychologist, 55*(1), 68.

Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. USA: Elsevier.

Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education, 196*(2), 1-38.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics, 14*(1), 19-28.

Silver E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school. Journal for Research in Mathematics Education, *27*(5), 521-539.

Silver, E. A., Mamona, J., Leung, S. S., & Kenney, P. A. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(3), 293–309.

Sperber, D., & Wilson, D. (1986). *Relevance: Communication and cognition* (Vol. 142). Cambridge, MA: Harvard University.

Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in mathematics education, 4*(7), 518-525.

Stickles, P. R. (2006). *An Analysis of Secondary and Middle School Teachers' Mathematical Problem Posing.* Doctoral Dissertation, Indiana University, School of Education, USA.

Stipek, D., & Gralinski, J. H. (1996). Children's beliefs about intelligence and school performance. *Journal of Educational Psychology, 88*(3), 397.

Sutherland, M., Smith, C., & McLean, A. (2004). A model formotivation. *Scottish Educational Review, 36*(1), 79-88. Retrieved from http://ser.stir.ac.uk/pdf/276.pdf

Tertemiz, N. (1994). *İlkokulda aritmetik problemlerini çözmede etkili görülen bazı faktörler.* Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Tertemiz, N. I. (2017). İlkokul öğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 15*(1), 1–25. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/29870/321747

Tertemiz, N. & Çakmak, M. (2003). *Problem çözme ilköğretim I. Kademe matematik dersi örnekleriyle.* Ankara: Gündüz.

Tertemiz, N. I., & Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 12*(3), 713–729. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8584/106626

Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education, 25*, 166–175.

Uğuroğlu, M. E., & Walberg, H. J. (1979). Motivation and achievement: A quantitative synthesis. *American Educational Research Journal, 16*(4), 375-389.

Umay, A. (2007). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü,* Ankara: Aydan Web.

Uskun, K. A., Kuzu, O., & Çil, O. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi çerçevesinde dört işleme yönelik başarı düzeylerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(3), 1561–1606. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59386/816209.

Van de Walle, A. J., Karp, S., K. & Bay-Williams, J., M. (2014). İlkokul ve ortaokul matematiği. Soner Durmuş (Çev. Ed.). Ankara: Nobel.

Wit, A. (2018). Interacting in taskgroups. *In The Handbook of Communication Skills* (pp. 377-398). Routledge.

Wlodkowski, R. J., & Ginsberg, M. B. (1995). A framework for culturally responsive teaching. *Educational Leadership, 53*(1), 17-21.

Wood, R., & Bandura, A. (1989). Social cognitive theory of organizational management. *Academy of Management Review, 14*(3), 361-384.

Xie, J. & Masingila, JO (2017). İlköğretim öğretmeni adaylarıyla problem kurma ve problem çözme arasındaki etkileşimlerin incelenmesi: Kesirleri kullanma örneği. *Matematikte Eğitim Çalışmaları, 96*, 101-118.

Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets that promote resilience: When students believe that personal characteristics can be developed. *Educational psychologist, 47*(4), 302-314.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı). Ankara: Seçkin.

Yıldızlar, M. (2001). *Matematik problemlerini çözebilme yöntemleri.* Ankara: Eylül.

Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities: Comparing Chinese and US students. In *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Brill.

Yurtbakan, E., & İskenderoğlu, T. A. (2020). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarında ve problem kurma becerilerinde etkileşimli okumanın etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22*(2), 348–370. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/56611 /631488.

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.

EKLER

Ek 1. Ders Planı 1

DERS:	MATEMATİK
SINIF DÜZEYİ:	4
ÜNİTE NO:	1, 2 ve 3. Ünite
ALT ÖĞRENME ALANI:	Doğal sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme
KAZANIMLAR:	**M.4.1.3.4.** Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. *a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.* *b) En çok üç işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.* **M.4.1.4.6.** Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer. *a) En çok üç işlemli problemlerle çalışılır.* *b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.* **M.4.1.5.6.** Doğal sayılarla en az bir bölme işlemi gerektiren problemleri çözer. *a) Problem çözerken en çok üç işlem gerektiren problem üzerinde çalışılır.* *b) En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.* **M.4.3.5.5.** Ton, kilogram, gram ve miligram ile ilgili problemleri çözer. *Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.*
BECERİLER:	Akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim kurma, problem çözme ve yazma
AMAÇ:	Bu derste öğrencilere kazanımlara uygun yarı-yapılandırılmış düzenleme alt boyutuna yönelik problem kurma çalışmaları yaptırılması amaçlanmıştır.
ÖĞRETİM STRATEJİSİ, YÖNTEM VE TEKNİKLER:	a) Drama yolu ile öğretim b) Buluş yolu ile öğretim c) Sunuş yolu ile öğretim • Anlatım, soru- cevap, drama, bireysel ve küçük grup çalışmaları

ARAÇ VE GEREÇLER:	a) Oyuncak yazarkasa b) Çeşitli oyuncak alışveriş ürünleri c) Sahte para (5- 10-20-50-100-200 TL 'lik)
SÜRE:	6 ders saati

GİRİŞ:

Öğretmen sınıfa girer. Problem çözme ve kurma başarı testlerine katılan öğrencilerine soruları çözerken zorlanıp zorlanmadıklarını sorar. Neyin onlara kolay geldiğini ya da zorladığını, zorluklarla karşılaştıklarında kendilerini nasıl hissettikleri konusunda konuşulur. Arkasından bir video izleyeceklerini oradaki kahramanın da matematik dersinde neler yaşadığını göreceksiniz, denmesi. (Videoda Mojo'nun matematik dersinde yaşadığı zorluklar anlatılmaktadır.) Video öğrencilerle birlikte izlenir. Video izlendikten sonra öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir.

1.Mojo okulu neden bırakmak istedi? Sen de bazen Mojo gibi hissediyor musun?

2.Katie, Mojo'yu gitmemeye ikna etmek için ne dedi?

3.Mojo'nun daha zeki olabileceğini düşünüyor musun? Neden?

4.Bazı derslerde siz de kendini Mojo gibi kötü hissediyor musun? Ya da o derste daha iyi olacağını düşünüyor musun? Nasıl?

Öğrencilere derslerde çeşitli zorluklarla karşılaşabilecekleri söylenir. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için çaba harcamanın öneminden bahsedilir. Videoda yer alan bir bebeğin hemen yürüyememesi ve konuşamaması hatırlatılır. Yapılan denemeler sayesinde bebeklerin yürüyüp, konuşabildikleri söylenir. Tartışma ortamı ile matematik dersinde problem çözerken veya kurarken de karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelmenin yolunun çok çaba harcamak ve çalışmak olduğu sonucuna varılır.

Dikkat Çekme: Öğrencilere daha önce aileleriyle birlikte alışveriş yapıp /yapmadıkları sorulur. Ardından öğrencilere "birlikte alışveriş yapmaya ne dersiniz?" denilerek fikirleri alınır.

Güdüleme: Bu aşamada öğrencilere, dersimizi dikkatle izleyerek günlük hayatta alışveriş yapmayı öğreneceksiniz. Ailenizle alışverişe çıktığınızda neleri nasıl aldığınızı, ödemeyi nasıl yaptığınız daha iyi anlayacaksınız, hesaplamalarda ailenize yardımcı olabileceksiniz, denmesi. Ayrıca derslerde matematik problemlerini kolaylıkla çözebileceklerini,

matematik derslerinde problem çözme ve kurma konusunda yaşadıkları zorlukların üstesinden gelebilecekleri söylenir.

Hedeften haberdar olma: Bugün sizlerle doğal sayılarla dört işlem gerektiren problemler kurabilmeyi ve kurduğumuz problemleri çözebilmeyi öğreneceğiz.

Ön Bilgilerin Kontrolü: Bu aşamada öğrencilerin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problemler kurabilme ile ilgili neler bilip bilmedikleri kontrol edilir. Öğrencilerin bu süreçte yaptığı hatalar tespit edilir. Ders süresince bunlar dikkate alınır.[H1]

GELİŞME:

Geçiş: Öğrencilere masanın üzerindeki kutuda acaba neler olabilir diye sorulur? Tahtaya bir manav görseli yansıtılır. Masanın üzerine oyuncak üzüm, mısır, havuç, karpuz, domates, kırmızı ve yeşil biber konulur. Üzerinde ürünlerin fiyatlarının yazdığı etiketler uygun yerlere yerleştirilir. Oyuncak bir yazar kasadan ve alışveriş sepetinden faydalanılır. Sınıftan dört öğrenci seçilir. Öğrencilerden biri kasiyer, ikisi alışverişi yapan kişi rolündedir. Bir kişi ise tahtada alışveriş listesini yazmak için görevlendirilir.

Etkinlikler: Öğrencilere olayın nerde geçtiği sorulur, tahtada olan arkadaşlarından mekânı pazar yeri olarak yazması istenir. Olayın kahramanları kimler diye sorulur kahramanlar tahtaya not edilir. Alışveriş öncesi kahramanlarımıza verilen para miktarının ne kadar olduğu sorulur ve tahtaya not edilir. Tahtadaki oyuncu öğrenciler olayı canlandırır aldıkları ürünler ve miktarları tahtaya not edilir.

Problem kurma sürecinde öğretmen aşağıdaki yönergeleri yerine getirir.

Problem Kurma Öncesi

- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerine dersin öğrenme hedefinin sınıf arkadaşlarının çözmesi için ilginç ve zorlayıcı hikâye problemleri kurmak olduğunu ifade eder.
- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerin önceden öğrendikleri bilgileri ve çözmüş oldukları problemleri temel alarak, yeni ve özgün problem kurma görevlerini tasarlar ve bu süreçte öğrenilecek yeni içeriği sunar.
- Öğretmen (araştırmacı), problem kurma sürecine başlarken, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek için dikkat etmesi gereken unsurları içeren bir örnek problem kurar.

- Öğretmen (araştırmacı), tarafından sunulan problem durumu sınıfça tartışılır.
- Öğretmen (araştırmacı), ders planlaması yaparken öğrencilerin ders sırasında karşılaşabileceği potansiyel hataları ve kavramsal yanılgılarını (birim, sembol vb kullanma) önceden tahmin edip buna göre önlemler alır.

Problem Kurma Sürecinde

1. *Problem Durumunun Anlaşılması:*

- Öğrenciler, örnek bir matematik problemi üzerinde problem bağlamında sunulan bilgileri (verilenleri), olayı, olayın geçtiği yeri, problemin kahramanlarını ve isteneni tanımlama (hangi matematiksel işlemleri içerdiğini, bu işlemlerin ne gibi kavramsal anlamlar taşıdığını, problemin kaç adımda çözülebileceğini) görevini üstlenir.

2. *Problem Yazmak İçin Plan Yapma*

- Öğrenciler, problem durumuna uygun bir senaryo belirler.
- Öğrenciler, problem için bir senaryo belirlediğinde, o senaryoya uygun matematiksel problemleri nasıl entegre edeceğini planlar. Bunun için öğretmen (araştırmacı), kurulan problemin kaç işlemli olacağı, çözümünde hangi matematiksel işlemleri gerektireceği ve bu işlemlerin ne gibi kavramsal anlamlar taşıyacağını dikkatle seçmelerinin önemini ifade eder. Bu süreçte, problemi çözerken kullanılacak matematiksel düşünme becerileri ve bu işlemlerin gerçek dünyadaki bağlantıları göz önünde bulundurulur.
- Öğretmen (araştırmacı), problem kurarken, öğrencilere miktar ifade eden birimlerin (adet, kilogram, salkım, tane, kişi gibi) doğru bir şekilde kullanılmasının önemini vurgular.
- Öğretmen, sınıfta dolaşarak öğrencileri gözlemler, onların kendi problemlerini kurmalarını destekler. Farklı temsil biçimleri ve matematiksel gösterimler/farklı anlamlarda işlemler kullanmalarına yardım eder.
- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerin amaca uygun problem kurma sırasında öğrencileri gelebilecekleri üst düzeye gelmeleri konusunda destekler.

3. *Problem Kurmak İçin Planı Uygulama*

- Öğretmen (araştırmacı), öğrencilerin planladıklarını problem cümlesine dönüştürmeleri konusunda rehberlik yapar. (Uygun olmayan problemler/hatalar/çözümler önceden tespit etme ve buna yönelik tavsiye ve ipuçları sunma).
- Öğretmen (araştırmacı), deney grubu I 'de gelişme odaklı zihin yapısını desteklemeye yönelik olarak öğrencileri deneyim kazanmaları için cesaretlendirir ve bunun için yeterli zaman sağlayarak onların öğrenme sürecini destekler. Problem kuramadıklarında bunu henüz yapamadıklarını ve çabalarının çok kıymetli olduğuna yönelik övgülerde bulunur.
- Öğretmen (araştırmacı), deney grubu II 'de öğrenciler uygun olmayan problemler kurduklarında, yaptıkları hatalar konusunda bilgilendirilir. Doğru bir şekilde kurulmuş problemler için öğrencilere olumlu geri bildirimde bulunur.

Problem Kurma Sonrası

4. *Kurulan Problemin Kontrolü*

- Öğretmen (araştırmacı), öğrencinin kurduğu problemi gözden geçirir ve problemin çözümünü yapmasına yardımcı olur.
- Öğrenciler tarafından kurulan problemler arasından seçilen doğru ve yanlış problem örneklerinin öğrencilerle paylaşılır, beraber çözülür, örnek problem üzerinden problem kurulurken yapılan hatalar üzerinde durulur. Bu süreçte:
  - ✓ Ele alınacak problem (problem türü ve taşıdığı anlam vb.) önceden planlanır bir sırayla sınıfça ele alınır ve öğrencilerin bireysel çalışmalarını sunmaları sağlanır.
  - ✓ Sunum formu önceden planlandığı biçimde ve öğrencilere yol gösterilerek ele alınır.
  - ✓ Bireysel çalışmalar karşılaştırmalı tartışılır (problem mi? problem türü, taşıdığı anlam, benzerlik ve genelleme vb.).
  - ✓ Problemlerle ilgili olarak fikirler bir araya getirildiğinde (genelleştirilmiş), öğrencilerin kendi kurdukları problemleri gözden geçirmeleri için zaman verilir. Süreci kendi başlarına deneyimlemeleri sağlanır.

- ✓ Fikirler ışığında kurulan problemler yeniden düzenlenir ve tamamlanır.

Yarı-yapılandırılmış düzenleme alt boyutuna yönelik problem kurma çalışmaları

- ▶ **Manava giden Alper Bey, kilosu 5 TL olan karpuzdan 20 kg, kilosu 6 TL olan domatesten 3 kg aldı. Alper Bey'in manava gitmeden önce cebinde 170 TL 'si olduğuna göre, manav dönüşü kaç TL 'si kalır?**

- ▶ **Ayşe Hanım yanında 170 TL ile pazara gider. 20 kg karpuz, 3kg domates, 1 kg mısır, 1 kg kırmızı biber aldı. Karpuzun kg 'ı 5 TL, domatesin kg 'ı 6 TL, mısırın kg' ı 7 TL, biberin kg' ı 18 TL 'dir. Buna göre Ayşe Hanım'ın pazar dönüşü kaç TL 'si kalır?**

Ara Özet: Bu aşamada öğrencilere bir problemde olayın geçtiği yer ve kahramanlarının olması gerektiğine, durumun başında ellerinde olan paranın, yapılan alışverişte alınan ürünlerin adlarının ve miktarının problemlerin verilenleri olduğu söylenir. Bir problemi kurarken verilenlerin eksiksiz bir biçimde problemde yer almasının önemine vurgu yapılır. Bunun yanında problemi oluşturan soru cümlesinin (istenen) olmadığı bir durumda yazılan istenenlerin bir anlam ifade etmediği öğrencilere hatırlatılır. Bir problemin olmazsa olmazlarından birinin soru cümlesinin yer aldığı istenen ifadesi olduğu söylenir.

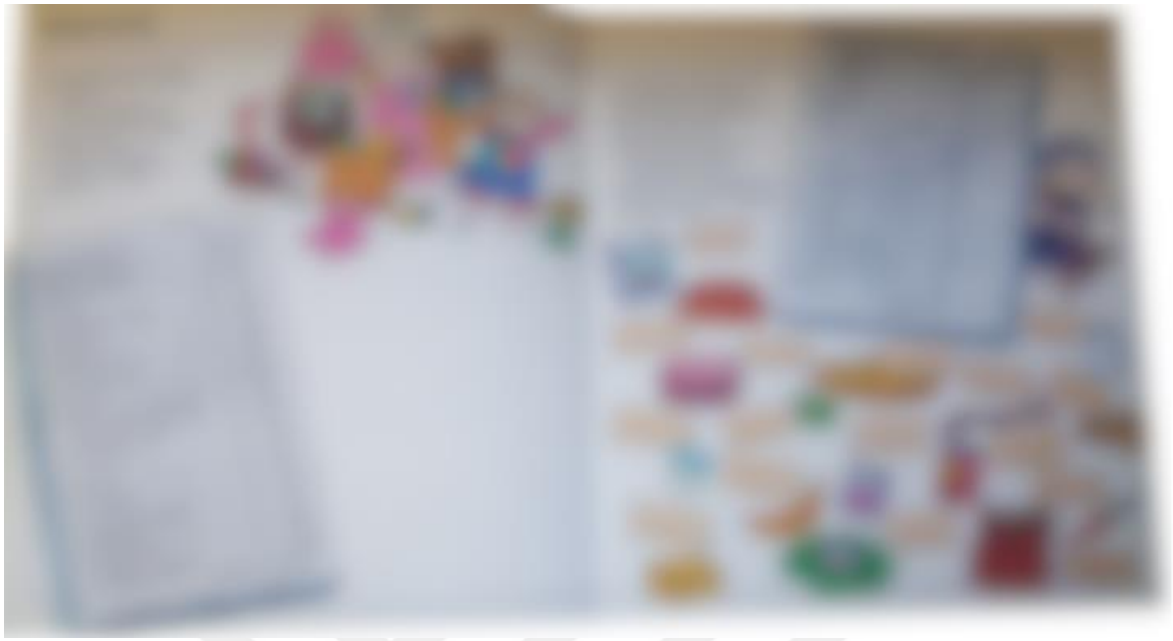
Ara Geçiş

Öğretmenin alışveriş konusunda problem kurmaya devam ediyoruz. Şimdi sizlere çalışma yaprakları dağıtacağım, denilerek Etkinlik 2'deki çalışma yaprağının verilir ve görseli tahtaya yansıtılır.

Etkinlikler

Yukarıda verilen problem kurma sürecinde yapılması gerekenler verilen problem durumu için de tekrarlanır.

Etkinlik 2:



Yukarıdaki maddelere ek olarak, öğrencilerden tahtaya yansıtılmış görseli incelemeleri istenir. Bayan Ug ‘un sipariş listesinde yer alan ürünlerin tutarını tabloya yazmaları istenir. Ürün satışında kullanılan birimler üzerinde durulur. Öğrencilerden Dinomarket’ ten yapılan alışverişi konu alan problemler yazmaları sağlanır. Problem kurarken resimde verilen verilerin dışında veri eklememeleri gerektiği söylenir. Problemler kurulurken çözümünde en çok üç işlem kullanılması gerektiği hatırlatılır. Öğrencilerin kurduğu problem örnekleri tahtaya yazılır. Bir problemde olmasını istediğimiz unsurlara yer verilip verilmediği sınıftaki öğrencilerle tartışılır. Öğrencilerin kurdukları problemlerde var olan hatalar düzeltilir.

Verilen problem durumuna yönelik derste verilecek ve kurulması teşvik edilecek problemlere örnekler:

- **Büyükanne Og ile Büyükbaba Og birlikte markete gittiler. Bayan Ug markete giden büyükanne ve büyükbabadan 3 sosis, 2 yoğurt, 1 pizza istedi. Büyükanne ve Büyükbaba Og ailesi 9 sosis, 7yoğurt, 5 pizza aldılar. 9 sosis için 81 çakıltaşı, 7 yoğurt için 56 çakıltaşı ve 5 pizza için 315 çakıltaşı ödediler. Buna göre Büyükanne Og ile Büyükbaba Og‘ a Bayan Ug kaç çakıltaşı borçlanır?**

- **Büyükanne ve Büyükbaba Og Bayan Ug için 1 paket peynir ve 8 şişe süt aldı. Bu alışveriş sonunda Bayan Ug' un Büyükanne ve Büyükbaba Og'a kaç çakıltaşı borcu vardır?**

Son Özet

- Öğrencilerin kendileri için genelleştirilmiş fikir ve prosedürler, dersin amaçları çerçevesinde özetlenir.
- Özet, bu dersin amaçları ve girişte ele alınan sorunlarla ele alınarak özetlenir.

Tekrar Güdüleme

Öğrencileri, ders sonunda tekrar güdüleme amacıyla yaptıkları görevler takdir edilerek, harika deneyimler yaşadıkları fikri vurgulanarak kendilerini takdir etmeleri (kendilerinin bir görevi başarmaları) sağlanır.

Kapanış- Değerlendirme

- Hem doğru hem de yanlış cevapların, fikirlerinin oluşumunda önemli olduğu fikri üzerinde durulur (Öğrencilerin görevlerini iyi yaptıkları, hataların öğrenmek için bir fırsat olduğu vurgulanır vb.).

Öğrenilenlerin farklı problem durumlarında deneyimlemelerini sağlamak amacıyla çalışma yaprağı verilerek üzerinde nasıl çalışacakları üzerinde durulur.

- Problem durumundaki verilenleri/olayı/geçtiği yeri ya da kahramanlarını belirleme.
- Problem durumuna uygun senaryoyu belirleme.
- Senaryoya karar verdiklerinde matematiği işin içine nasıl katacaklarını belirleme (Problem kaç işlemli olacak, hangi işlemler gerektirecek, taşıdığı anlam vb)
- Problem kurarken probleme uygun adet, kilo, salkım, tane, kişi vb.'nin yazılmasının önemi üzerinde tekrar durularak çalışma yaprağına nasıl problemler yazılması istendiği hatırlatılır.

Öğrencilerin çalışma yaprakları bir sonraki dersten önce öğretmen tarafından toplanır. Öğretmen öğrencilerin yazdığı problemleri problem kurma kriterlerine göre değerlendirir. Sonraki derste sınıfa öğrencilerin yazdığı doğru ve yanlış problem örneklerinden oluşan problemler getirir. Derste öğrencilerden;

- Kurulan problemin kontrol edilmesi ve çözümünün yapılması istenir.

Bu süreçte:

- ✓ Bireysel çalışmalar karşılaştırmalı tartışılır (problem mi? problem türü, taşıdığı anlam, benzerlik ve genelleme vb.).
- ✓ Problemlerle ilgili olarak fikirler bir araya getirildiğinde (genelleştirilmiş), öğrencilerin kendi yazdıkları problemleri gözden geçirmeleri için zaman verilir.
- ✓ Kendi problemlerini kurarken ne tür hatalar yaptıkları tartışılır.
- ✓ Fikirlere ışığında yazılan problemler yeniden düzenlenir ve tamamlanır.

Gelişimsel Düşünce Tarzına Yönelik Ders Sonu Etkinlik (Öğrencilerin ders sırasındaki davranışlarına ilişkin.)

a. Bugün karşılaştığın en büyük zorluk neydi?
b. Bu zorlukları aşmak için başka neler düşünebiliriz?
c. Yarın aynı zorluklarla karşılaşırsak bugünden farklı olarak ne yapabiliriz?

Bir Sonraki Derse Hazırlık:

Öğrencilere aşağıda yer alan etkinlik kağıtları dağıtılır. Öğrencilere bu etkinlik kağıtlarını bir sonraki derse kadar tamamlamaları ve yanlarında getirmeleri istenir.

Bu etkinlik kağıtlarıyla öğrencilerden görseli paylaşılan bir hikayedeki verileri kullanarak problemler kurmaları istendiği söylenir.





Yukarıdaki resimde pazarda alışveriş yapan Ali ile Ahmet' i görüyorsunuz. Resimdeki verileri kendiniz oluşturarak ve kullanarak problemler yazınız.





Yukarıdaki resimde çiçekçiden annesine çiçek alacak olan Barış' ı görüyorsunuz. Resimdeki verileri kullanarak problemler yazınız.





Yukarıdaki resimde maskeli baloda giymek için ailesine şapka almaya giden Sinem hanımı görüyorsunuz. Resimdeki verileri kullanarak problemler yazınız.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…