

T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**AÇIKLAMALI SİLİKLEŞTİRİLMİŞ VE DOĞRU YANLIŞ
ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK YÖNTEMLERİNİN ALTINCI SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PERFORMANSINA
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

ÖZDEN YAVAŞ

TEMMUZ 2022

T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**AÇIKLAMALI SİLİKLEŞTİRİLMİŞ VE DOĞRU YANLIŞ
ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK YÖNTEMLERİNİN ALTINCI SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PERFORMANSINA
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

ÖZDEN YAVAŞ

DANIŞMAN

DOÇ.DR. ZEYNEP ÇİĞDEM ÖZCAN

TEMMUZ 2022

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

Özden YAVAŞ

Danışmanlığını yaptığım işbu tezin tamamen öğrencinin çalışması olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı taahhüt ederim.

Doç. Dr. Zeynep Çiğdem ÖZCAN

İMZA SAYFASI

Özden YAVAŞ tarafından hazırlanan açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkisinin karşılaştırılması başlıklı bu yüksek lisans tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zeynep Çiğdem ÖZCAN

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Yeşim İMAMOĞLU

Kurumu: Boğaziçi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 05/ 07/ 2022

ÖNSÖZ

Çözümlü örnek türlerinden açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performanslarına etkisini karşılaştırmayı amaçlayan bu araştırma, beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırmanın problemi, amacı, araştırmanın alt problemleri, önemi, varsayımları, sınırlılıkları, tanımlar, simgeler ve kısaltmalara yer verilmiştir. İkinci bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi, ilgili araştırmalar ve alan yazının tarama sonucu verilmiştir. Üçüncü bölümde yöntem, araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizine yer verilmiştir. Dördüncü bölümde bulgulara yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise tartışma, sonuç ve öneriler sunulmuştur.

Tez yazma sürecine başladığım ilk gün tez konu başlığı bulunca ‘senin tez bitti sayılır’ diyerek moral ve motivasyon kaynağım olan, istediğim her an iletişim kurabildiğim, değerli zamanımı bana ayıran, akademik bilgisine hayran olduğum, çalışkanlığı, iyi niyeti ve samimiyetiyle yol gösteren, bildiği her şeyi paylaşan değerini birkaç kelimeye sığdıramadığım çok değerli danışmanım, yoluma ışık olan Sayın Doç. Dr. Zeynep Çiğdem Özcan’a en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Yüksek lisans ders sürecinde güler yüzü ve anlayışıyla yol gösteren, en kötü duruma çözüm üreten, sevgi dolu, çok kıymetli Sayın Prof. Dr. Çiğdem Kılıç’a teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma sürecinde değerli görüş ve önerilerini paylaşan Sayın Dr. Öğretim Üyesi Yeşim İmamoğlu’na teşekkürlerimi sunarım. Tez yapmaya karar verdiğim andan itibaren beni destekleyen, çok yorulduğum ve işin içinden çıkamayacağımı hissettiğimde ‘yapar benim annem, güçlü benim annem’ diyerek kocaman yüreğiyle, gücüne güç katan, varlığıyla hayatımı renklendiren canım oğlum Arda Metin’e çok teşekkür ederim. Sevgili Türkçe öğretmeni arkadaşlarım Serap Kılınç ve Hayati Kurt’a, çalışmama gönüllü katılan sevgili öğrencilerime ve çalışmamda her türlü desteği sağlayan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca eğitim sürecinde ve hayat yolculuğumda beni destekleyen canım babam Kadir Yavaş’a, güler yüzlü canım annem Hatice Yavaş’a, kardeşlerim Filiz Büyükcavcılar, Yeliz

Yavaş, Hayriye Güngör ve Özer Yavaş'a canı gönülden teşekkür ve şükranlarımı sunarım.



ÖZET

AÇIKLAMALI SİLİKLEŞTİRİLMİŞ VE DOĞRU YANLIŞ ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLERİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PERFORMANSINA ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Özden Yavaş

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim
Matematik Öğretmenliği Programı

Danışman: Doç. Dr. Zeynep Çiğdem Özcan

Temmuz, 2022

Temmuz, 2022. 114 Sayfa.

Öğrencilerin matematik öğrenmeyi en üst düzeyde gerçekleştirmesi matematik dersi öğretim programlarının hedefleri arasında yer almaktadır. Ancak bazı öğrenciler bu hedefi gerçekleştirmesine karşın, bazıları bu hedefi gerçekleştirmede güçlük yaşar. Öğrencilerin yaşadığı bu zorluğu ortadan kaldırmak amacıyla alan yazında son yıllarda önerilen yöntemlerden biri de çözümlü örneklerdir. Çözümlü örnek bilişsel yük teorisine bağlı bir öğrenme faaliyetidir. Çözümlü örnek, bir problemin nasıl çözüldüğünü, öğrenen kişiye adım adım gösteren bir öğretim yöntemidir. Standart bir çözümlü örnek, öğrencilere çözüm adımlarını ve açıklamaları sunar, ancak öğrencilerin ihtiyaç duyduğu şey, bu bilgiyi zihinsel olarak işlemektir. Bu nedenle, özel çözümlü örnekler ihtiyacı vardır. Alan yazında uygulanan farklı çözümlü örnek türleri bulunmaktadır. Bu araştırmanın amacı, açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performanslarına etkisinin karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim yılında, bir devlet ortaokulunun 6. sınıfında iki şubede öğrenim gören 29 öğrenci ile yürütülmüştür. Rasgele atanmış sınıflardan biri Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnekler (ASÇÖ) Deney Grubu, diğeri Doğru Yanlış Çözümlü Örnekler (DYÇÖ) Deney Grubu olarak atanarak iki farklı deney grubu oluşturmuştur. Çalışmaya katılacak öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanan dört işlem becerisini ölçen Matematik Dört İşlem Soruları, uygulanan yöntemin etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan Matematik Başarı Testi ve Çözümlü Örnek

Çalışma Kâğıdı veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşleri ise açık uçlu anket soruları ile toplanmıştır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre ASÇÖ grubunun, dağılma özelliği ve toplam matematik puanlarında ön test son test karşılaştırmasında anlamlı bir fark olduğu, üslü sayılar, bölünebilme ve işlem önceliği puanlarında ise anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. DYÇÖ grubunun ise dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme alt boyutlarında ön test son test karşılaştırmasında anlamlı bir fark olduğu, işlem önceliği alt boyutunda anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancova analizinde ön test kontrol edildikten sonra gruplar arasında, işlem önceliği ve bölünebilme alt boyutları arasında DYÇÖ grubu lehine son test puanlarında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin uygulamaya ilişkin görüşlerinden yola çıkarak yapılan tematik analiz sonuçlarına göre her iki grupta da çalışmaya katılan öğrenciler çoğunlukla çözümlü örnek uygulamasını faydalı bulmuş ve kendilerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel yük teorisi, çözümlü örnek yöntemi, doğru ve yanlış çözümlü örnekler, açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnekler

ABSTRACT

COMPARING EFFECTS OF FADED WITH EXPLANATIONS AND CORRECT-INCORRECT WORKED-OUT EXAMPLES ON SIXTH YEAR STUDENTS' MATHEMATICS PERFORMANCE

Özden Yavaş

Master's Thesis, Department of Mathematics and Science Education, Primary Education
Mathematics Teaching Program

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Zeynep Çiğdem Özcan

July, 2022

July, 2022. 114 Pages

Students realizing mathematics learning at the highest level is one of the objectives of the mathematics curriculum. However, while some students succeed in accomplishing this goal, others find it challenging. One strategy advocated in the literature in recent years to help students overcome this challenge is "worked-out examples". Worked example is a learning activity based on cognitive load theory. "Worked-out example" is a teaching strategy that walks students through the process of solving a problem step-by-step. Students receive explanations and solution stages in a typical worked example, but what they really need to do is to process this information mentally. Special worked-out questions are therefore required. In the literature, various sorts of worked-out examples are used. This study compares how faded worked-out examples with explanations and correct and incorrect worked-out example methods affect students' performance in mathematics in the sixth grade.

Pre-post test quasi-experimental design was employed in this study. 29 students from two branches of a public secondary school's 6th grade participated in the study during the 2021–2022 academic year. Two different groups: the Correct and Incorrect Worked –out Examples (CIWE) Experiment Group and the Faded Worked-out Examples (FWE) Experiment Group, both of which were randomly assigned courses. The study employed quantitative data collection methods. In order to gather quantitative data, Mathematics Four Operations Questions—which assessed the four operation skills—were developed together with the Mathematics Achievement Test

and the Worked-out Examples Worksheet in order to identify the students who would participate in the study. Open-ended FWE and CIWE questionnaires were used to gather student perspectives on the practices.

The distribution characteristic and overall mathematics scores of the FWE group showed a significant difference in the pre-test-post-test comparison, but there was no significant difference in the scores for exponential numbers, divisibility, or operator precedence. The results showed that there was a significant difference between the pre-test and post-test comparisons of the CIWE group in terms of the sub-dimensions of distributive property, exponential numbers, and divisibility, but not in the sub-dimension of operator precedence. After the pre-test was adjusted for in the Ancova analysis, it was found that there was a significant difference in the post-test scores between the groups, operator precedence, and divisibility sub-dimensions, favoring the CIWE group. Additionally, the students taking part in the study in both groups mainly regarded the worked-out example method useful and indicated that it contributed to them, according to the findings of the theme analysis based on the students' perspectives on the application.

Keywords: Cognitive load theory, worked-out example method, correct and incorrect worked-out examples, faded worked-out examples

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
İMZA SAYFASI.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu ve Amaç	1
1.2. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Varsayımlar	4
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar	6
1.7. Simgeler ve Kısaltmalar	7
BÖLÜM II: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	8
2.1.1. Matematik Eğitimi ve Önemi	8
2.1.2. Bilişsel Yük Teorisi ve Çözümlü Örnekler.....	10
2.1.3. Çözümlü Örnek Uygulama Yöntemleri	13
2.1.3.1 Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnekler	14
2.1.3.2 Doğru Yanlış Çözümlü Örnekler	14
2.1.4. Sayılar (İşlem Önceliği, Üslü Sayılar, Bölünebilme)	14
2.1.4.1 İşlem Önceliği.....	14
2.1.4.2 Üslü Sayılar.....	15
2.1.4.3 Bölünebilme Kuralları	15
2.2. İlgili Araştırmalar	16

2.2.1. İşlem Önceliği, Dağılma Özelliği, Üslü Sayılar ve Bölünebilme Kuralları ile ilgili Araştırmalar.....	16
2.2.2. Çözümlü Örnek Yöntemleri ve Bilişsel Yük ile İlgili Araştırmalar	19
2.2.3. Alan Yazın Tarama Sonucu	27
2.2.3.1 İşlem Önceliği, Dağılma Özelliği, Üslü Sayılar ve Bölünebilme Alan Yazın Tarama Sonucu.....	27
2.2.3.1 Çözümlü Örnekler Alan Yazın Tarama Sonucu	27
BÖLÜM III: YÖNTEM.....	29
3.1. Araştırmanın Modeli.....	29
3.2. Çalışma Grubu.....	30
3.3. Veri toplama araçları	31
3.3.1. Matematik Dört İşlem Soruları	31
3.3.2. Matematik Başarı Testi	32
3.3.3. Çözümlü Örnek Çalışma Kağıdı	33
3.3.4.ASÇÖ ve DYÇÖ Uygulamalarına İlişkin Açık Uçlu Anket Soruları.....	37
3.4. Veri Analizi	38
3.5. Araştırmanın Etik İlkeleri.....	40
3.6. Verilerin Toplanması.....	40
3.6.1. Pilot Çalışma.....	40
3.6.2. Uygulamada Yapılan Çalışma	43
BÖLÜM IV: BULGULAR	45
4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar.....	45
4.1. 1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular.....	48
4.1. 2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular	49
4.1.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular	50
4.1.3.1 Üslü Sayılar Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları	51
4.1.3.2 Dağılma Özelliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları	52
4.1.3.3 İşlem Önceliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları.....	53

4.1.3.4 Bölünebilme Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA	
Bulgular	54
4.2. Öğrencilerin Açık Uçlu Anket Sorularına Ait Bulgular ve Yorumlar.....	55
4.2. 1 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularına Verdikleri Cevaplara	
İlişkin Bulgular	55
4.2. 1.1 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Birinci Soruya İlişkin	
Bulgular	56
4.2.1.2 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından İkinci Soruya İlişkin	
Bulgular	57
4.2.1.3 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Üçüncü Soruya İlişkin	
Bulgular	59
4.2.1.4 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Dördüncü Soruya	
İlişkin Bulgular	61
4.2.2 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularına Verdikleri Cevaplara	
İlişkin Bulgular	62
4.2.2.1 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Birinci Soruya İlişkin	
Bulgular	62
4.2.2.2 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından İkinci Soruya İlişkin	
Bulgular	64
4.2.2.3 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Üçüncü Soruya İlişkin	
Bulgular	65
4.2.2.4 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Dördüncü Soruya	
İlişkin Bulgular	67
BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
5.1. ASÇÖ Grubunun Ön Test Matematik Puanları (Üslü Sayılar, İşlem	
Önceliği, Dağılma Özelliği, Bölünebilme Kuralları) İle Son Test Matematik	
Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Olup Olmadığına İlişkin Tartışma Ve	
Sonuçlar	69
5.2. ASÇÖ Grubunun Ön Test Matematik Puanları (Üslü Sayılar, İşlem	
Önceliği, Dağılma Özelliği, Bölünebilme Kuralları) İle Son Test Matematik	
Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Olup Olmadığına İlişkin Tartışma Ve	
Sonuçlar	71

5.3 ASÇÖ ve DYÇÖ Grubunun Son Test Matematik Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Olup Olmadığına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	73
5.4. Öneriler	74
5.4.1.Uygulamaya İlişkin Öneriler.....	74
5.4.2 Yapılacak Çalışmaya İlişkin Öneriler	75
KAYNAKÇA	76
EKLER.....	85
EK-1 Etik Kurul Onay Formu	85
EK-2 Araştırma İzni.....	86
EK- 3 Öğrenci Katılım Onam Formu	87
EK- 4 Veli İzin Onam Formu	88
EK- 5 Matematik Dört İşlem Soruları	89
EK- 6 Matematik Başarı Testi	90
EK-7 Çözümlü Örnek Çalışma Kâğıdı	92
EK- 8 ASÇÖ ve DYÇÖ Uygulamalarına İlişkin Açık Uçlu Anket Soruları	97
ÖZGEÇMİŞ.....	98

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnekler(ASÇÖ) ve Doğru Yanlış Çözümlü Örnekler(DYÇÖ) Gruplarının Cinsiyet Frekans Tablosu	30
Tablo 2.	Matematik Testi Bloom Taksonomisine Göre Kazanım Belirtke Tablosu	33
Tablo 3.	Pilot Çalışmada Yapılan Uygulama	41
Tablo 4.	Uygulamada Yapılan Çalışma.....	43
Tablo 5.	ASÇÖ Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ve Son Test Matematik Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistik	45
Tablo 6.	DYÇÖ Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ve Son Test Matematik Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistikler	47
Tablo 7.	ASÇÖ Öntest ve Sontest Ortalama Puanların Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları.....	48
Tablo 8.	DYÇÖ Öntest ve Sontest Ortalama Puanların Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları.....	49
Tablo 9.	Ön test Üslü sayılar Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Üslü sayılar Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları.....	51
Tablo 10.	Ön test Dağılım Özelliği Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Dağılım Özelliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları.....	52
Tablo 11.	Ön test İşlem Önceliği Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test İşlem Önceliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları.....	53
Tablo 12.	Ön test Bölünebilme Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Bölünebilme Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları.....	54
Tablo 13.	(ASÇÖ) Grubunun “Çalışmayı nasıl buldun? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	56
Tablo 14.	(ASÇÖ) Grubunun “Çalışmanın katkısı oldu mu? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	57

Tablo 15.	(ASÇÖ) Grubunun “Çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı ? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	59
Tablo 16.	(ASÇÖ) Grubunun “Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin ? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	61
Tablo 17.	(DYÇÖ) Grubunun “Çalışmayı nasıl buldun? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	62
Tablo 18.	(DYÇÖ) Grubunun “Çalışmanın katkısı oldu mu? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	64
Tablo 19.	(DYÇÖ) Grubunun “Çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı ? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	65
Tablo 20.	(ASÇÖ) Grubunun “Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin ? Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Bilişsel Yük Çeşitleri	10
Şekil 2.	ASÇÖ Grubunun Çalışmayı Nasıl Buldun Sorusuna İlişkin Tematik Harita.....	57
Şekil 3.	ASÇÖ Grubunun Çalışmanın Katkısı Oldu mu Sorusuna İlişkin Tematik Harita.....	59
Şekil 4.	ASÇÖ Grubunun Sorularda Sorunla Karşılaştın mı Sorusuna Evet Cevabını Verenlere İlişkin Tematik Harita	60
Şekil 5.	ASÇÖ Grubunun Başka Matematik Konularını da Bu Yöntem İle Yapmak İster Misin Sorusuna İlişkin Tematik Harita	62
Şekil 6.	DYÇÖ Grubunun Çalışmayı Nasıl Buldun Sorusuna Evet Cevabını Verenlere İlişkin Tematik Harita.....	63
Şekil 7.	DYÇÖ Grubunun Çalışmanın Katkısı Oldu mu Sorusuna İlişkin Tematik Harita.....	65
Şekil 8.	DYÇÖ Grubunun Sorularda Sorunla Karşılaştın mı Sorusuna İlişkin Tematik Harita.....	66
Şekil 9.	DYÇÖ Grubunun Başka Matematik Konularını da Bu Yöntem İle Yapmak İster Misin Sorusuna Evet Cevabını Verenlere İlişkin Tematik Harita.....	68

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu ve amacı, problem ve alt problemleri, araştırmanın önemi, varsayımlar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu ve Amaç

Matematik, birçoğumuzun günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarını çözmemizde yardımcı olur. Sayılarla maceramız çok küçük yaşlarda başlar ve gün geçtikçe artarak devam eder. Bu sebeple öğrencilerin sayılarla ilgili yeteneklerinin geliştirilmesi gerekir. Öğrenciler matematiksel kavramları anlamalı ve bu kavramları günlük hayatta kullanmalıdır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018).

Öğrencilerin matematik öğrenmeyi en üst düzeyde gerçekleştirmesi matematik dersi öğretim programlarının hedefleri arasında yer almaktadır. Ancak bazı öğrenciler bu hedefi gerçekleştirmesine karşın, bazıları bu hedefi gerçekleştirmede güçlük yaşar. Matematik dersinin nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili birçok araştırma yapılmaktadır. Geleneksel matematik eğitimi ve öğretiminde bilgiler öğretmen tarafından öğrencilere sunulur (Olkun ve Uçar, 2014). Öğrencilerin de bu bilgileri örnek soru çözerek tekrar etmeleri istenir. Örneklerin önceden belirlenmiş belirli bir cevaplama yöntemi vardır. Böyle bir öğrenme ortamında öğrenciler pasif durumdadır. Öğrencilere çok sayıda kurallar verilerek, öğrenci ezbere dayalı öğrenmeye sevk edilir. Öğrencilerin yaşadığı bu zorluğu ortadan kaldırmak amacıyla pek çok araştırma yapılmakta ve öğrencilere matematik konuları işbirlikçi öğrenmeyle (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2013), teknoloji destekli eğitimle (Ersoy, 2003) bazen de buna benzer başka yöntemlerle verilerek öğrencilerin bu zorluklarla başa çıkması hedeflenmektedir.

Günümüzde neredeyse her meslek türünde az ya da çok matematik bilmek ve matematiksel düşünmek gerekmektedir. Matematik becerisi kazanılmasında gerekli olan işlem, matematiğin en temel yapı taşıdır ve sayılarla ilişkilidir. Matematik dışındaki bilim dallarında da sayılar karşımıza çıkmaktadır. Örneğin bir roketin fırlatılmasında gerekli olan hesaplamaların yapılabilmesi için sayıların kullanımına gereksinim duyulur. Matematikte dört işlem olarak adlandırılan çarpma, bölme, toplama ve çıkarma işlemlerini içeren aritmetik işlemler ilkökul matematiğinin temelini oluşturur (National Council of Teacher of Mathematics (Ulusal Matematik

Öğretmenler Konseyi) (NTCM), 2000). Çok sayıda işlem içeren matematiksel hesaplamaları yapabilmek için işlem önceliğini takip etmek gerekir. İşlem öncelik sırası; parantez içi işlemler, üslü ifadeler, çarpma-bölme işlemi ve en son toplama-çıkarma işlemidir. İşlem önceliği, beş ve altıncı sınıflarda matematik öğretim programında yer alan haliyle öğrenciye sunulmaktadır. Birçok öğrencinin anlamakta zorlandığı bir konudur. Öğrenciler, çok sayıda işlem içeren ifadeleri, işlem önceliği kuralına dikkat etmeden rastgele yapmakta (Öksüz, 2009) ve işlem sırasının anlamını doğru bir şekilde kavrayamamaktadırlar (Joseph, 2014). Yapılan çalışmalar öğrencilerin doğal sayılarda değişme, dağılma ve birleşme gibi özellikleri anlamada ve genellemede sıkıntı yaşadıklarını göstermiştir (Akkan ve Baki, 2016). Ortaokul öğrencileri özellikle dağılma özelliğinde zorluk yaşamaktadır (Carpenter, Levi, Franke, Zeringue, 2005). Üslü sayılar konusu yine öğrencilerin tanımını yapmakta zorlandığı, taban ve üs kavramlarını açıklamakta güçlükler yaşadığı bir konudur (Aslan, 2018). Ortaokul matematik öğretim programında yer alan, öğrencilerin öğrenmekte sıkıntı yaşadıkları, birçok konunun temelini oluşturan, liselere giriş sınavında, günlük hayatta öğrencinin karşısına çıkan işlem önceliği, üslü sayılar, dağılma özelliği ve bölünebilme kuralları diğer matematik konularının da alt yapısını oluşturur. Bu konular ile ilgili yaşanan olumsuzluklar, diğer matematik konularındaki işlem yapmayı gerektiren durumlarda olumsuz sonuçlar doğurur.

Matematik öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların amacı genel olarak, matematiğin soyut yapısından kaynaklanan öğrenme zorluklarını gidermek için etkin yöntemler bulmak ve öğrencilerin başarılı olmalarını sağlamaktır (Işık ve Konyalıoğlu, 2005). Matematik dersine, tüm öğretim aşamalarında yer verilmekte ve yapılan çalışmalarda matematiğin etkili bir şekilde öğretilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Franke ve Kazemi, 2001). Matematik öğretiminde, etkili öğretim yöntem ve teknikleri kullanıldığında öğrencilere problem çözme becerisi kazandırılabilir (Özkök, 2005). Alan yazında son yıllarda matematik dersinde zorluk yaşayan öğrenciler için önerilen yöntemlerden biri çözümlü örneklerdir. Çözümlü örnek bilişsel yük teorisine bağlı bir öğrenme faaliyetidir. Bilişsel yük, insan zihninin sınırlı çalışan bir belleğe ve sınırsız çalışan uzun süreli bir belleğe sahip olduğu gerçeğini temel alan, öğretim tasarımı ilkekeri sunup etkili bir şekilde öğrenmeyi amaç edinen bir öğrenme teorisidir (Clark, Nguyen, Sweller, 2005; Wong ve diğerleri, 2012).

Çözümlü örnek, bir problemin nasıl çözüldüğünü, öğrenen kişiye adım adım gösteren bir öğretim yöntemidir (Clark ve diğerleri, 2005). Çözümlü örnekler özellikle konu ile ilgili şemaları gelişmemiş kişilerin bilgi ve beceri kazanmasında etkili bir yöntemdir. Bu yöntemde konuyu öğrenecek kişiye tek başına soruları çözmeden önce, arka arkaya çözümlü örnekler verilir. Çözümlü örnekler uzman kişinin herhangi bir problemin nasıl çözüldüğünü göstermek için bir model oluşturur, böylece öğrenen kişi verilen çözümü önce benzer problemlere daha sonra da daha az benzeyen problemlere uygular. Böylece benzer örneklerden daha az benzeyen örneklerle gidecek şekilde öğrenme transferi gerçekleşmiş olur (Sweller ve Cooper, 1985). Çözümlü örneklerin sunuluş biçimi de öğrencilerin problem çözme performansı üzerinde rol oynar (Bokosmaty, Swaller ve Kalyuga, 2015; Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002). Standart bir çözümlü örnek, öğrencilere çözüm adımlarını ve açıklamalarını sunar ancak öğrencilerin ihtiyaç duyduğu şey, bu bilgiyi zihinsel olarak işlemektir. Bu nedenle, farklı hazırlanmış çözümlü örnekler ihtiyacı vardır.

Alan yazında uygulanan farklı çözümlü örnek türleri bulunmaktadır. Bu örnek türlerinden bazıları açıklamalı (Booth, Lange, Koedinger, Newton, 2013; İltüzer, 2016; Lee, 2013), açıklamalı silikleştirilmiş (Emecen, 2020; Grobe, 2015; Hesser ve Gregory, 2015; Özcan, Kılıç ve Obalar, 2018; Tepgeç, 2017), doğru-yanlış (Durkin ve Johnson, 2012; Özcan ve diğerleri, 2018) çözümlü örneklerdir. Bu araştırmada çözümlü örnek türlerinden doğru yanlış çözümlü örnekler ve açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnekler odaklanılacaktır. Doğru yanlış çözümlü örnekler bir problemi hem doğru çözümle hem de yanlış çözümle birlikte sunmaktadır (Siegler ve Chen, 2008). Öğrenen sadece doğru olan çözüm adımlarına değil yanlış çözüm adımlarına da çalışarak, problem çözümünde karşılaşılabilecekleri olası yanlışlara karşı hazır bulunuşluğunu artırır (Tepgeç, 2017). Açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örneklerde ise, öncelikle, soru tam olarak çözülerek öğrenciye sunulur. Daha sonra örnekteki çözümler adım adım boş bırakılır. Bu şekilde çözümlü örnekler bütün adımlar çıkarılana kadar devam eder. En son sadece soru kalır ve öğrenen kişiden soruyu çözmesi beklenir (Eiriksdottir ve Catrambone, 2012). Öğrencilerin açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek yöntemini kullanması, öğrencileri örneklerden öğrenirken etkili stratejiler kullanmaya teşvik eder (Atkinson

ve Renkl, 2007). Alan yazında matematik öğretiminde yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmalarda matematik öğretiminde çözümlü örnek yöntemi türü olan açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek çalışmasına (Emecen, 2020; Grobe, 2015; Hesser ve Gregory, 2015; Özcan ve diğerleri, 2018; Tepgeç, 2017) ve son zamanlarda temeli hata analizine de dayanan doğru yanlış çözümlü örnek (Durkin ve Johnson, 2012; Özcan ve diğerleri, 2018) çalışmasına rastlanmıştır ancak bu iki çözümlü örnek türünün karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple bu araştırmada çözümlü örnek türlerinden açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkisini karşılaştırması amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri

Bu araştırmanın amacı, çözümlü örnek türlerinden açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örnekler yöntemlerinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performanslarına etkisinin karşılaştırılmasıdır. Açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örneklerin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkisini incelemeyi ve karşılaştırmayı hedefleyen bu araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

1.2.1. Alt Problemler

1. Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnek (ASÇÖ) grubunun ön test matematik puanları (üslü sayılar, işlem önceliği, dağılma özelliği, bölünebilme kuralları) ile son test matematik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Doğru Yanlış Çözümlü Örnek (DYÇÖ) grubunun ön test matematik puanları ile son test matematik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. ASÇÖ ve DYÇÖ gruplarının son test puanlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. ASÇÖ grubunun uygulamaya ilişkin görüşleri nelerdir?
5. DYÇÖ grubunun uygulamaya ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapılan çalışmalar incelendiğinde açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin öğrencilerin matematik performanslarını arttırmada olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir (Emecen, 2020; Bokosmaty, Swaller ve Kalyuga, 2015; Grobe, 2015; Hesser ve Gregory, 2015; Durkin ve Johnson, 2011; Özcan ve diğerleri, 2018; Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002; Tepgeç, 2017). Ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan, öğrencilerin öğrenmekte sıkıntı yaşadıkları, birçok konunun temelini oluşturan, işlem önceliği, üslü sayılar, dağılma özelliği ve bölünebilme kuralları diğer matematik konularının da alt yapısını oluşturur. Bu konular ile ilgili yaşanan olumsuzluklar, diğer matematik konularındaki işlem yapmayı gerektiren durumlarda olumsuz sonuçlar doğurur. Bu araştırmada 6. Sınıf sayılar (işlem önceliği, dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme) konusunun öğretimini açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemleriyle sunup, öğrenmeyi sağlamaya yardımcı olmak amaçlanmıştır.

Çözümlü örnekler bilişsel yük teorisine bağlı bir öğrenme faaliyetidir. Çözümlü örnekler dışsal yükü azaltıp etkili yükü arttırıcı özelliğe sahiptir (Gerjets, Scheiter ve Catrambone, 2006). Beceri kazanmanın başlangıcında çözümlü örnekler uygulamasının etkisi ile konu dışındaki bilişsel yük azaltılır. Bu sebeple araştırmanın amacı açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerini karşılaştırarak hangisinin daha etkili olduğunu ortaya koymak ve öğrencilerin öğrenmekte güçlük yaşadığı matematik konularını etkili bir şekilde sunmaktır. Bu yöntemlerle öğrenciler öğrenme etkinliklerine aktif rolde katılarak matematik konularının daha etkili bir şekilde öğrenecekleri öngörülmektedir. Çalışmalarda matematik öğretiminde çözümlü örnek yöntemi türü olan açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek çalışmasına (Emecen, 2020; Grobe, 2015; Hesser ve Gregory, 2015; Özcan ve diğerleri, 2018; Tepgeç, 2017) ve doğru yanlış çözümlü örnek (Durkin ve Johnson 2012; Özcan ve diğerleri, 2018) çalışmasına rastlanmıştır ancak bu iki çözümlü örnek türünün karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Son zamanlarda alan yazında çalışılmaya başlanan doğru yanlış çözümlü örnek türünü alan yazında daha sık rastlanılan doğru yanlış çözümlü örnek yöntemi ile karşılaştırmanın çözümlü örnekler alan yazına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

- Çalışma grubundaki öğrencilerin, araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik Başarı Testine ve Çözümlü örnekler uygulamasının etkililiğine yönelik hazırlanan anket sorularına gerçek ve içten cevaplar verdiği varsayılmıştır.
- Çalışma süresince öğrencilerin kontrol altına alınamayan dışsal değişkenlerden eşit olarak etkilendikleri varsayılmıştır.
- Çalışma süreci boyunca gruplar arasında etkileşim olmadığı kabul edilmiştir.
- Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının hedeflenen kazanımları ölçtüğü kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

- Çalışmanın sonuçları Kadıköy ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 29 öğrencinin verdiği cevaplar ile sınırlıdır.
- Çalışma 6.sınıf sayılar öğrenme alanına yönelik işlem önceliği, dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme kuralları konuları ile sınırlı tutulmuştur.
- Matematik başarı testi Bloom'un taksonomisine göre bilme, kavrama ve uygulama düzeylerinden oluşmaktadır.

1.6. Tanımlar

Çözümlü Örnek: Bir problemin nasıl çözüleceğini ya da nasıl çözüldüğünü öğrenen kişiye çözüm yoluyla birlikte adım adım açıklanarak gösterilmesidir (Clark, Nguyen ve Sweller, 2005; Cooper, 1998; Sweller, 2011).

Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnek: Açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örnekte öncelikle, soru tam olarak çözülerek öğrenciye sunulur. Daha sonra örnekteki çözümler adım adım boş bırakılır. Bu şekilde çözümü örnekler bütün

adımlar çıkarılana kadar devam eder. En son sadece soru kalır ve öğrenen kişiden soruyu çözmesi beklenir (Eiriksdottir ve Catrambone, 2012).

Doğru Yanlış Çözümlü Örnek: Doğru ve yanlış çözümü örnekler yöntemi bir problemi hem doğru çözümle hem de yanlış çözümle birlikte sunmaktır. Öğrenciye konu ile ilgili gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra bir soru ve bu soruya ait biri doğru diğeri yanlış iki çözüm verilir. Öğrenen kişiden hangi çözümün doğru olduğunu açıklama yaparak anlatması beklenir (Siegler ve Chen, 2008).

Bilişsel Yük Teorisi: İnsan zihninin sınırlı çalışan bir belleğe ve sınırsız çalışan uzun süreli bir belleğe sahip olduğu gerçeğini temel alan, öğretim tasarım ilkeleri sunup etkili bir şekilde öğrenmeyi amaç edinen bir öğrenme teorisidir (Clark ve diğerleri, 2005; Wong ve diğerleri, 2012).

1.7. Simgeler ve Kısaltmalar

ASÇÖ	: Açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örnek
DYÇÖ	: Doğru yanlış çözümü örnek
ÜS	: Üslü Sayılar
İÖ	: İşlem Önceliği
DÖ	: Dağılma Özelliği
B	: Bölünebilme
ÖTT	: Ön test toplam
STT	: Son test toplam
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
Ancova	: Kovaryans analizi
f	: Frekans
n	: Örneklem genişliği
p	: Anlamlılık düzeyi
$\bar{X}$	: Ortalama

BÖLÜM II: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi:

Araştırmanın kuramsal çerçevesinde matematik eğitimi ve önemi, bilişsel yük teorisi ve çözümlü örnekler, çözümlü örnek uygulama yöntemleri ve bu araştırmanın bağımlı değişkeni olan matematik performansı kapsamında sayılar (işlem önceliği, üslü sayılar, bölünebilme) öğrenme alanı ile bilgiler yer almaktadır.

2.1.1. Matematik Eğitimi ve Önemi

Matematik öğrenimi ve öğretimi sürecindeki etkinlikler olarak ifade edilen matematik eğitiminin dünyada 1960 yılının sonlarına doğru bilimsel bir disiplin olarak ortaya çıktığı bilinmektedir (Aydın, 1990). Baykul (2016) matematiğin tanımını, matematiğin kişiler tarafından kullanma amacına, amaca varmak için seçilen matematik konularına, kişinin matematiği kullanma tecrübesine ve matematiğe karşı gelişen tutuma bağlı olarak değiştiğini ifade etmiş ve matematiğe ilişkin tanımları dört farklı grupta birleştirerek ifade etmiştir.

- Matematik, günlük hayatta karşımıza çıkan problemleri çözmek için kullandığımız hesap, sayı, çizim ve ölçme yapma faaliyetleridir.
- Matematik, kendine ait semboller içeren ve bu sembollerin kullanıldığı evrensel bir dildir.
- Matematik, kişilerin mantık çerçevesinde düşünmesini sağlayan ve kişiyi geliştiren bir sistemdir.
- Matematik, dünyayı anlamayı sağlayan ve yaşadığımız çevreyi iyileştirmeye çalışırken kullanılan bir araçtır.

Alan yazına bakıldığında matematik ile ilgili çok çeşitli tanımların var olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin, matematiği algılayış biçimi, yaşanmışlıklar, bakış açıları gibi birçok nedenden kaynaklandığı söylenebilir. Matematik farklı tanımlarla

ifade edilse de matematiğin soyut yapısından dolayı diğer bilimlerden farklı olan, yaşamın her yerinde kullanılabilen, kişinin yaşamının her aşamasında karşısına çıkabilen ve uygun yöntem ve tekniklerle çalışılırsa herkesin severek kullanacağı bir sistem olarak görülmektedir (Ersoy, 2013).

Günümüzde teknolojiyi kullanan, bilgi üreten, araştıran, günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarını çözen kişilere ihtiyaç vardır. Matematik, tüm bunların kazanılmasında önemli bir araçtır. Bilimlerin gelişmesine katkı sağlaması ve bireylerin hayatındaki öneminden dolayı matematik öğretimi Türkiye’de ve dünyada büyük bir öneme sahiptir (Altun, 1998). Matematik dersinin öğretiminde bireylerin günlük hayatta işlerine yarayacak bilgi ve beceri kazandırılması amaçlanmaktadır (Altun, 2008). Matematik dersleri, öğrencinin bildiğini belli bir düzen içinde kullandıracak ve öğrenciye yaptığı çalışmalar üzerinde düşündürerek sonuca ulaşmayı amaçlayacak şekilde hazırlanmalıdır (Zembat, 2016). Matematik dersinin nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili birçok araştırma yapılmaktadır. Van de Walle’e (2004) göre matematik öğretimi, matematik kavramlarının ve matematik işlemlerinin anlaşılmasına ayrıca kavramlar ve işlemler arasındaki bağlantının kurulmasına ilişkin olmalıdır. Bu bağlamda matematiğin öğretimi esnasında öğrencilere matematiğin önemi kavratılarak, kavram ve işlemler arasında somut bağlantılar kurarak, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması gereklidir (Çilingir, 2015).

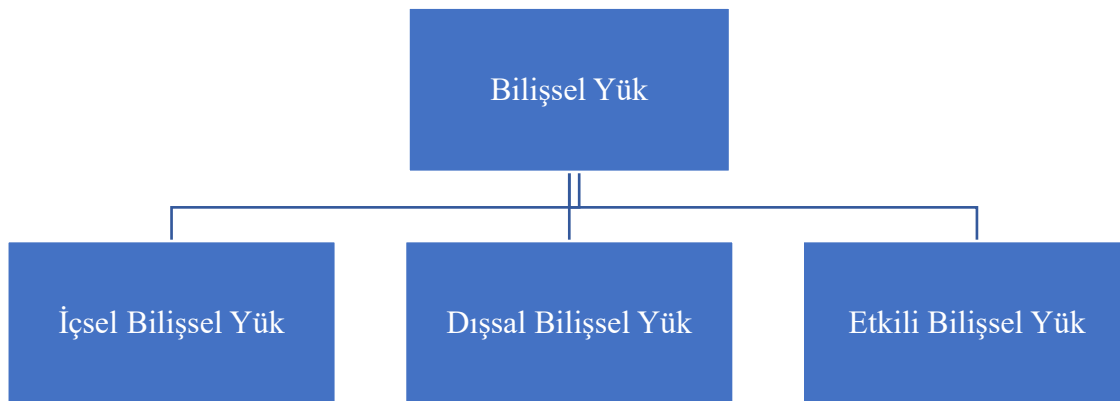
Geleneksel matematik eğitimi ve öğretiminde bilgiler öğretmen tarafından öğrencilere sunulur (Olkun ve Uçar, 2014). Öğrencilerin de bu bilgileri örnek soru çözerek tekrar etmeleri istenir. Örneklerin önceden belirlenmiş belirli cevaplama yöntemi vardır. Böyle bir öğrenme ortamında öğrenciler pasif durumdadır. Öğrencilere çok sayıda kurallar verilerek, ezbere dayalı öğrenmeye sevk edilir. Sonuçta öğrenciler çözümü gösterilmeyen soruları çözemez hale gelirler. Öğrencilerin yaşadığı bu zorluğu ortadan kaldırmak amacıyla pek çok araştırma yapılmakta ve öğrencilere matematik konuları işbirlikçi öğrenmeyle (Bayrakçıken, Doymuş ve Doğan, 2013) teknoloji destekli eğitimle (Ersoy, 2003) bazen de buna benzer başka yöntemlerle verilerek öğrencilerin bu zorluklarla başa çıkması hedeflenmektedir. Alan yazında son yıllarda matematik dersinde zorluk yaşayan

öğrenciler için önerilen yöntemlerden biri çözümlü örneklerdir. Bu bağlamda aşağıda çözümlü örnekler ve bilişsel yük teorisi ile ilgili bilgi verilmiştir.

2.1.2. Bilişsel Yük Teorisi ve Çözümlü Örnekler

Bilişsel yük, insan zihninin sınırlı çalışan bir belleğe ve sınırsız çalışan uzun süreli bir belleğe sahip olduğu gerçeğini temel alan, öğretim tasarım ilkeleri sunup etkili bir şekilde öğrenmeyi amaç edinen bir öğrenme teorisidir (Clark ve diğerleri, 2005; Wong ve diğerleri, 2012). Bilişsel yük, kısa süreli bellekte meydana gelen zihinsel faaliyetlerin tümüdür (Cooper, 1998). Bilişsel yük teorisinin amacı, herhangi bir alanda eğitim alan bireylerin rastladıkları bilişsel yükün, öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için öğrenen bireylerin bilişsel kapasitelerine uygun olacak şekilde sunulmasını sağlayacak öğretim yöntemleri ortaya çıkarmaktır (Moreno ve Park, 2010). Çözümlü örnekler bilişsel yük teorisine bağlı bir öğrenme faaliyetidir (Sweller, 1988). Çözümlü örnekler uygulamasının beceri öğretimi aşamasında kullanımı bilişsel yükü azaltan etkili bir öğrenme tekniğidir (Paas, Renkl ve Sweller, 2003). Bilhassa, çözümlü örnekler uygulaması başlangıçta öğrenen bireylerde yeni şemalar oluştururken dışsal bilişsel yükü azaltır. Beceri kazanmanın başlangıcında çözümlü örnekler uygulamasının etkisi ile konu dışındaki bilişsel yük azaltılır. Son teorik gelişmeler, dışsal, içsel ve etkili yük arasında ayırım yaparak bilişsel yük fikrini daha da kavramsallaştırmıştır (Paas ve diğerleri, 2003).

Bilişsel yük teorisine göre, bireylerin öğrenim sürecinde elde ettiği bilgiler, kullanım alanına göre, çalışan bellekte üç ayrı kategoride işlenmektedir.



Şekil 1. Bilişsel Yük Çeşitleri

- **İçsel Bilişsel Yük:** İçsel bilişsel yük çalışan bellekte, öğretilen konunun karmaşıklığından kaynaklanır ve kullanılan öğretim yöntem ve tekniğinden bağımsızdır (Sweller, 1994). İçsel bilişsel yük, öğrenilecek konunun zorluğuna bağlı olan yüküdür. Ancak bu zorluk kişinin geçmişte edindiği şemalara ve bu şemaların uzun süreli bellekte ne kadar işlemsel hale geldiğine bağlıdır (Sweller, 1994).

Dışsal Bilişsek Yük: Dışsal bilişsel yük çalışan bellekte, öğretilen konunun içerik düzenlemesinden kaynaklanır ve kullanan öğretim kaynaklarına bağlıdır. Dışsal bilişsel yük, öğrenen kişilerin çalışan belleğinde, öğrenme amaçlarının dışında kalan bir yük oluşturmaktadır (Sweller, 2011, 2020). Bu sebeple, şema oluşumuna ilişkin olmayan etkinlikler öğrenme ortamı için yararı olmadığı görüşü yaygındır (Sweller, 2005). Bilişsel yük, öğrencilere bilişsel olarak zor gelen standart problem çözme tekniklerinin sunulmasından kaynaklanan dışsal yükü azaltmak için geliştirilen birçok öğretim yönteminden sadece biri olan çözümlü örneklerle birlikte, öncelikle dışsal yükün azaltılması için ilkeler sağlamak üzere tasarlanmıştır (Sweller ve Cooper, 1985; Tarmizi ve Sweller, 1988).

- **Etkili Bilişsel Yük:** Etkili bilişsel yük çalışan bellekte, öğrenme sırasında şema oluşumuna destek olan öğrenme sürecine yardımcı içerik ve etkinliklerden etkilenmektedir. Etkili bilişsel yük arzu edilir çünkü öğrenmeye olumlu katkıda bulunur (Sweller, Merrienboer, Paas, 1998, s. 264).

Öğretim yöntem ve teknikleri dışsal bilişsel yükü azaltacak biçimde tasarlanmalıdır (Sweller, Ayres ve Kalyuga, 2011). Çözümlü örneklerin dışsal bilişsel yükü azaltıp etkili bilişsel yükü arttırıcı özelliğe sahip olduğu söylenebilir.

Bilişsel Yükün altında yatan temel varsayımlar, bilgi işleme sistemine göre aşağıdaki gibi nitelendirilmiştir:

- Kısa süreli çalışma belleği kapasitesi, herhangi bir zamanda sadece birkaç bilginin aktif olarak işlenebilmesi (Baddeley, 1992)
- Uzun süreli belleğin hiyerarşik olarak organize edilmiş çok sayıda şemadan oluşması (Paas ve diğerleri, 2003)

- Bilginin otomatikleşmesi, yeterince uygulandıktan sonra şemaların otomatik işleme altında çalışabilmesi (Kalyuga, Ayres, Chandler ve Sweller, 2003).

Bilişsel yük, şema edinme ve bilgi edinimi için ihtiyaç duyulan sınırlı bilişsel kaynaklar üzerindeki talepleri dikkate alarak, öğrenmenin yöntem ve tekniklerle nasıl etkili bir şekilde desteklenebileceğine dair tahminlere yer verir (Moreno, 2010). Buna göre, bilişsel yük ile ilgili araştırma yapan eğitimciler, öğrencilerin farklı öğretim tasarımlarından nasıl öğrendiklerini açıklamak ve tahmin etmek için bilişsel yük teorisinden yararlanmışlardır. Çözümlü örnekler, öğrencilerin sınırlı bilişsel kaynaklarını daha verimli kullanmalarını sağlayan bir uygulamadır. Problem çözmek için doğru çözüm adımlarını üretmek ve kapsamlı arama süreçlerine girmek yerine, çözümü örnekler üzerinde çalışan öğrenciler, sınırlı bilişsel yük kaynaklarını, soyut ve genelleştirilebilir problem çözme şemaları oluşturmak için kullanabilirler (Sweller, 1988, 1994; Sweller ve diğerleri, 1998). Çözümlü örnek, bir problemin nasıl çözüldüğünü, öğrenen kişiye adım adım gösteren bir öğretim yöntemidir (Clark, Nguyen ve Sweller, 2005). Çözümlü örnekler özellikle konu ile ilgili şemaları gelişmemiş kişilerin bilgi ve beceri kazanmasında etkili bir yöntemdir. Bu yöntemde konuyu öğrenecek kişiye tek başına soruları çözmeden önce, arka arkaya çözümü örnekler verilir. Böylece öğrenen kişinin soru çözerken sürece odaklanması sağlanır ve öğrenmenin transfer edilmesi amaçlanır (Renkl ve diğerleri, 2002). Çözümü örneklerin sunuluş biçimi de öğrencilerin problem çözme performansı üzerinde rol oynar (Bokosmaty, Swaller ve Kalyuga, 2015; Renkl ve diğerleri, 2002).

Standart bir çözümü örnek, öğrencilere çözüm adımlarını ve açıklamalarını sunar, ancak öğrencilerin ihtiyaç duyduğu şey, bu bilgiyi zihinsel olarak işlemektir. Bu nedenle, farklı hazırlanmış çözümü örnekler ihtiyacı vardır. Alan yazında uygulanan farklı çözümü örnek türleri bulunmaktadır. Bu örnek türlerinden bazıları öz açıklamalı (Booth ve diğerleri 2013; İltüzer 2016; Lee 2013), açıklamalı silikleştirilmiş (Emecen, 2020; Grobe, 2015; Hesser ve Gregory, 2015; Özcan ve diğerleri, 2018; Tepgeç, 2017), doğru-yanlış (Durkin ve Johnson 2012; Özcan ve diğerleri, 2018) çözümü örneklerdir. Tezin bir sonraki bölümünde bu araştırmanın ana temasını oluşturan açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümü örnek türlerine yer verilmiştir.

2.1.3. Çözümlü Örnek Uygulama Yöntemleri

Çözümlü örnek türleri çözümü örnek etkisinde önemli bir rol oynamaktadır (Mwangi ve Sweller, 1998). Çözümü örnek türlerinin temel amacı, konu dışı yükü azaltıp öğrenme etkinlikleri ile oluşan bilişsel yük çalışma belleğinin kapasitesinin aşmasını önlemek ve aynı zamanda bilişsel kaynakların daha tesirli işlemlere ayrışmasını (şema oluşturma ve otomatikleştirme) desteklemektir. Alan yazında uygulanan farklı çözümü örnek türleri bulunmaktadır. Bu örnek türlerinden bu çalışmanın ana temasını oluşturan çözümü örnek türleri olan Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümü Örnekler ve Doğru Yanlış Çözümü Örnekler yer verilmiştir.

2.1.3.1 Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümü Örnekler: Açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örneklerde ilk olarak tam çözümü örnek sunulur. Ardından adım adım örnekteki çözümler boş bırakılır, bu işlem bütün adımlar çıkarılana kadar devam eder. Böylece en son sadece problem kalır ve öğrenenden çözmesi beklenir. Bu şekilde çözümü örneklerden problem çözmeye geçişte rehberlik azalarak son bulur. Açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örnekler iki farklı yolla uygulanmaktadır. Bunlardan birisi çözüm adımlarındaki boşlukların en sondan geriye doğru arttırılması (backward fading) diğeri de en baştan sona doğru (forward fading) arttırılmasıdır. Yapılan çalışmalar özellikle geriye doğru silikleştirme yönteminin kullanıldığı çözümü örneklerin bilginin hem yakın transfere hem de uzak transfere olumlu etkiler yaptığını göstermiştir (Renkl, 2017). Açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örnekler standart çözümü örneklerin sunulduğu yönteme göre daha etkili bir yöntemdir (Atkinson, Renkl ve Merrill 2003; Kissane, Kalyuga, Chandler ve Sweller, 2008). Yapılan birçok çalışmada açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örneklerin standart çözümü örnekler göre bilişsel yüklenme ve çalışma süreleri açısından daha verimli olduğu ortaya konmuştur (Atkinson ve diğeri, 2003; Renkl, Atkinson ve Große, 2004). Ancak yapılan bazı çalışmalarda açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örneklerin standart çözümü örnekler göre daha etkili olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Reisslein, Atkinson ve Seeling, 2006; Schwonke, Renkl, Krieg, Wittwer, Aleven ve Salden, 2009). Bu nedenle hangi yöntemin daha etkili olduğu konusu tartışmaya açıktır.

2.1.3.2 Doğru Yanlış Çözümlü Örnekler: Doğru yanlış çözümlü örnekler de ise, soru için doğru ve yanlış olmak üzere iki çözüm birlikte sunulur. Konu ile ilgili gerekli bilgiler öğrenildikten sonra, verilen çözümler incelenerek hangisinin doğru, hangisinin yanlış olduğuna karar verilir. Yanlış çözümlü örneklerle öğrenme, doğru çözümler verildikten sonra öğrenilen bilgilerin içselleştirilmesi için çözümlü örneklerdeki yanlış çözümlerin sunulması anlamına gelir. Tennyson ve Cocchiarella (1986), kavram öğrenimi üzerine yaptıkları incelemede, doğru örneklerin yanlış örneklerle birlikte kullanılması özellikle kavramlar öğrenildiğinde fayda sağladığına dikkat çekmişlerdir. Bransford ve Schwartz (1999), doğru yanlış örneklerin yani birbirine zıt örneklerin kullanılmasının özellikle kritik noktaları vurguladığını ve böylece öğrenme transferi için teşvik sağladığını söylemişlerdir.

2.1.4 Sayılar (İşlem önceliği, Üslü Sayılar ve Bölünebilme Kuralları)

Ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan, öğrencilerin öğrenmekte sıkıntı yaşadıkları, birçok konunun temelini oluşturan, sayılar öğrenme alanında bulunan işlem önceliği, üslü sayılar ve bölünebilme kuralları matematik konularının da alt yapısını oluşturur. Aşağıda bu konulara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

2.1.4.1 İşlem Önceliği:

Matematikte işlemler ile ilgili çok sayıda tanım ve kavram bulunmaktadır. Matematikteki işlemleri sırayla belirli bir kurala göre gerçekleştirmek işlem önceliği olarak isimlendirilmektedir. Matematiksel bir ifade çokça sayı ve en az ikili bir işlem içeriyorsa, burada işlem önceliği kuralları kullanılması önemlidir (Öksüz, 2009). İşlem önceliğine göre önce parantez içindeki işlemler daha sonra üslü ifadeler, sonra çarpma veya bölme işlemleri, en son olarak da toplama veya çıkarma işlemleri yapılır. Yapılan tüm bu işlemler soldan sağa doğru sırayla yapılmalıdır. İşlem önceliği, beş ve altıncı sınıflarda matematik dersi öğretim programında yer alan haliyle öğrenciye sunulmaktadır. Birçok öğrencinin anlamakta zorlandığı bir konudur. Öğrenciler, çok sayıda işlem içeren ifadeleri, işlem önceliği kuralına dikkat etmeden rastgele yapmaktadır (Öksüz,2009). Öğrenciler işlem sırasının anlamını doğru bir şekilde kavrayamazlar (Joseph, 2014). İşlem önceliği öğrencilerin dört işlem becerisini geliştirmesinde oldukça önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Üst düzey matematik becerisine sahip olmak için dört işlem becerisinin önemi

büyüktür (McCallum ve Schmitt, 2011). İlkokuldan itibaren hayatımıza giren işlem becerisi, matematik konularının da temel yapı taşını oluşturur. Dört işlem becerisi diğer sayı çeşitleri (işlem önceliği, üslü sayılar gibi) içeren konuların öğrenilmesinde çok önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir (Olkun ve Uçar, 2009).

2.1.4.2 Üslü Sayılar

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde üslü sayılar konusuyla ilgili öğrencilerin konuyu anlamada güçlük yaşadığı ve konuyla ilgili kavram yanlışlarına düştüğü, üslü sayının tanımını yapmakta zorlandığı, üslü sayılarda yer alan taban ve üs kavramlarının içselleştirilmede zorluklar yaşadığı görülmektedir (İlhan, 2019). Öğrencilerin konuyu derinlemesine öğrenmesinde bazı yöntem ve teknikler kullanılmalıdır (Saste ve Mullet, 1998). Öğrencilere sayıların büyüklüğü ve hesaplamalar ile ilgili tahmin çalışmaları uygulanırsa, sayıları anlamlandırmaya ve strateji kullanmaya yatkın olabilecekleri söylenebilir (Markovits, Sowder, 1994). Yapılan çalışmalara göre üslü sayılar konusu öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışısı yaşanan konulardan biridir. Üslü sayılar matematikte ve diğer bilim dallarında yer almasına rağmen öğrenciler tarafından gerçek hayatla ilgili olmayan zor ve karmaşık kavram olarak görülmektedir (Şenay, 2002).

2.1.4.3 Bölünebilme Kuralları

Yapılan bir bölme işleminde bir doğal sayıyı sıfır sayısının dışında başka bir doğal sayıya böldüğümüz zaman kalan sıfır oluyorsa yapılan bu işleme tam bölme işlemi denir ve bölen sayıya da tam bölen denir (MEB, 2020a). MEB (2020a) 6. sınıf matematik ders kitabına bakıldığında bölünebilmeyle ilgili verilen örnekler üzerinden başka sayılara genelleme yaparak sunulmuştur. Örnek olarak, son rakamı 0, 2, 4, 6 ve 8 olarak verilen sayıların 2 ile tam bölüneceği verilen 48 sayısı ile, sayı basamaklarında bulunan rakamların toplamı 3 veya 3'ün katı ise verilen sayıların 3'e tam bölüneceği 84 sayısı ile, hem 2 ile hem de 3 ile tam bölünebilen sayıların 6'ya tam bölüneceği 69 sayısı ile, son iki basamağın 00 veya 4'ün katı olan sayıların 4'e tam bölüneceği 820 sayısı ile, birler basamağındaki rakam 0 veya 5 olan sayıların 5'e tam bölüneceği 220 sayısı ile, verilen sayı basamaklarındaki rakamların toplamı 9 veya 9'un katı olan sayıların 9'a tam bölüneceği 675 sayısı üzerinden ve verilen

sayının birler basamağında 0 bulunan sayıların 10 ile tam bölüneceği 980 sayısı ile örneklerle verilmiştir.

Bölünebilme kuralları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde kuralların ezberlenmesi sonucunda, bölünebilme kuralları arasındaki ilişkileri görmede ve açıklama yapmayla ilgili kavramsal eksiklerin olduğu, kurallar tekrar edilmediği zaman öğrencilerin ezberlediği kuralları birbirine karıştırdığı, bölünebilme kurallarını yazabilme konusunda öğrencilerin zorlandığı görülmüştür (Ertuğrul, 2012; Peker, 2009; West, 2014).

2.2. İlgili Araştırmalar

Tezin bu kısmında öncelikle araştırmanın bağımlı değişkeni olan matematik performansı kapsamında sayılar öğrenme alanı ile ilgili işlem önceliği, üslü sayılar, dağılma özelliği ve bölünebilme kuralları ile ilgili alan yazında yer alan çalışmalara yer verilmiştir. Daha sonra araştırmanın bağımsız değişkenleri olan açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnekler ve doğru yanlış çözümlü örnekler ile ilgili alan yazında yer alan çalışmalar özetlenmiştir.

2.2.1 İşlem Önceliği, Dağılma Özelliği, Üslü Sayılar ve Bölünebilme Kuralları ile İlgili Araştırmalar

Öçal, İpek, Özdemir ve Kar, (2018), yapmış oldukları çalışmada, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemlere ilişkin problem kurma becerilerini inceleyerek, düşük performansa neden olabilecek işlem önceliğinin rolünü belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışma, Doğu Karadeniz bölgesinde bir ilde eğitim gören 96 tane ortaokul 6.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan doğal sayılar ile ilgili dört işlemden ikisini içeren aritmetik ifadeleri günlük yaşam durumlarına uyarlayarak hikâye yazmaları istenmiştir. Yazılan hikâyeler; günlük yaşama uygun hale getirme, işlemleri ifade etme ve işlem sırasına dikkat etme özelliklerine dikkat edilerek analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda çıkan bulgulara göre, öğrenciler problem kurarken işlem önceliğinden kaynaklanan bir sorunla karşılaşmadığı, daha çok aritmetik işlemlerde karşılaştıkları güçlükleri günlük yaşamda sözel bir şekilde ifade ederken zorlandıkları ortaya çıkmıştır.

Matematiğin temelini oluşturan başka konulardan biri ise üslü ifadelerdir. Avcu (2010) yapmış olduğu çalışmada, katılımcıların üslü ifadeleri sıralarken göstermiş oldukları zihinsel performansları üzerinde akıllarına gelen ilk örneklerin rolünü incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu 2 farklı ortaokulda eğitim öğretim gören, 8. sınıf öğrencilerinden 159 kişi oluşturmaktadır. Ölçme aracı, “üslü sayılar başarı testi” adı altında 20 maddenin yer aldığı açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Ölçek Pitta-Pantazi vd. (2007) tarafından oluşturulan ölçekten yararlanılarak oluşturulmuştur. Ölçme aracında kullanılan her bir maddede üslü sayı ifadeleri verilmiştir ve sayı çiftlerinin arasına ($=$, $<$, $>$) sembollerinden birini yerleştirmeleri istenmiştir. Verilen üslü ifadeler kalem ve kâğıt ile hesaplanması zor olan sayı çiftlerinden seçilmiştir. Örnekler her birinden ikişer adet olmak üzere 10 tane farklı zihinsel örnekleri içeren sorulardan oluşmaktadır. Sorular taban ve kuvveti doğal sayılardan oluşan 2, tabanı doğal sayı olup kuvveti negatif çift tam sayılardan oluşan 2 veya tabanı negatif tam sayı, kuvveti negatif tek tam sayılardan oluşan 2 soru oluşturulmuştur. 20 adet sorudan 10 tanesini aynı kuvvet, 10 tanesini ise aynı tabandan oluşan üslü ifadelerin karşılaştırılması istenmiştir. Çalışmanın sonucunda katılımcıların tabanı ve kuvveti doğal sayı olan soruların karşılaştırmasını yaparken yüksek bir başarıya sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Katılımcıların bu soru tarzında başarılı olmalarının nedeni olarak üslü ifadelerin öğretiminde bu tarz soruların sık kullanılmış olabileceği belirtilmiştir. Katılımcıların farklı verilen sayı, taban ve kuvvetten oluşan ifadelerin bulunduğu sorularda zihinsel karşılaştırmalarda zorlandıkları ve başarının düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca katılımcıların eğilimleri doğal sayılar ile ilgili zihnindeki kuralları diğer sayı alanlarını da içeren ifadeler ile karşılaştırmak için kullanmışlardır. Öğrenciler genel olarak tekrarlı çarpma işlemi yapmayı denedikleri görülmüştür.

İlhan (2019), yapmış olduğu çalışmada, MEB’in 2006 eğitim öğretim yılında İlköğretim Matematik dersi öğretim programında yer alan üslü sayılar konusunu içeren etkinliklerin 6,7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin üslü sayıların alt öğrenme konularının başarısına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Batman ilinde bulunan bir devlet ortaokulunda okuyan 6.7. ve 8. sınıf öğrencilerinden gönüllülük esasına dayalı 51 erkek ve 54 kız olmak üzere toplam 105 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada öğrencilere üslü sayılıları

içeren 10 soru verilmiş ve öğrencilerden soruları cevaplamaları istenmiştir. Daha sonra üslü sayılar ile ilgili ders verilip, sonrasında 10 soru tekrar sorulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizi için ön test ve son test puanları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Üslü sayılar konusu etkinliklerle öğrencilere sunulduğunda matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlarına ilişkin diğer konularda da etkili olduğunu göstermiştir.

Yapılan başka bir çalışma incelendiğinde, Ertuğrul (2012) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin matematik başarısını artırma ve matematik sorusu çözerken yaptıkları genel yanlışları iki matematik konusunda (bölünebilme ve modüler aritmetik) inceleyip tedbir önerileri sunmayı amaçlamıştır. Çalışma, Kocaeli ilinde, İzmit, Gebze, Darıca, Dilovası ve Çayırova ilçelerinde farklı ortaöğretim ve dershanelerde eğitim öğretim gören 35 lise öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan araştırmacı tarafından hazırlanan soruları çözmeleri istenmiş ve soruların çözümlerinin nasıl yaptıklarını da çözümün yanına yazarak açıklamaları istenmiştir. Yapılan çalışma sonrasında katılımcıların özellikle bölünebilme ile ilgili sorularda zorlandıklarını görmüşlerdir.

Peker (2009) yapmış olduğu çalışmada tam sayılarda bölünebilme kurallarının nerden geldiğini öğrencilerin düşünmesini sağlamayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda bölünebilme kurallarının etkinliklerle birlikte öğretildiğinde öğrencilerin konuyu anlamasında olumlu katkı sağladığı sonucunu bulmuştur.

West (2014), yapmış olduğu çalışmada, bölünebilme kuralları ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını araştırmıştır. Bu çalışmada; bölünebilme kuralları öğretilirken öğrenci merkezli yol izlenmesine karşın, kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmediği için öğretmenlere yol göstermek amacıyla geliştirilmiştir. Bu sebeple bölünebilme kurallarını ezber olarak vermek yerine, öğrencilere yol gösteren kendi varsayımlarını test etmeye teşvik edilmesinin önemli olduğunu belirtilmiştir. Çalışmada 2, 3, 4, 5, 8, 9 ve 10 sayıları için bölünebilme kurallarını öğreten etkinlikler sunulmuştur. Uygulama sonucunda, öğrenciler kendi varsayımlarını formüle etmelerinin ve test etmelerinin öğrencilerin kendi kurallarından öğrenmelerinin kavram yanlışlarını hafifletmede önemli bir katkı sağladığını vurgulamıştır.

2.2.2. Çözümlü Örnek Yöntemleri ve Bilişsel Yük ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde alan yazında matematik öğretiminde kullanılan çözümlü örnek yöntemlerinden standart, öz açıklamalı, açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örneklerle ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Sweller (1988) yapmış olduğu çalışmasında, şemalar şeklinde alana ilişkin bilgi edinimin, problem çözme becerisinde deneyimli kişileri deneyimsiz kişilerden ayıran birinci faktör olduğunu gösterdiğini belirtmektedir. Standart problem çözme yönteminin şema oluşumunda etkili olmadığına dair kanıtların olduğunu belirtmektedir. Öğrenme aracı olarak problem çözmenin etkisiz olmasının başlıca sebebinin, iki aktivite için gerekli olan bilişsel sürecin yetersiz olması ve araç-sonuç analizi şeklindeki standart problem çözmenin nispeten fazla bilgi gerektirmesi olduğu ileri sürüldüğünü belirtmektedir. Bu sebeple Sweller (1988) şema oluşumunda çözümlü örnekleri önermektedir.

Aynı şekilde Renkl (2017), yaptığı çalışmasında daha önce rapor edilen teori ve bulgulara dayanarak matematik öğretimi için çözümlü örnek etkisinin önemini vurgulamıştır. Bilişsel beceri kazanım sürecinin başında öğrencilerin problem çözmeye kıyasla çözümlü örnekler üzerinde çalışmalarının daha fazla fayda sağladığı bulgusuna atıfta bulunmuştur. Çözülmüş örneklerden öğrenme özellikle bilişsel becerilerin ilk edinimine teşvik etmek için uygun olduğunu bu nedenle bu öğrenme yöntemini genellikle öğrenciler belirli türdeki problemleri nasıl çözeceklerini öğrenmeye başladıklarında kullandığını belirtmiştir. Öğrencilere sunulan çözümlü örneklerin iyi tasarlanmış olmasının ve sunuluş biçiminin de önemini vurgulamıştır. Her durumda, ilk ders planının iyi çalışıp çalışmadığını ve öğrencilerin amaçlanan şekilde öğrenip öğrenmediğini kontrol etmenin önemli olduğunu belirtmiştir. Çözümlü örnek kullanmanın avantajı olarak, öğrenme yönteminin nasıl optimize

edileceği ve bu öğrenme yöntemine ilgili öğrenci tepkilerinin nasıl değerdendirileceği hakkında çok şey bilindiğini belirtmiştir.

Retnowati, Ayres ve Sweller (2010), çalışmalarında standart özümlü örnek ve problem çözmenin bireysel ve grup çalışmalarına etkisini ve grupla çalışmanın bilişsel yüke etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu alışma Endonezya’da 7.sınıfta öğrenim gören, rastgele seçilmiş 101 öğrenciyle yapılmıştır. özümlü örneklerden faydalananların sadece problem özenlere göre daha iyi sonuçlar aldığını göstermiştir. Grup çalışmalarında öğrenciler etkileşim halinde oldukları için sorular hakkında daha iyi akıl yürütmüşler ve nedenlerini açıklayabilmişlerdir. özümlü örnek yaklaşımında grup çalışması bireysel çalışanlara göre daha çok tercih edilse de önemli bir üstünlük sağlamamıştır. Fakat grup çalışması yapan öğrencilerin akıl yürütme ve muhakeme becerilerini ölçen transfer testinde daha başarılı oldukları görülmüştür.

Hillen, Gog ve Gruwel (2012), çalışmalarında bir ilköğretim okulunda, standart özümlü örnek uygulamalarının 3 haftalık bir süre boyunca uygulanmasının etkilerini araştırmıştır. Araştırmaya Hollanda’da öğrenim gören 45 ilköğretim öğrencisi katılmıştır. 23 öğrenci deney grubuna, 22 öğrenci de kontrol grubuna atanarak yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Kontrol grubu, düzenli eğitim alarak kendi kendine çalışma yapmıştır. Deney grubu ise tüm bunlara ek olarak öğretmen tarafından açıklanmış olan 10’luk ve 100’lükten ödünç alarak yapılan çıkarma işlemi üzerine iki tane özümlü örnek çalışması almıştır. Çalışmanın sonunda için bilişsel yük derecelendirme ölçeği de kullanılmıştır. Öğrencilerden ön test ve son test çalışmalarının başlangıç ve bitiş saatlerini yazmaları istenmiştir. Katılımcıların bilgi kazanımını ölçmek için, özümlü örnekler çalışmasında kullanılan 10’lar ve 100’lerden ödünç alarak çıkarma işlemi ile ilgili sorulardan oluşan 20 madde kullanılmıştır. Öğrencilere özümlü örneklerle çalışmayı nasıl deneyimlediğine dair bir izlenim edinmek için öğrencilere sorulan hayır, bilmiyorum veya evet seçeneklerinden oluşan öz bildirim anketi de uygulanmıştır. Araştırmacılar yapılan çalışmanın sonucunda, özümlü örnek yöntemiyle katılımcıların bilişsel kapasitesini verilen çözümüne ilişkin bilişsel şema oluşturmak için harcadığını, özümlü örneklerin işleyen hafızanın üzerinde etkisiz olan bilişsel yükü azalttığını,

böylece öğrenmenin daha iyi olduğunu ve bilginin daha iyi transfer edildiğini görmüştür.

İltüzer (2016), yapmış olduğu çalışmada, üniversitede öğrenim gören öğrencilerin karar verme kurallarını uygulama becerilerini geliştirmesine katkı sağlamak, karar verme kuralları ile ilgili farkındalık kazandırmayı sağlamak için öz açıklamayla destekli çözümlü örneklerle tasarlanmış bir çevrimiçi öğrenme aşamasının karar verme kurallarını uygulama becerisine, bilişsel yüke etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma, ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile çalışılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubu 2015-2016 eğitim öğretim yılı içinde Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesinde, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde 3.sınıfa devam eden 56 (35 kadın, 21 erkek) öğrenciden oluşturulmuştur. Deney gruba (n=28) olan öz açıklamalı çözümlü örnekler içeren bir çevrimiçi ortam, kontrol grubuna (n=28) olan öz açıklama içermeyen çözümlü örnekler içeren bir çevrimiçi ortam hazırlanmıştır. Bu ortamlar hazırlanırken çözümlü örnek tasarımı ilkesi ve çoklu ortam tasarımı ilkelerinden faydalanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, öz açıklama içeren çözümlü örneklerle bağlı çevrimiçi öğrenme aşamasının katılımcıların karar verme kurallarını uygulayabilme becerisinde anlamlı bir değişim ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda çevrimiçi öğrenmenin sonunda, deney ve kontrol grubundaki katılımcıların karar verme kurallarını uygulamaya yönelik becerisinin kalıcılığının sürdüğü tespit edilmiştir. Öz açıklama içeren çözümlü örneklerle hazırlanan çevrimiçi çalışma ortamında verilen karar verme kurallarını tanımanın karar verme kuralları uygulama becerisiyle yüksek oranda pozitif bir ilişki içinde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumla birlikte, öz açıklamalı çözümlü örnek yapan deney grubunda karar verme kurallarının uygulama sorularına yönelik oluşan bilişsel yük puanlamasının daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Genel bir sonuç olarak öz açıklama içeren çözümlü örneklerle hazırlanan çevrimiçi çalışma ortamının katılımcıların karar verme kurallarını uygulamaya yönelik beceri performanslarını ve bilişsel yükü artırdığı, kalıcılık performanslarını ise etkilemediği anlaşılmıştır.

Lee (2013), yapmış olduğu çalışmada 147 lise öğrencisi ile programlama öğretiminde öz açıklamalı çözümlü örnek yöntemi ile standart çözümlü örnek yöntemini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Lee (2013), çalışmada öğrencilerin bu iki

yöntemden hangisini kullandıklarını ve nedenlerini analiz etmiştir. Çalışmanın gerçekleşmesi için standart çözümlü örnek yöntemi ve öz açıklamalı çözümlü örnek yöntemine göre hazırlanmış web tabanlı e-öğrenme ortamı hazırlanmıştır. Grupların başarısını ölçmek için son test puanı ve uygulama sonrasında öğrencilerin yöntemlere olan tutumları incelenmiştir. Çalışma sonucunda son test puanına göre iki yöntemin de öğrenme sonuçları açısından bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiş, ancak öğrenciler öz açıklamaya dayalı çözümlü örneklerden daha iyi öğrendiklerini söylemişlerdir.

Hesser ve Gregory (2015), yaptıkları çalışmada bir üniversitenin kimya dersinde matematiksel olarak yeterince hazırlıklı olmadığı belirlenen öğrencilere silikleştirilmiş çözümlü örnekleri tanıtmıştır. Buna göre öğrencilerin bu problem çözme yaklaşımına ilişkin algılarını ve onların öğrenmelerini geliştirme potansiyeline olan inançlarını keşfetmeyi amaçlamışlardır. Katılımcılar üniversite düzeyinde kimya dersi için hazırbulunuşluk düzeyleri matematik yerleştirme puanları kullanılarak belirlenmiştir. Katılımcılar için hazırlanmış olan silikleştirilmiş çözümlü örnek uygulamasında dönem boyunca ek eğitim oturumlarına katılmaları istenmiştir. Bu eğitim oturumları, her oturum maksimum 12 kişiden oluşacak şekilde düzenlenmiş ve bir asistan tarafından çalışmanın kontrol edilmesi sağlanmıştır. Silikleştirilmiş çözümlü örnek geri bildirim anketleri dersin son gününde öğrencilere dağıtılmış ve asistan tarafından toplanmıştır. Anketler, öğrencilere ders materyali ve silikleştirilmiş örneklerle ilgili 14 ifade içermektedir. Anket ifadeleri, anket maddeleri faktör analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin silikleştirilmiş çözümlü örneklerin kimyadaki genel öğrenme ve problem çözme yeteneklerini geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Emecen (2020), öğrenme güçlüğü olan öğrencilere çözümlü örnek yöntemlerinden silikleştirme ve açıklayıcı ipucunun birlikte kullanımının öğrencilerin sözlü problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada tek denekli araştırma modeli olan katılımcılar arası yoklama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkeni, çocukların sözlü olan problemler için söyledikleri doğru cevapların yüzdesidir. Çalışmanın bağımsız değişkeni ise çözümlü örnek çeşidi olan silikleştirme ve açıklayıcı ipucunun işlemlerinin birlikte sunulmasıdır. Çalışmaya, öğrenme güçlüğü teşhisi konmuş 11 yaşında iki öğrenci ve 12 yaşında bir öğrenci

katılmıştır. Çalışmada çözümlü örnekler uygulamasının matematiksel problem çözümüne etkisini değerlendirmek için başlama düzeyi, günlük yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları düzenlenmiştir. Çalışmada verilerin analizi için grafiksel analiz kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre çözümlü örnek türü olan silikleştirme ve açıklayıcı ipucunun işlemlerinin birlikte sunulması, araştırmaya katılan bütün öğrencilerde sözlü problem çözebilme becerilerine katkı sağladığını, uygulamadan 2,3,4 hafta geçtikten sonra da öğrenilen bilginin kalıcı olduğu görülmüştür.

Grobe (2015), yaptığı araştırmasında açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnekler ile standart çözümlü örneklerden hangisinin daha etkili bir yöntem olup olmadığını araştırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda, açıklamalı silikleştirilmiş örnek kullanmak, alternatif olarak standart çözümlü örnekleri sunmaktan daha mı etkilidir? Bir açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek çalışması uygularken çözüm adımlarındaki boşlukların en sondan geriye doğru arttırılması (backward fading) baştan sona doğru (forward fading) arttırılmasından daha mı etkilidir? sorularına cevap aramıştır. Çalışmayı bir Alman ortaokulunda yaş ortalaması 13.56 olan 73 kadın ve 70 erkek olmak üzere toplam 143 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. 6 problem içeren bir ön test ile katılımcıların ön bilgileri incelenmiştir. Silikleştirme olan gruplarda ilk problem, tam olarak çözümlü örneklerle öğrencilere sunulmuştur. İkinci problem, bir adımın eksik olduğu bir çözümle öğrencilere sunulmuştur. Üçüncü problem için çözümde iki adım eksik bırakılmıştır. Son problemin çözümü ise tamamen öğrenciye bırakılmıştır. İleri silikleştirme durumunda, adımlar baştan itibaren silikleştirilirken, geriye doğru silikleştirme durumunda, çözümün sonundan itibaren adımlar silikleştirilmiştir. Diğer grupta ise tamamlanmış örnekler ve çözülmesi gereken problemler dönüşümlü olarak sunulmuştur. Standart çözümlü örnek grubunda, önce çözümlü bir örnek ardından çözülmesi gereken bir örnek sunulmuştur. Ön test sonucuna göre açıklamalı silikleştirilmiş deney grupları ile standart çözümlü örnekler deney grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Tüm koşullardaki katılımcıların, yaklaşık olarak aynı ön bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Araştırmanın sonucuna göre açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örneklerdeki çözüm adımlarındaki boşlukların en sondan geriye doğru arttırılması (backward fading) baştan sona doğru (forward fading) arttırılmasından daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tepgeç (2017), araştırmasında algoritma öğretimi için, geleneksel çözümlü örnek ve silikleştirilmiş çözümlü örnek yöntemlerini üniversitede okuyan öğrencilerin başarısına ve bilişsel yüke etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, ön test ve son test kontrol gruplu gerçek deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya bir devlet üniversitesinde öğrenim gören Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü 2. Sınıfta bulunan 24 kadın, 9 erkek olmak üzere toplam 33 öğrenci katılmıştır. Oluşturulan deney grubu için silikleştirilmiş çözümlü örnekler, kontrol grubu için ise geleneksel çözümlü örnekler hazırlanarak verilmiştir. Çalışma iki hafta boyunca web tabanlı öğretim ortamında gerçekleştirilmiştir. Veriler, çalışmaya katılanların algoritma oluşturabilme performanslarını ölçmek için geliştirilmiş olan ön test ve son test puanları, bilişsel yük düzeyini ölçmek için bilişsel yük ölçme derecelendirme puanları, öğrencilerin süreçteki performans puanları ve programlama dilleri 1 dersinden almış oldukları final puanları oluşturmaktadır. Uygulanmış olan yöntemlerin öğretime olan katkısı açısından karşılaştırma yapmak için çalışmaya katılanların ön test ve son test puanları ve bilişsel yük düzeylerine bakılmıştır. Yapılan araştırma sonucuna göre, algoritma öğretimi için kullanılmış olan silikleştirilmiş çözümlü örneklerin geleneksel çözümlü örneklerden daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bilişsel yük düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ancak öğrenmenin verimli olması açısından bakıldığında silikleştirilmiş çözümlü örneklerin daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Durkin ve Johnson (2012), yaptıkları çalışmada doğru ve yanlış çözümlü örneklerle çalışmanın kavram yanlışlarını hafifletmeye ve öğrencilerin ondalık kesirleri öğrenmesine yardımcı olup olmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubu ABD'deki kentsel bir okuldan seçilmiş 59 kız ve 44 erkek toplam 103 öğrenciden oluşmaktadır. Grubun yaş ortalaması 10,5 yaştır. Ön test bilgileri kontrol edildikten sonra, yaşın hiçbir sonuç değişkeninin üzerinde önemli bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Çoğu öğrenci ondalık sayılarda kapsamlı resmi bir eğitim almamış olup tüm öğrencilere önceden ondalık kavramlar verilmiştir. 4. sınıf öğrencilerine ondalık sayılarla yalnızca para bağlamında bilgi verilip 5. sınıf öğrencilerine ise öğretim yılının başında, ondalık sayılarla ilgili birkaç ders verilmiştir. Öğrenciler ön test – uygulama son test tasarımına katılmışlardır. Öğrenciler yanlış çözümlü örnek

grubuna veya doğru çözümlü örnek grubuna rastgele atanmıştır. Her iki gruba da, öğrenciler ondalık sayılarla ilgili kısa bir giriş eğitimi aldıktan sonra 12 çift çözümlü örnek içeren paketi tamamlamışlardır. 0'dan 1'e kadar olan bir sayı doğrusuna bir ondalık sayıyı doğru ve yanlış çözülmüş olarak öğrencilere iki farklı soru sorulmuştur ve sorular üzerinde düşünmeleri istenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda doğru ve yanlış çözümlü örnekler üzerinde çalışanların, doğru örneklerle çalışmaktan daha iyi performans sağladığı görülmüştür.

Grobe ve Renkl (2007), yapmış oldukları çalışmada doğru yanlış çözümlü örneklerin ve öz açıklama kullanmanın öğrenmeye etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubu 118 üniversite öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma yöntemi 3x2 faktöriyel desenden yararlanılmıştır. Öğrenci gruplarına ön test ve son test olmak üzere olasılık konularını içeren 11 adet problem sunulmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, olasılık konusu ile ilgili ön bilgiye sahip olan öğrenciler için doğru ve yanlış çözümlü örnekler kullanmanın öğrenmeye olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Olasılık konusu ile ilgili ön bilgisi olmayan öğrenciler için yalnızca doğru çözümlü örnekler kullanmanın daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Doğru ve yanlış çözümlü örneklerin birlikte kullanımı da sadece matematik performansı iyi olan öğrenciler için öğrenmeye olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Özcan, Kılıç ve Obalar (2018), yaptıkları çalışmada öğrencilerin bileşik kesirleri sayı doğrusunda gösterirken yaptıkları hataları belirleyip, bu hataları ortadan kaldırmak için açıklayıcı ipucuyla desteklenmiş doğru-yanlış çözümlü örnek yönteminin öğrencilerin matematik performanslarına olan etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışmada nitel ve nicel ölçme araçlarından yararlanılmıştır. 4. sınıfta öğrenim gören 36 öğrenci ile birlikte çalışmaya başlanmış, çalışmanın birinci aşaması 31 öğrenci ile tamamlanmıştır. Öğrencilerden 1. aşamada, $5/3$ bileşik kesrinin sayı doğrusunda yerini göstermesi istenmiştir. Çalışmanın 2. aşaması 22 öğrenci ile gerçekleşmiştir. 2. aşamada açıklayıcı ipucuyla desteklenmiş çözümlü örneklerden sonra, öğrencilere sıra sende soruları verilerek veriler elde edilmiştir. Araştırmanın 3. aşamasında da 5 öğrenci ile klinik görüşme yapılarak veriler elde edilmiştir. İçerik analiz yöntemi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda 1. aşamada, bileşik kesri sayı doğrusunda yanlış gösteren öğrencilerin açıklayıcı ipucuyla desteklenmiş çözümlü örneklerle çalıştıktan sonra bileşik kesirleri sayı doğrusunda doğru bir

şekilde gösterdikleri görülmüştür. Klinik görüşme sonucunda elde edilen verilere göre, öğrenciler uygulama ile ilgili olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Foster, Rawson ve Dunkly (2017), öğrencilerin ilke temelli kavramları öğrenirken örnekler ve problem çözme arasında çözümleri nasıl kontrol ettiklerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya yaş ortalaması 19,58 olan 120 öğrenci katılmıştır. Katılımcılar, problem çözme (PS) grubu, çözümlü örnek artı problem çözme (WEBS) grubu ve öz-düzenlemeli öğrenme (SRL) grubu olmak üzere rastgele üç gruba ayrılmıştır. Çalışmaya konuyla ilgili bilgisi olmayan öğrenciler seçilmiştir. Bu amaçla, iki tür olasılık problemini nasıl çözeceklerini öğrendikleri üç deney gerçekleştirmişlerdir. Uygulamadan sonra, tüm gruplar, uygulama problemlerinden farklı farklı soruları içeren transfer testini tamamlamışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin problemleri çözerken silikleştirilmiş çözümlü örnekleri kullanıp kullanmadıklarını incelemişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin başarısız problem çözme denemelerinden sonra örnekleri inceleyerek ve kısmi formatları problem çözme ile etkili bir şekilde araya sokarak karmaşık seçimler yaptıkları görülmüştür. Silikleştirme ile çözülmüş çözümlü örnek kullananların performanslarının daha üstün olduğu görülmüştür. SRL grupları için nihai performans, tam olarak çözülmüş örneklerle erişime sahip oldukları zamana göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmacılar bu çalışmanın sonucuna göre, öğrencilerin problem çözmek için silikleştirilmiş çözümlü örneklerin kullanılmasını önermektedirler.

Booth, Lange, Koedinger ve Newton, (2013) yaptıkları çalışmada, öz açıklamalı ipuçları veren doğru yanlış çözümlü örneklerin, rehber uygulama ile birlikte sunulduğunda öğrencilerin konuyu anlamalarını ve cebirdeki işlemsel becerilerini geliştirmek için etkili olup olmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya 9.sınıf cebir 1 dersi alan farklı 3 okulda öğrenim gören 134 lise öğrencisi katılmıştır. Çalışmada 18 öğrenci son testi tamamlamadığı için analizden çıkarılmıştır. 116 öğrenci ile çalışmaya devam edilmiştir. Katılımcılara, cebir ile ilgili kavramsal ve işlemsel bilgileri ölçen bir kâğıt kalem testi uygulanmıştır. Ön test sonrasında katılımcılar bir yazılımda oturum açarak doğrusal denklemler konusunu kendilerine atanan eğitimi otomatik olarak almışlardır. Sonuç olarak, cebirsel ifadelerde denklem çözme konusunda doğru ve yanlış örneklerin birlikte kullanılması tek başına doğru örneklerin kullanılmasından daha faydalı olduğu sonucuna varmışlardır.

Kalyuga, Ayres, Chandler ve Sweller, (2003), öğrencilere yeni bilgiler sunulduğunda, kapasitesi oldukça sınırlı olan çalışan bellekte bilginin işlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenme, bilgiyi daha verimli işlemek için uzun süreli bellekte saklanan şemaların kullanılmasını sağlayarak çalışan bellek sınırlılıklarını azalttığını ve çalışan bellek yükünü azaltarak şema edinimini ve otomasyonu kolaylaştırmak için çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri tasarlandığını belirtmişlerdir. Deneyimi az olan öğrenciler üzerinde oldukça etkili olan öğretim yöntem ve teknikleri, deneyimli olan öğrencilere kullanıldığında etkinliğini kaybedebildiğini hatta olumsuz sonuçlar doğurabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, deneyimi tersine çevirme etkisinin tanımlanmasına yol açan öğretim yöntem ve teknikleri ile öğrencilerin deneyim seviyeleri arasındaki etkileşime ilişkin ampirik literatürü gözden geçirmişlerdir. Alternatif öğretim stratejilerinin üstün olduğu, ancak bu üstünlüğün, gerekli tüm unsurları işleyebilen daha deneyimli öğrencilere öğretim materyali olarak sunulursa ortadan kalktığını veya tersine dönebileceğini ileri sürmüşlerdir. Sonuç olarak öğretim tasarımlarının amaçlanan öğrencilerin deneyim seviyelerine göre uyarlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

2.2.3 Alan Yazın Tarama Sonucu

2.2.3.1 İşlem Önceli, Dağılma özelliği, Üslü Sayılar ve Bölünebilme Alan Yazın Tarama Sonucu

Matematikte dört işlem olarak adlandırılan çarpma, bölme, toplama ve çıkarma işlemlerini içeren aritmetik işlemler ilkökul matematiğinin temelini oluşturur (NTCM,2000). Çok sayıda işlem içeren matematiksel hesaplamaları yapabilmek için işlem önceliğini takip etmek gerekir. Matematik öğretim programında beş ve altıncı sınıflarda yer alan işlem önceliği birçok öğrencinin anlamakta zorlandığı bir konudur (Öksüz,2009). Yapılan çalışmalar öğrencilerin doğal sayılarda değişme, dağılma ve birleşme gibi özellikleri anlamada ve genellemede sıkıntı yaşadıklarını göstermiştir (Akkan ve Baki, 2016). Ortaokul öğrencileri özellikle dağılma özelliğinde zorluk yaşamaktadır (Carpenter, Levi, Franke ve Zeringue, 2005). Üslü sayılar konusu yine öğrencilerin tanımını yapmakta zorlandığı, taban ve üs kavramlarını açıklamakta güçlükler yaşadığı bir konudur (Aslan,2018). Ortaokul matematik öğretim programında yer alan, öğrencilerin öğrenmekte sıkıntı yaşadıkları, birçok konunun

temelini oluşturan, liselere giriş sınavında, günlük hayatta öğrencinin karşısına çıkan işlem önceliği, üslü sayılar, dağılma özelliği ve bölünebilme kuralları diğer matematik konularının da alt yapısını oluşturur. Bu konular ile ilgili yaşanan olumsuzluklar, diğer matematik konularındaki işlem yapmayı gerektiren durumlarda olumsuz sonuçlar doğurduğundan bu konulara ilişkin çalışmalar yapmak önemlidir.

2.2.3.2 Çözümlü Örnekler Alan Yazın Tarama Sonucu

Alan yazında uygulanan farklı çözümlü örnek türleri bulunmaktadır. Bu örnek türlerinden bazıları açıklamalı (Booth ve diğerleri, 2013; İltüzer 2016; Lee 2013), açıklamalı silikleştirilmiş (Hesser ve Gregory, 2015; Grobe (2015); Tepgeç 2017; Özcan ve diğerleri, 2018; Emecen, 2020), doğru-yanlış (Durkin ve Johnson, 2011; Özcan ve diğerleri, 2018) çözümlü örneklerdir. Bu araştırmada bu çözümlü örnek türlerinden doğru yanlış çözümlü örnekler ve açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnekler odaklanılacaktır. Doğru yanlış çözümlü örnekler bir problemi hem doğru çözümle hem de yanlış çözümle birlikte sunmaktadır (Siegler ve Chen 2008). Öğrenen sadece doğru olan çözüm adımlarına değil yanlış çözüm adımlarına da çalışarak, problem çözümünde karşılaşılabilecekleri olası yanlışlara karşı hazır bulunuşluğunu artırır (Tepgeç, 2017). Açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örneklerde ise, öncelikle, soru tam olarak çözülerek öğrenciye sunulur. Daha sonra örnekteki çözümler adım adım boş bırakılır. Bu şekilde çözümlü örnekler bütün adımlar çıkarılana kadar devam eder. En son sadece soru kalır ve öğrenen kişiden soruyu çözmesi beklenir (Eiriksdottir, Catrambone, 2012). Öğrencilerin açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek yöntemini kullanması, öğrencileri örneklerden öğrenirken etkili stratejiler kullanmaya teşvik eder (Atkinson ve Renkl, 2007). Alan yazında matematik öğretiminde yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmalarda matematik öğretiminde çözümlü örnek yöntemi türü olan açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek çalışmasına (Hesser ve Gregory 2015; Grobe (2015); Tepgeç, 2017; Özcan ve diğerleri, 2018; Emecen, 2020) ve doğru yanlış çözümlü örnek (Durkin ve Johnson 2012; Özcan ve diğerleri, 2018) çalışmasına rastlanmış ancak bu iki çözümlü örnek türünün karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkisini karşılaştırmak ve daha etkili olanın kullanımını desteklemek önemlidir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Yöntem kısmında araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci, veri analizleri, pilot çalışma ve uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, sayılar öğrenme alanında, açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnekler ile doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin öğrencilerin matematik performanslarına etkisi karşılaştırmak istendiğinden nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel çalışmalar değişkenler arasındaki ilişkileri ispatlamaya çalışır, araştırmacı elde edilen verilere göre genelleme yapar, tahminde bulunur ve nedensellik ilişkisini açıklar (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel 2018). Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel modelde, gerçek deneysel çalışmada olduğu gibi müdahalede bulunulan değişkenin başka değişkenin üzerindeki etkilerini ölçmek için düzenli bir şekilde ön test- son test ölçümleri yapılarak karşılaştırma yapılır (Cook, Campbell ve Shadish, 2002). Bir bağımsız değişken üzerindeki değişimin diğer bağımlı değişkenin üzerindeki etkisine bakmak için kullanılan en iyi model aslında gerçek deneysel modeldir (Crano ve Brewer, 2002). Gerçek deneysel model çalışmalarında öğrenciler gruplara yansız atanmaktadır; fakat araştırma sadece gönüllü kişilerle ve eğitim öğretim devam ederken öğrenciler gruplara yansız olarak seçilemeyebilir ve var olan gruplarla çalışılabilir. Oluşturulan gruplar yansız olarak atanmasa da oluşturulan gruplar içinden deney grupları yansız olarak atanır. Bu tarz çalışmalar da yarı deneysel olarak adlandırılmaktadır (Creswell, 2009).

Deney gruplarıyla çalışıldıktan sonra müdahalenin etkisinin daha detaylı incelenmesi hedeflendiği için öğrenci görüşlerinden yararlanmak amacıyla öğrencilere açık uçlu anket soruları sorulmuştur. Açık uçlu anket sorularında, soruları cevaplayan kişiler sorulara serbestçe cevap verir böylece araştırmacı beklemediği cevaplar alarak araştırması hakkında daha detaylı bilgi edinmiş olur (Büyüköztürk, 2005).

3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ili Kadıköy ilçesinde 2021-2022 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunda öğrenim gören 6. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile belirlenmiştir (Şimşek, Özdamar, Becit, Kılıçer, Akbulut ve Yıldırım, 2008).

Araştırma Bostancı Atatürk ortaokuluna ait iki 6. sınıf şubesinde yürütülmüştür. Bu iki şube rastgele atanarak biri Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnekler (ASÇÖ) Deney Grubu, diğeri Doğru Yanlış Çözümlü Örnekler (DYÇÖ) Deney Grubu grubunu oluşturmuştur. Çalışma gruplarına matematik dört işlem sorularını içeren bir ön test uygulanmıştır. Bu ön testte, 6.sınıf matematik konularının (işlem önceliği, dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme) öğrenilmesinde ön koşul olan dört işlem becerisini ölçmek amaçlanmıştır. İki şubede toplam 40 öğrenci bulunmaktadır. Bu çalışmaya gönüllü katılmak isteyen öğrencilerden, öğrenci katılım onam formu ve veli izin onam formu alınarak uygulanan ön test sonucunda dört işlem yapabilen 29 öğrenci seçilmiştir. Yapılan ön testte dört işlem becerisini ölçen sorulardan 100 puan üzerinden en az 80 puan alan öğrenciler seçilerek çalışma grubu oluşturulmuştur. 11 öğrenci ön test sınavından 80 puan altında not aldığı için çalışma kâğıtları veri analizinde değerlendirilmemiştir. Sonuç olarak, çalışmaya gerekli koşulları sağlayan 29 öğrenci seçilmiştir. Açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek deney grubu 7 kız, 7 erkek olmak üzere toplam 14 kişiden oluşmaktadır. Doğru yanlış çözümlü örnek deney grubu 7 kız, 8 erkek olmak üzere toplam 15 kişiden oluşmaktadır. Aşağıda çalışmaya katılan açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnekler ve doğru yanlış çözümlü örnekler gruplarının cinsiyet frekans tablosu verilmiştir.

Tablo 1. Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnekler (ASÇÖ) ve Doğru Yanlış Çözümlü Örnekler (DYÇÖ) Gruplarının Cinsiyet Frekans Tablosu

	Kız		Erkek	
	f	%	f	%
6-F(ASÇÖ)	7	50	7	50
6-C (DYÇÖ)	7	47	8	53

3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nicel veriler için çalışmaya katılacak öğrencileri belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan dört işlem becerisini ölçen Matematik Dört İşlem Soruları, uygulanan yöntemin etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan Matematik Başarı Testi ve Çözümlü Örnek Çalışma Kâğıdı (İşlem önceliği, dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme) ile toplanmıştır. Daha sonra uygulamanın etkililiğini belirlemek amacıyla öğrencilerin görüşlerine ilişkin açık uçlu anket sorulara verdikleri yanıtlar toplanmıştır. Aşağıda çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının açıklamasına yer verilmiştir.

3.3.1 Matematik Dört İşlem Soruları

Çalışmaya katılacak olan öğrencileri belirlemek amacıyla hazırlanan matematik dört işlem soruları; 2 tane toplama işlemi, 2 tane çıkarma işlemi, 3 tane çarpma işlemi ve 3 tane bölme işlemi içeren toplam 10 sorudan oluşmaktadır (Bkz. Ek-5). Her sorunun tam ve doğru cevabı 10 puan, yanlış veya boş bırakılan sorular 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu sorular çalışma öğrencileri belirlemek amacıyla ön test olarak 6.sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu soruların hazırlanması aşamasında önce araştırmacı tarafından konu kapsamında 20 soru oluşturulmuştur. Daha sonra aynı okulda çalışan farklı 2 matematik öğretmeni ile birlikte aynı kazanıma sahip benzer tip sorular elenerek soru sayısı 10'a indirilmiştir. Uzman görüşü için tez danışmanından görüş alınarak sorular biraz daha kolaylaştırılarak tekrar düzenlenmiştir. Düzenlenen sorular fotokopi ile çoğaltılıp araştırmacı tarafından çalışma gruplarına dağıtılmıştır. Kalem kâğıt kullanarak bir ders saati içinde çalışma gruplarının soruları çözmeleri istenmiştir. Ders saati sonunda araştırmacı tarafından kâğıtlar değerlendirilmek üzere toplanmıştır. Kâğıtlar aynı okulda çalışan 3 tane 6.sınıf matematik öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir. Aynı soruya verilen farklı puanlar için, öğretmenlerle bir araya gelerek fikir birliğine varılıp ortak bir puan verilmiştir. Değerlendirme sonucunda 80 puan ve aşağısında not alan öğrenciler elenmiştir. Sonuç olarak 40 öğrenciden 11 öğrenci elenerek geriye kalan 29 öğrenci

ile çalışma grubunu değerlendirmek için hazırlanan Matematik Başarı Testi ön testi yapılmıştır.

3.3.2 Matematik Başarı Testi

Matematik başarı testi çalışmada ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Bu test 6.sınıf sayılar öğrenme alanında yer alan işlem önceliği, dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme kuralları ile ilgili kazanımları (Bkz.Tablo 2) içeren 10 sorudan oluşmuştur (Bkz. Ek-6). Matematik Başarı Testi araştırmacı tarafından tez danışmanından görüş alınarak oluşturulmuştur. Daha sonra bir devlet okulunda çalışan 4 matematik öğretmeninden görüş alınarak birbirini tekrar eden soru tipleri Matematik Başarı testinden çıkarılarak tez danışmanından tekrar görüş ve yardım alınıp düzenlenmiştir. Bir devlet okulunda gerekli izinler (etik kurul kararı, araştırma izni, öğrenci katılım onam formu, veli izin onam formu) alındıktan sonra pilot çalışma yapılarak elde edilen sonuçlara göre eksiklikler tespit edilerek sorular tekrar düzenlenip uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Pilot çalışmada işlem önceliği ile ilgili soruların içeriği zenginleştirilip tekrar düzenlenmiştir. $8.5 + (9^2 \div 3) - 20$ şeklinde sorulan soru $25 + 45.15 - 5$ şeklinde çarpma işleminin toplama işlemine göre işlem sırasını tespit edebilmek amacıyla tekrar düzenlenmiştir. Ayrıca üslü sayılarda sıralama sorusu, 3, 6 ve 9 ile bölünebilme soruları eklenmiştir. Testte çoktan seçmeli ve klasik olmak üzere 2 farklı soru türü bulunmaktadır. Bir ve ikinci soruların tam ve doğru cevabı 5 puan, diğer soruların tam ve doğru cevabı 10 puan olacak şekilde 10 soru için puanlama sistemi oluşturulmuştur. Klasik soruların puanlaması şu şekildedir: cevap tamamen yanlış veya hiç cevap yoksa 0 puan verilmiştir, eksik veya yanlış çözüme 3 puan, soru için doğru strateji seçip yanlış çözüme 6 puan verilmiştir. Soruların çözümü tam ve doğru ise 10 puan verilmiştir. Bu sınavdan alınan maksimum puan 90'dır. Aşağıda bu testte yer alan sorulara ilişkin kazanımlar ve sorunun Bloom'un taksonomisine göre düzeyi yer almaktadır.

Tablo 2. Matematik Testi Bloom Taksonomisine Göre Kazanım Belirtke Tablosu

Kazanım	Sorular	Sorunun Düzeyi (Bloom)
Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar	7.soru	Bilgi, Uygulama
İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar	1.soru 2.soru 3.soru 4.soru	Bilgi, Uygulama Bilgi, Uygulama Bilgi, Uygulama Kavrama Uygulama
Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar	5.soru 6.soru	Kavrama Uygulama Kavrama Uygulama
3,4,5,6,9 ve 10 ile bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır	8.soru 9.soru 10.soru	Uygulama Uygulama Uygulama

Düzenlenen sorular fotokopi ile çoğaltılıp araştırmacı tarafından çalışma gruplarına dağıtılmıştır. Kalem kâğıt kullanarak bir ders saati içinde çalışma gruplarının soruları çözmeleri istenmiştir. Ders saati sonunda araştırmacı tarafından kâğıtlar değerlendirilmek üzere toplanmıştır. Kâğıtlar aynı okulda çalışan 6.sınıfların dersine giren 4 tane matematik öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir. Aynı soruya verilen farklı puanlar için cevaplar öğretmenlerle tekrar değerlendirilerek fikir birliğine varılıp ortak bir not verilmiştir.

3.3.3 Çözümlü Örnek Çalışma Kâğıdı

Deneyisel gruplar için, 2 farklı çözümü örnek yöntemi içeren Çözümü Örnek Çalışma Kâğıdı (Bkz. Ek-7) hazırlanmıştır. Açıklamalı silikleştirilmiş çözümü örnek yöntemiyle hazırlanan çalışma kâğıdında, bir tane örnek adım adım, tam ve doğru şekilde, parantez içinde açıklamalar ile birlikte çözülmüştür. Daha sonra gelen ilk örneğe benzeyen sorularda sondan başlayacak şekilde adımlar boş bırakılarak öğrenciden çözmesi istenmiştir. En son bir örneğin çözümünün adımları tamamen boş bırakılarak öğrenciden soruyu çözmesi istenmiştir. Açıklamalı Silikleştirilmiş çözümü örnek uygulamasına ilişkin örnekler aşağıdaki gibidir:

Örnek 1: $6.4 + (8^2 \div 4) - 20$ işleminin sonucunu bulunuz.

1. Adım:

$6.4 + (8^2 \div 4) - 20$ (İşlem önceliğine göre önce üslü ifadenin değeri bulunur, bu yüzden 8^2 'nin değeri hesaplanır)

2. Adım:

$6.4 + (64 \div 4) - 20$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki işlem yapılır. Bu yüzden bölme işlemi yapılır. 64 sayısı 4'e bölünerek değeri hesaplanır)

3. Adım:

$6.4 + 16 - 20$ (İşlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 6 ile 4 çarpılarak değeri hesaplanır.)

4. Adım:

$24 + 16 - 20$ (İşlem önceliğine göre en son toplama ve çıkarma yapılır, bu yüzden sırasıyla toplama ve çıkarma işlemleri soldan sağa sırasıyla yapılarak sonuç bulunur.)

5. Adım: 20 (İşlem önceliğine dikkat ederek yapılan işlemler sonrasında sonuç bulunur)

Örnek 2:

$5^3 \div (5 + 2.10) - 2$ işleminin sonucunu bulunuz.

1. Adım:

$5^3 \div (5 + 2.10) - 2$ (İşlem önceliğine göre önce üslü ifadenin değeri bulunur, bu yüzden 5^3 'ün değeri hesaplanır)

2. Adım:

$125 \div (5 + 2.10) - 2$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki işlem yapılır. Parantez içinde toplama ve çarpma işlemi vardır. Çarpma önceliklidir. Bu yüzden önce çarpma işlemi yapılır. 2 ile 10 çarpılarak sonuç yazılır.)

3. Adım:

$125 \div (5 + 20) - 2$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki toplama işlemi yapılır. Bu yüzden 5 ile 20 toplanır ve sonuç yazılır.)

4. Adım:

$125 \div 25 - 2$ (İşlem önceliğine göre bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 125 sayısı 25'e bölünerek sonuç hesaplanır.)

5. Adım (siz çözün)

Örnek 3:

$(25+55) \div 5 + 3^2$ işleminin sonucunu bulunuz.

1. Adım:

$(25+55) \div 5 + 3^2$ (İşlem önceliğine göre önce üslü ifadenin değeri bulunur, bu yüzden 3^2 'nin değeri hesaplanır)

2. Adım:

$(25 + 55) \div 5 + 9$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki toplama işlemi yapılır. Bu yüzden 25 ile 55 toplanıp değeri bulunur.)

3. Adım: $80 \div 5 + 9$ (İşlem önceliğine göre bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 80 sayısı 5 bölünüp değeri hesaplanır.)

4. Adım (siz çözün)

5. Adım (siz çözün)

Yukarıda verilen örneklerde olduğu gibi öğrencilere sorulan soruların adımları git gide boş bırakılmıştır. En son sorulan sorunun tüm adımları boş bırakılarak sorunun tüm adımlarının öğrenciler tarafından çözülmesi istenmiştir.

Doğru -Yanlış Çözümlü örnek yöntemiyle hazırlanan çalışma kâğıdında ise, bir örnek ve çözümü verilmiştir. Diğer örnekler de bir doğru bir yanlış olmak üzere iki farklı şekilde çözülmüştür. Öğrencilerden verilen örnek soruyu ve çözümü incelenmesi istenmiştir. Daha sonra bazı öğrenciler tarafından çözülen soruların incelenerek, sorunun çözümüyle ilgili sorulan soruları yanıtlamaları ve sıra sizde sorusunun çözmesi istenmiştir. Uygulamaya ilişkin örnek aşağıdaki gibidir;

Örnek Soru:

$$7 \times 2 - (4^2 \div 2) + 8 \text{ (Örnek çözüm aşağıdaki gibidir)}$$

Örnek soru çözümü: $7 \times 2 - (16 \div 2) + 8$ (İşlem önceliğine göre, üslü ifadeler önce yapılır. Bu yüzden 4^2 'nin değeri hesaplanarak, sonuç 16 bulunur ve yerine yazılır.)

$$= 7 \times 2 - 8 + 8 \text{ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 16 sayısı 2'ye bölünür ve yerine yazılır.)}$$

$$= 14 - 8 + 8 \text{ (işlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 7 ile 2 çarpılarak sonucu yerine yazılır.)}$$

$$= 14 \text{ (işlem önceliğine göre en son toplama ve çıkarma işlemleri sırasıyla yapılır. Bu yüzden 14 sayısından 8 çıkarılır ve son olarak çıkan sonuç 8 ile toplanır. Sonuç yazılır.)}$$

Örnek 1: $6.4 + 8^2 \div 4 - 20$ işleminin sonucunu bul.

$$\text{Arda'nın çözümü: } 6.4 + (8^2 \div 4) - 20 = 6.4 + (64 \div 4) - 20$$

$$= 6.4 + 16 - 20$$

$$= 24 + 16 - 20$$

$$= 20$$

Arda sorunun çözümünü şu şekilde açıklamıştır: İşlem önceliğine göre, önce üslü ifadenin değeri bulunur. Bu yüzden 8^2 'nin değerini 64 buldum ve yerine yazdım. Sıradaki işlemde işlem önceliğine göre parantez içindeki işlemler yapılır. Bu yüzden, 64 'ü 4 'e böldüm ve 16 buldum. İşlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 6 ile 4 ü çarptım ve sonucu 24 bularak yerine yazdım. Son olarak işlem önceliğine göre toplama ve çıkarma işlemleri yapılır. 24 ile 16'yı topladım ve 40 buldum, 40' dan 20'yi çıkardım ve sonucu 20 buldum.

$$\text{Derin 'in çözümü: } 6.4 + (8^2 \div 4) - 20 = 24 + (64 \div 4) - 20$$

$$= 88 \div 4 - 20$$

$$= 22 - 20$$

$$= 2$$

Derin sorunun çözümünü şu şekilde açıklamıştır:

İşlem önceliğine göre, önce üslü ifadenin değeri bulunur. Bu yüzden 8^2 'nin değerini 64 buldum ve yerine yazdım. İşlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 6 ile 4 ü çarptım ve 24 buldum. İşlem önceliğine göre toplama işlemi yapılır. Bu yüzden 24 ile 64 ü topladım ve 88 buldum. İşlem önceliğine göre bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 88'i 4'e böldüm ve 22 buldum. İşlem önceliğine göre son olarak toplama ve çıkarma işlemi yapılır. Bu yüzden 22'den 20'yi çıkardım ve sonucu 2 buldum.

1. Hangi arkadaşınızın çözümü doğrudur? Neden? Açıklayınız.
2. Hangi arkadaşınızın çözümü yanlıştır? Neden? Açıklayınız.
3. Neden yanlış çözen arkadaşınızın yolunu kullanamıyoruz? Açıklayınız.

AÇSÖ ve DYÇÖ çalışma grupları için yukarda örnek olarak gösterilen çözümlü örnek çalışma kâğıtları, sayılar öğrenme alt boyutu olan işlem önceliği, dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme konularıyla ilgili olarak hazırlanmıştır. Çalışma kâğıtları araştırmacı ve danışman kontrolünde hazırlanmıştır. Daha sonra araştırmacı ile aynı okulda çalışan 4 farklı matematik öğretmeni ile birlikte sorularda hata olup olmadığı incelenmiştir. Soruların açıklamalarında yer alan ifadeler tekrar düzenlenerek çalışmaya hazır hale getirilmiştir. Yapılan pilot çalışma sonrasında çalışma kâğıtlarına, silikleştirilmiş çözümlü örneklere ve doğru yanlış çözümlü örneklere 4 ile bölünebilme kuralı içeren örnek eklenmiştir. İşlem önceliği içeren soruların zenginleştirilmesine karar verilmiş ve $8.5 + (9^2 \div 3) - 20$ şeklinde sorulan soru $25 + 45.15 - 5$ şeklinde tekrar düzenlenmiştir. Çalışma kağıdına getirilen biçimsel öneriler de dikkate alınmıştır. Örneğin bölünebilme konusunu içeren çalışma kâğıtlarında bulunan içi dolu olan kutucukların öğrenciler tarafından yanlış anlaşılabilceği düşüncesiyle boş kutucuklar olarak değiştirilmesine karar verilmiştir. Çalışma kâğıtlarına konu başlıklarının eklenmesine karar verilerek ve çalışma kâğıtları uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.3.4. ASCÖ ve DYÇÖ Uygulamalarına İlişkin Açık Uçlu Anket Soruları

Öğrencilere açık uçlu anket sorularında (Bkz. Ek-8) çözümlü örnek uygulaması esnasında neler yaşadıklarını ortaya çıkaracak sorular sorulmuştur. Öğrencilere sorulan sorular aşağıdaki gibidir.

1. Dört haftadır sizinle çözümlü örnekler ile ilgili çalışma yapıyoruz. Bu çalışmayı nasıl buldun? Anlatır mısın?
2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?
3. Çözümlü örnek yöntemiyle çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı? Evet ise ne gibi sorunlarla karşılaştın? Açıklar mısın?
4. Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin? Neden?

Deney gruplarıyla çalışıldıktan sonra araştırmanın daha detaylı incelenmesi hedeflendiği için öğrenci görüşlerinden yararlanmak amacıyla öğrencilere yukarıda belirtilen açık uçlu anket soruları sorulmuştur. Açık uçlu anket sorularında, soruları cevaplayan kişiler sorulara serbestçe cevap verir böylece araştırmacı beklemediği cevaplar alarak araştırması hakkında daha detaylı bilgi edinmiş olur (Büyüköztürk, 2005). Açık uçlu anket soruları araştırmacı ve danışman tarafından oluşturulmuştur. Daha sonra bir devlet okulunda bulunan 2 farklı Türkçe öğretmeni tarafından oluşturulan sorular anlam ve dilbilgisi açısından incelenmiştir. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra sorular uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Yapılan pilot çalışma sonrasında ‘Eklemek istediğiniz bir şey var mı’ sorusuna öğrenciler tarafından yanıt verilmediği için gerçek uygulamada bu soru çıkarılmıştır.

3.4 Veri Analizi

Araştırmanın ilk dört sorusunu yanıtlamak amacıyla toplanan verilerin analizi için nicel yöntem kullanılmıştır. Nicel çalışmalar değişkenler arasındaki ilişkileri ispatlamaya çalışır, araştırmacı elde edilen verilere göre genelleme yapar, tahminde bulunur ve nedensellik ilişkisini açıklar (Büyüköztürk ve diğerleri, 2018). Nicel verilere ilişkin analiz bir istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sorularına yanıt aramadan önce her iki grubun bağımlı değişkenlere ilişkin puanlarına yönelik hesaplanan betimsel istatistikler sunulmuştur. Araştırmalarda elde edilen veriler ilk durumları ile işlenmemiştir. Meselâ, bir öğrencinin almış olduğu

işlenmemiş puanı doğrultusunda, öğrencinin durumu ile ilgili veya gruptaki konumu ile ilgili yorum yapmak zordur. Bu sebepten işlenmemiş puanlar anlamlı hale getirilerek yorumlama yapılması gerekir (Tan, 2012). İşlenmemiş puanların anlamlı hale gelmesi için tablo ve grafik olarak düzenlenmesi, ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık gibi ölçütler hesaplanması gerekmektedir (Baykul, 2010). Araştırmaların evreni hakkında yorum yapabilmek için merkezi eğilim ve merkezi dağılımın hesaplanması gerekir. Bu sebepten araştırma için betimsel istatistik değerlerinden ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum puanlar, basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler ayrıca değişkenlerin dağılımlarının normalliğinin sınanmasında da kullanılmıştır.

Betimsel analizden sonra ASÇÖ ve DYÇÖ gruplarının ön test- son test matematik performanslarını karşılaştırmak amacıyla Bağımlı Örneklem t testi yapılmıştır. Bağımlı örneklem t testi ilişkili iki örneklemden elde edilen 2 ortalama arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere kullanılan parametrik bir tekniktir. İstatistiksel olarak anlamlılık, p değeri sonucuna bakılarak karar verilir ve p değeri 0,01 veya 0,05 değerlerinden küçük ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu kabul edilir (Cevahir, 2020).

ASÇÖ ve DYÇÖ gruplarının son test puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığına yanıt aramak için ANCOVA testi yapılmıştır. ANCOVA testi deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarında ön test puanlarında belirlenen farklılıkları eşitleyen bir testtir (Büyüköztürk ve diğerleri 2018). Yapılan bu çalışmada ön test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu için ANCOVA testi tercih edilmiştir.

ASÇÖ ve DYÇÖ gruplarının uygulamaya ilişkin görüşleri tematik analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Tema, verilerin içinde araştırma sorusuna ilişkin en önemli noktayı vurgular ve araştırma sorusuna ilişkin örüntü oluşturan cevap ve anlamları içerir (Braun ve Clarke, 2019). Tematik analiz, veri kısmında bulunan örüntüleri belirleyen, analiz eden ve raporlayan bir yöntemdir. Tematik analiz verilerin düzenlenmesini ve zengin bir betimleme yapılmasını sağlar (Clarke, 2005). Yapılan çalışmada tematik analiz tamamen elde edilen verilere dayalıdır, önceden belirlenmiş bir kodlamaya ya da araştırmacının analitik ön yargısına bağlı değildir. Araştırmanın

analitik ön yargısından uzak yapılan veri kodlama sürecine tümevarımsal yaklaşım denir (Boyatsiz, 1998). Tümevarımsal yaklaşımda belirlenen temalar verilerle sıkı bir şekilde bağlantılıdır (Patton, 1990). Yapılan bu çalışma tümevarımsal bir yaklaşımla tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Açık uçlu anket sorularının cevapları öğrencilerden yazılı olarak alınmıştır. Veri analizi yaparken ASÇÖ çalışma grubundaki öğrenciler K1, K2...K14 olarak kodlanmıştır. DYÇÖ çalışma grubundaki öğrenciler de DY1, DY2, ...DY15 olarak kodlanmıştır. Öğrenci cevaplarından yola çıkarak tematik analiz ile kategoriler oluşturulup kodlama yapılmıştır. Kodların ve kategorilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla başka bir araştırmacı ve tez danışmanı ile birlikte kodlama uyumu sağlanmıştır. Kodlama uyumu olmadığı durumlarda ortak bir karar verilerek fikir birliğine varılmıştır.

3.5 Araştırmanın Etik İlkeleri

Bu araştırmada çalışma süresince araştırmacı etik ilkelere bağlı kalmıştır. Etik ilkeler çerçevesinde İstanbul Medeniyet Üniversitesi'nden Etik kurul onayı alınmıştır. Daha sonra MEB'e gerekli başvurular yapılmış ve valilik oluruyla araştırma izni alınmıştır. Çalışmaya başlamadan önce çalışmaya katılacak gönüllü öğrencilerden öğrenci onam formu ve çalışmaya katılan öğrencilerin velilerinden veli izin onam formu alınmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin isimleri tezde belirtilmemiştir ve böylece öğrenci hakları korunmuştur. Tüm alınan izinler Ekler kısmında Ek-1, Ek-2, Ek-3, Ek-4 olarak verilmiştir.

3.6 Verilerin toplanması

Veri toplanması aşamasına geçmeden önce gerekli izinler (etik kurul kararı, araştırma izni, öğrenci katılım onam formu ve veli izin onam formu) alınarak pilot çalışma gerçekleştirilmiş veri toplama araçlarına ve deneysel sürece ilişkin düzenlemeler yapılmıştır.

3.6.1 Pilot Çalışma

Deneysel çalışmalarda grup değişkenleri olabileceği gibi araştırmacıların fark edemediği değişkenler ve durumlar ortaya çıkabilir, bu sebeple deneysel araştırmalarda pilot çalışma yapılması gereklidir (Robson, 2015:93). Altunışık

(2008), araştırma sonucunda elde edilen bulguların geçerliliği için pilot çalışmanın önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda hem çalışmanın geçerliliği hem de gerçek uygulama öncesi çalışmanın aksayan yönlerini tespit etmek amacıyla pilot çalışma yapılmıştır.

2020-2021 eğitim yılı mayıs ayında altıncı sınıfların yüz yüze eğitime başlaması ve gerekli izinlerin (etik kurul kararı, araştırma izni, öğrenci katılım onam formu ve veli izin onam formu) alınması ile birlikte Bostancı Atatürk Ortaokulunda 6.sınıf öğrencisi olan 6 kişi ile pilot çalışmaya başlanmıştır. Pilot çalışmaya başlamadan önce, öğrencilere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmanın tamamen gönüllülük esasına dayalı olduğu vurgulanmış ve öğrencilere çalışmaya katılıp katılmayacakları sorulmuştur. Çalışmaya 6 öğrencinin 6'sı da gönüllü ve istekli başlamıştır. 6. Sınıf matematik konularının öğrenilmesinde ön koşul olan dört işlem becerisini ölçen ön test uygulanmıştır. Dört işlem becerisini ölçen sorularda 2 öğrenci 80 puanın altında not aldığı için çalışmaya dâhil edilmemiştir. Tablo 3'te 4 gün boyunca yapılan pilot çalışmaya ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

Tablo 3. Pilot Çalışmada Yapılan Uygulama

Gün	Süre	Kişi sayısı	Yapılan Çalışma
1. gün	3 saat	6	• Ön test • İşlem önceliği ile ilgili hazırlanmış doğru yanlış ve açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek uygulamaları
2. gün	3 saat	4	• Dağılım özelliği ile ilgili hazırlanmış doğru yanlış ve açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek uygulamaları
3.gün	3 saat	5	• Üslü sayılar ile ilgili hazırlanmış, doğru yanlış ve açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek uygulamaları • Bölünebilme kuralları ile ilgili hazırlanmış doğru yanlış ve açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek uygulamaları
4.gün	3 saat	5	• Son test • Görüşme Soruları

Yapılan ön testler sonrasında çalışmaya katılma ön koşulunu sağlayan 4 öğrenci, iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki 2 öğrenci ve çalışmaya sonradan katılan 1 öğrenci

ile ASÇÖ uygulamaları, ikinci gruptaki 2 öğrenci ile de DYÇÖ uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın 3. Gününde bir öğrenci daha gönüllü olarak çalışmaya katılmak istemiştir. Öğrenciye gerekli ön test uygulamaları yapılarak çalışmaya katılımı uygun görülmüş olup, kendi isteğiyle ASÇÖ uygulamalarına katılarak çalışmayı hızlandırılmış bir şekilde iki günde bitirmiştir. Çalışma 4 gün olmak üzere toplam 12 saat sürmüştür. 1.gün ilk ders öğrencilere ön test uygulanarak, çalışmaya katılacak öğrenciler tespit edilmiştir. İkinci ve üçüncü ders saatinde iki gruba ayrılan öğrencilere işlem önceliği ile ilgili hazırlanmış ASÇÖ ve DYÇÖ uygulamaları verilip gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra, öğrencilerin çalışmayı bitirmesi beklenmiştir. 2. Gün öğrencilere dağılma özelliği ile ilgili hazırlanmış ASÇÖ ve DYÇÖ uygulamaları verilip, gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra, öğrencilerin çalışmayı bitirmesi beklenmiştir. 3.gün birinci ders saatinde öğrencilere üslü sayılar ile ilgili hazırlanmış, ASÇÖ ve DYÇÖ uygulamaları verilip gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra öğrencilerin çalışmayı bitirmesi beklenmiştir. İkinci ve üçüncü ders saatinde öğrencilere bölünebilme kuralları ile ilgili hazırlanmış ASÇÖ ve DYÇÖ uygulamaları verilip gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra öğrencilerin çalışmayı bitirmesi beklenmiştir. 4.gün öğrencilere son test uygulandıktan sonra çalışma ilgili görüşleri açık uçlu anket soruyla yazılı olarak alınmıştır.

Pilot çalışma sonrasında aksayan yönler tespit edilerek gerekli düzenlemeler aşağıda belirtildiği gibi değiştirilmiştir.

- Çalışmaların arka arkaya olan ders saatlerinde ve günlerinde yapılması öğrencileri yorduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden derslerin farklı gün ve saatlere dağıtılmasına karar verilmiştir.
- Pilot çalışma sonrası ön test sorularından işlem önceliği içeren soruların zenginleştirilmesine karar verilmiş ve $8.5 + (9^2 \div 3) - 20$ şeklinde sorulan soru $25 + 45.15 - 5$ şeklinde tekrar düzenlenmiştir. Aynı soru silikleştirilmiş çözümlü örneğe ve doğru yanlış çözümlü örnek çalışma kağıtlarına da eklenmiştir.
- Ön teste, üslü sayılarda sıralama sorusu, 9 ile bölünebilme sorusu eklenmesine karar verilmiştir.

- Çalışma kâğıdına, silikleştirilmiş çözümlü örneklere ve doğru yanlış çözümlü örneklere 4 ile bölünebilme kuralı içeren örnek eklenmesine karar verilmiştir.
- Bölünebilme konusunu içeren çalışma kâğıtlarında bulunan içi dolu olan kutucukların boş kutucuklar olarak değiştirilmesine karar verilmiştir.
- Çalışma kâğıtlarına konu başlıklarının eklenmesine karar verilmiştir.

3.6.2 Uygulamada Yapılan Çalışma

Pilot uygulama sonrasında açığa çıkan problemler tespit edilip veri toplama araçları tekrar düzenlenerek uygulama için hazırlanmıştır. Danışman öğretim üyesi ile yapılan görüşmelerden sonra gerekli yasal izinler alınarak uygulamaya başlanmıştır. Çalışma araştırmacı tarafından Bostancı Atatürk ortaokulunda 2021- 2022 eğitim öğretim yılının birinci döneminde matematik ders saatleri içinde yürütülmüştür. Çalışma grubundaki öğrenciler, ASÇÖ deney grubu ve DYÇÖ deney grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. İki çalışma grubuna da öğrencilerin sayılar öğrenme alanı alt boyutları (işlem önceliği, dağılma özelliği, üslü sayılar ve bölünebilme) çalışmasına katılmak için ön koşul olan dört işlem becerisini ölçen ön test uygulanmıştır. Ön teste katılan 40 öğrenciden 11 öğrenci elenerek çalışmaya 29 öğrenci ile devam edilmiştir. Öğrencilere ASÇÖ ve DYÇÖ çalışma kâğıtları ile 4 hafta süren bir çalışma uygulanmıştır. Uygulanan çalışmaya ilişkin tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. Uygulamada Yapılan Çalışma

Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnek			Doğru Yanlış Çözümlü Örnek			
Hafta	Süre	Kişi sayısı	Hafta	Süre	Kişi sayısı	Konu
1	40 dakika	14	1	40 dakika	15	İşlem önceliği
2	40 dakika	14	2	40 dakika	15	Dağılma özelliği
3	40 dakika	14	3	40 dakika	15	Üslü sayılar
4	40 dakika	14	4	40 dakika	15	Bölünebilme kuralları

Birinci hafta işlem önceliği, 2.hafta dağılma özelliği 3.hafta üslü sayılar ve 4.hafta da bölünebilme kuralları ile ilgili hazırlanmış olan çalışma kâğıtları ilgili gruplara dağıtılmıştır. Seçilen örnekler, bir gruba ASÇÖ yöntemiyle, diğer gruba DYÇÖ yöntemiyle sunulmuştur. ASÇÖ yönteminde, öğrenciye çözümlü örnek açıklamalı olarak tam sunulup, daha sonra adım adım örnekteki çözümler boş bırakılmıştır, bütün işlemler çıkarılana kadar devam etmiştir. DYÇÖ yönteminde ise öğrencilere bir örnek soru ve çözümü verilmiş ve öğrenciden sorunun çözümü incelenmesi istenmiştir. Daha sonra örneğe benzer bir soru sorularak iki farklı öğrencinin soruya ilişkin çözümleri sunulmuştur. Öğrenciden hangi sorunun doğru çözüldüğü bulması istenmiştir. Öğrencinin bulduğu çözüme ilişkin sorular sorularak neden doğru çözümü kabul ettiğini açıklamasına yönelik sorular sorulmuştur. ASÇÖ ve DYÇÖ gruplarına uygulanan Çözümlü Örnek Çalışma Kâğıtları veri toplama araçları başlığı altında ayrı ayrı ayrıntılı bir biçimde anlatılmıştır. Çalışmaların her biri yaklaşık 1 ders saati (40 dakika) sürmüştür. Çalışmada öğretmen sadece gözetmen olmuştur. 4 hafta süren çalışma sonrasında ön test ile aynı soruları içeren son test uygulanmıştır. Bu testlerden elde edilen veriler üzerinde yapılan nicel analizlerle çalışmanın konuları öğrenmedeki performansını ne ölçüde etkilediği araştırılmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

4.1 Araştırmanın Nicel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar

Tezin bu bölümünde çözümlü örnek türlerinden açıklamalı silikleştirilmiş (ASÇÖ) ve doğru yanlış çözümlü örneklerin (DYÇÖ) altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkili olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmanın araştırma sorularına ilişkin bulgulara yer verilecektir. Tezin bu bölümünde önce ASÇÖ grubuna ait bulgulara sonra DYÇÖ grubuna ait bulgulara daha sonra da iki yöntemin birbiri ile karşılaştırmalarına ilişkin bulgulara yer verilecektir. Araştırma sorularına yanıt aramadan önce her iki grubun bağımlı değişkenlere ilişkin puanlarına yönelik hesaplanan betimsel istatistikler Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmiştir. Daha sonra ön test son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları yer alacaktır.

Tablo 5. ASÇÖ Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Matematik Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistik

	Ön Test					Son Test				
	Ü S	İ Ö	D Ö	B	ÖTT	Ü S	İ Ö	D Ö	B	STT
Standart Sapma	5,37	5,60	6,99	4,68	16,03	4,97	5,34	4,68	10,57	13,99
Ortalama	5,50	3,92	7,85	2,85	20,14	11,42	3,57	17,14	11,71	43,86
Maksimum	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	20,00
Minimum	15,00	15,00	20,00	10,00	60,00	15,00	15,00	10,00	30,00	74,00
Çarpıklık	0,18	1,25	0,51	1,06	1,12	-1,21	1,11	-1,07	0,62	0,51
Basıklık	-1,54	0,28	-1,88	-1,03	1,84	0,52	-0,30	-1,03	-0,65	1,15

ÜS: Üslü Sayılar, İÖ: İşlem Önceliği, DÖ: Dağılma Özelliği, B: Bölünebilme, ÖTT: Ön Test Toplam, STT: Son Test Toplam

Tablo 5’ de görüldüğü üzere ASÇÖ grubu ön testinden üslü sayılardan alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 15’tir. ASÇÖ grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi yapılan başarı testinde üslü sayılardan aldıkları puanların ortalaması 5,50, standart sapması 5,37, çarpıklık katsayısı 0,18 ve basıklık katsayısı ise -1,54’ tür. ASÇÖ grubunda ön test işlem önceliğinden alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 15, puanların ortalaması 3,92, standart sapması 5,60, çarpıklık katsayısı 1,25 ve basıklık katsayısı 0,28’dir. ASÇÖ grubunda ön test dağılıma özelliğinden alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 20, puanların ortalaması 7,85, standart sapması 6,99, çarpıklık katsayısı 0,51, basıklık katsayısı -1,88’dir. ASÇÖ grubu ön test bölünebilme kurallarında alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 10, puanların ortalaması 2,85, standart sapması 4,68, çarpıklık katsayısı 1,06, basıklık katsayısı -1,03’tür. ASÇÖ grubunda ön test toplam puanda alınan en düşük puan 0, en yüksek puan 60’tır. Ön test toplam puanda alınan ortalama puan 20,14, standart sapması 16,03, çarpıklık katsayısı 1,12, basıklık katsayısı 1,84’tür. ASÇÖ grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası yapılan son testinde üslü sayılarda alınan en düşük puan 0, en yüksek puan 15, puanların ortalaması 11,42, standart sapması 4,97, çarpıklık katsayısı -1,21 ve basıklık katsayısı ise 0,52’dir. ASÇÖ grubu son test işlem önceliğinden alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 15, puanların ortalaması 3,57, standart sapması 5,34, çarpıklık katsayısı 1,11 ve basıklık katsayısı -0,30’dur. ASÇÖ grubu son test dağılıma özelliğinden alınan en düşük puan 10 en yüksek puan 10, puanların ortalaması 17,14, standart sapması 4,68, çarpıklık katsayısı -1,07, basıklık katsayısı -1,03’tür. ASÇÖ grubu son test bölünebilme kurallarında alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 30, puanların ortalaması 11,71, standart sapması 10,57, çarpıklık katsayısı 0,62, basıklık katsayısı -0,65’tir. ASÇÖ grubunda son test toplam puanda alınan en düşük puan 20, en yüksek puan 74’tür. Son test toplam puanda alınan ortalama puan 43,86, standart sapması 13,99, çarpıklık katsayısı 0,51, basıklık katsayısı 1,15’tir. Çarpıklık ve basıklık ölçüleri +1 ile -1 aralığında değer almış grupların normal dağılıma sahip olduğu kabul edilir (George ve Mallery, 2010). Çarpıklık ve basıklık kat sayılarının neredeyse tümünün -1 ile +1 arasında olduğu, bu aralıkta olmayanların ise bu değerlerden çok fazla sapma göstermediği göz önünde bulundurularak verilerin dağılımının normal olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Tablo 6. DYÇÖ Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Matematik Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistikler

	Ön Test					Son Test				
	Ü S	İ Ö	D Ö	B	ÖTT	Ü S	İ Ö	D Ö	B	STT
Standart Sapma	5,00	5,81	4,80	5,60	11,22	2,80	6,32	3,52	11,13	16,20
Ortalama	10,07	8,67	8,67	8,00	35,40	14,00	11,00	18,67	26,67	70,33
Maksimum	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	5,00	0,00	10,00	10,00	45,00
Minimum	15,00	15,00	20,00	20,00	56,00	15,00	15,00	20,00	40,00	90,00
Çarpıklık	-0,54	-0,34	0,06	-0,11	0,35	-1,00	-1,16	-1,00	0,05	-0,21
Basıklık	-0,89	-1,32	1,00	0,38	-0,87	1,00	-0,49	1,00	-1,44	-1,30

ÜS: Üslü Sayılar, İÖ: İşlem Önceliği, DÖ: Dağılma Özelliği, B: Bölünebilme, ÖTT: Ön Test Toplam, STT: Son Test Toplam

Tablo 6’ da görüldüğü üzere DYÇÖ grubu ön testinden üslü sayılardan alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 15’tir. DYÇÖ grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi yapılan başarı testinde üslü sayılardan aldıkları puanların ortalaması 10,07, standart sapması 5,00, çarpıklık katsayısı -0,54 ve basıklık katsayısı ise -0,89’ dur. DYÇÖ ön test işlem önceliğinden alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 15, puanların ortalaması 8,67, standart sapması 5,81, çarpıklık katsayısı -0,34 ve basıklık katsayısı -1,32’dir. DYÇÖ ön test dağılma özelliğinden alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 20, puanların ortalaması 8,67, standart sapması 4,80, çarpıklık katsayısı 0,06, basıklık katsayısı 1,00’dır. Doğru yanlış ön test bölünebilme kurallarında alınan en düşük puan 0 en yüksek puan 20, puanların ortalaması 8,00, standart sapması 5,60, çarpıklık katsayısı -0,11, basıklık katsayısı 0,38’dir. DYÇÖ gurubunda ön test toplam puanda alınan en düşük puan 20, en yüksek puan 56’dır. Ön test toplam puanda alınan ortalama puan 35,40, standart sapması 11,22, çarpıklık katsayısı 0,35 ve basıklık katsayısı -0,87’dir. DYÇÖ örnek grubundaki katılımcıların uygulama sonrası yapılan son testinde üslü sayılarda alınan en düşük puan 5, en yüksek puan 15, puanların ortalaması 14,00, standart sapması 2,80, çarpıklık katsayısı -1,00 ve basıklık katsayısı ise 1,00’dır. DYÇÖ son test işlem önceliğinden alınan en düşük

puan 0 en yüksek puan 15, puanların ortalaması 11,00, standart sapması 6,32, çarpıklık katsayısı -1,16 ve basıklık katsayısı -0,49'dur. DYÇÖ son test dağılıma özelliğinden alınan en düşük puan 10 en yüksek puan 20, puanların ortalaması 18,67, standart sapması 3,52, çarpıklık katsayısı -1,00, basıklık katsayısı 1,00'tür. DYÇÖ son test bölünebilme kurallarında alınan en düşük puan 10 en yüksek puan 40, puanların ortalaması 26,67, standart sapması 11,13, çarpıklık katsayısı 0,05, basıklık katsayısı -1,44'tür. DYÇÖ grubunda son test toplam puanda alınan en düşük puan 45, en yüksek puan 90'tür. Son test toplam puanda alınan ortalama puan 70,33, standart sapması 16,20, çarpıklık katsayısı -0,21, basıklık katsayısı -1,30'dur. Çarpıklık ve basıklık kat sayılarının neredeyse tümünün -1 ile +1 arasında olduğu bu aralıkta olmayanların ise bu değerlerden çok fazla sapma göstermediği göz önünde bulundurularak verilerin normal dağılıma sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Betimsel analizden sonra ASÇÖ grubunun ön test- son test matematik performanslarını karşılaştırmak amacıyla Bağımlı Örneklem t testi yapılmıştır. ASÇÖ ön test ve son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığı için yapılan t testi sonuçları Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. ASÇÖ Ön test ve Son test Ortalama Puanların Bağımlı Örneklem t-Testi

Sonuçları						
	$\bar{X}$	n	s	t	sd	p
ÜS ön test	5,50	14	5,37			
ÜS son test	11,43	14	4,97	-2,83	13	0,14
İÖ ön test	3,93	14	5,61			
İÖ son test	3,57	14	5,35	0,19	13	0,85
DÖ ön test	7,86	14	6,99			
DÖ son test	17,14	14	4,69	-4,19	13	0,01
B ön test	2,86	14	4,69			
B son test	11,71	14	10,58	-2,45	13	0,10
ÖTT	20,15	14	15,58			
STT	57,55	14	20,09	-11,98	13,27	0,00

ÜS: Üslü Sayılar, İÖ: İşlem Önceliği, DÖ: Dağılım Özelliği, B: Bölünebilme, ÖTT: Ön Test Toplam, STT: Son Test Toplam

Tablo 7’ de Bağımlı örneklem t testi sonuçlarına göre ASÇÖ grubunun üslü sayılar ($t=-2,83$, $p> 0,05$), işlem önceliği ($t=0,19$, $p>0,05$) ve bölünebilme ($t=-2,45$, $p>0,05$) ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. ASÇÖ grubunun uygulama öncesi üslü sayılar matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=5,50$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında $\bar{X}=11,43$ ’e yükselmiştir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yine ASÇÖ grubunun uygulama öncesi bölünebilme matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=2,86$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında $\bar{X}=11,71$ ’e yükselmiştir. Ancak bu fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir. Dağılma özelliği ön test ve son test matematik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t=-4,19$, $p<0,05$). ASÇÖ grubunun uygulama öncesi dağılma özelliği matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=7,86$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında $\bar{X}=17,14$ ’e yükselmiştir. Bu bulgu yapılan ASÇÖ uygulamasının katılımcıların başarısını arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Toplam puanlara bakıldığında ön test ve son test matematik puanları arasında son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t=-11,98$, $p=0,00$).

4.1.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

İkinci araştırma sorusuna “DYÇÖ grubun ön test matematik puanları ile son test matematik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 8. DYÇÖ Ön Test ve Son Test Ortalama Puanların Bağımlı Örneklem t-Testi Bulguları

	$\bar{X}$	n	s	t	sd	p
ÜS ön test	10,07	15	5,01			
ÜS son test	14,00	15	2,80	-2,83	14	0,01
İÖ ön test	8,67	15	5,81			
İÖ son test	11,00	15	6,32	-1,45	14	0,17
DÖ ön test	8,67	15	4,81			
DÖ son test	18,67	15	3,52	-5,29	14	0,00
B ön test	8,00	15	5,61			
B son test	26,67	15	11,13	-6,09	14	0,00
ÖTT	35,40	15	11,22			
STT	70,33	15	16,20	-11,18	14	0,00

Tablo 8’de Bağımlı örneklem t testi sonuçlarına göre DYÇÖ grubunun üslü sayılar ($t=-2,82$, $p <0,05$), dağılma özelliği ($t=-1,45$, $p<0,05$) ve bölünebilme ($t=-6,09$, p

<0,01) ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. DYÇÖ grubunun uygulama öncesi üslü sayılar matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=10,07$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında $\bar{X}=14,00$ 'e, dağılım özelliği matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=8,67$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında $\bar{X}=18,67$ 'ye, bölünebilme matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=8,00$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında $\bar{X}=26,67$ 'ye yükselmiştir. Bu bulgu yapılan DYÇÖ uygulamasının grubun başarısını arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir. İşlem önceliği ön test ve son test matematik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t=-1,45$, $p>0,01$). DYÇÖ grubunun işlem önceliği matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=8,67$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında $\bar{X}=11,00$ 'a yükselmiştir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Toplam ön test son test matematik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t=-11,18$, $p<0,01$). DYÇÖ grubunun uygulama öncesi toplam ön test matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=35,40$ iken, grupla yapılan çalışma sonrasında son test matematik puanlarının ortalaması $\bar{X}=70,33$ 'e yükselmiştir. Bu bulgu grubun başarısını arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

4.1.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular

“6. sınıf matematik konularının öğretiminde açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin kullanıldığı gruplarda son test performanslarında anlamlı bir farklılık var mıdır?” araştırma sorusuna yanıt aramak için ANCOVA testi yapılmıştır. ANCOVA, regresyon ve ANOVA'yı birleştiren bir teknik olduğu için her iki yaklaşımın aşağıda belirtilen varsayımları karşılaması gerekmektedir:

1. Oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların
 - a) Evrendeki dağılımı normaldir.
 - b) Varyansları eşittir.
2. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklemeler ilişkisizdir.
3. Randomize (seçkisiz) bir desende bağımlı değişken (Y) ve ortak değişken (X) arasında doğrusal bir ilişki vardır.

4. Gruplar içi regresyon eğimleri kat sayıları eşittir.

Bu varsayımlardan ilkinin karşılandığına ilişkin bulgular bölümünün betimleyici istatistik bölümünde bilgi verilmiştir. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisiz olduğundan ikinci varsayım da karşılanmaktadır. .3. ve 4. varsayımların karşılanıp karşılanmadığı test edilerek aşağıda ANCOVA testi matematik performansı alt testleri olan üslü sayılar, dağılma özelliği, bölünebilme ve işlem önceliği için ayrı ayrı gerçekleştirilecektir.

4.1.3.1 Üslü Sayılar Alt Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

ANCOVA analizinin önemli bir şartı olan regresyon eğilimlerinin eşitliği şartını üslü sayılar performans testinde test etmek amacıyla bağımsız değişken ile birlikte değişen değişkenimizin etkileşimine ilişkin F değeri 0,46 .ve p değeri 0,50 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuç ANCOVA analizi için gerekli olan regresyon eğilimlerinin eşitliği şartının yerine getirildiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 9. Ön test Üslü sayılar Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Üslü Sayılar Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

Kaynak	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi Etakare
Düzeltilmiş Model	48,675	2	24,337	1,469	0,249	0,102
Kesişim	1426,908	1	1426,908	86,151	0,000	0,768
Üslü sayı	0,793	1	0,793	0,048	0,829	0,002
Gruplar	44,429	1	44,429	2,682	0,114	0,094
Hata	430,636	26	16,563			
Toplam	5200,000	29				
Düzeltilmiş toplam	479,310	28				
a. R Kare= ,102 (Ayarlanmış R Kare = ,032)						

Yukarıda verilen Tablo 9 incelendiğinde bağımsız değişkenin bulunduğu satırda yer alan F değerinin 2,68 ve p=0,11 olduğu görülmektedir. Buna göre ANCOVA analizinde ön test kontrol edildikten sonra gruplar arasında üslü sayılar son test puanları bağlamında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Araştırma sonucunda bulunan farkın büyüklüğünü ve yönünü belirlemekte kullanılan standart bir ölçü değeri olan etki değeri büyüklüğü 0,094 olarak hesaplanmıştır. Kılıç

(2014)'e göre bu değer 0,06'dan büyük olduğundan orta bir etki olarak nitelendirilir. Bu da çalışmanın orta derecede etkili olduğunu göstermektedir.

4.1.3.2 Dağılma Özelliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

ANCOVA analizinin önemli bir şartı olan regresyon eğilimlerinin eşitliği şartını dağılma özelliği performans testinde test etmek amacıyla bağımsız değişken ile birlikte değişen değişkenimizin etkileşimine ilişkin F değeri 2,25 .ve p değeri 0,15 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuç ANCOVA analizi için gerekli olan regresyon eğilimlerinin eşitliği şartının yerine getirildiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 10. Ön test Dağılma Özelliği Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Dağılma Özelliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

Kaynak	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi Etakare
Düzeltilmiş Model	29,983 ^a	2	14,992	0,874	0,429	0,063
Kesişim	3369,858	1	3369,858	196,503	0,000	0,883
Dağılma	13,169	1	13,169	0,768	0,389	0,029
Gruplar	18,880	1	18,880	1,101	0,304	0,041
Hata	445,879	26	17,149			
Toplam	9800,000	29				
Düzeltilmiş toplam	475,862	28				

a. R Kare = ,063 (Ayarlanmış R Kare =-0,009)

Yukarıda verilen Tablo 10 incelendiğinde bağımsız değişkenin bulunduğu satırda yer alan F değerinin 1,10 ve p=0,30 olduğu görülmektedir. Buna göre ANCOVA analizinde ön test kontrol edildikten sonra gruplar arasında dağılma son test puanları bağlamında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Araştırma sonucunda bulunan

farkın büyüklüğünü ve yönünü belirlemekte kullanılan standart bir ölçü değeri olan etki değeri büyüklüğü 0,041 olarak hesaplanmıştır. Kılıç (2014)'a göre bu değer 0,01'den büyük olduğundan küçük bir etki olarak nitelendirilir. Bu da çalışmanın küçük derecede etkili olduğunu göstermektedir.

4.1.3.3 İşlem Önceliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

ANCOVA analizinin önemli bir şartı olan regresyon eğilimlerinin eşitliği şartını test etmek amacıyla bağımsız değişken ile birlikte değişen değişkenimizin etkileşimine ilişkin F değeri 0,74 ve p değeri 0,40 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuç ANCOVA analizi için gerekli olan regresyon eğilimlerinin eşleşliği şartının yerine getirildiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 11. Ön test İşlem Önceliği Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test İşlem Önceliği Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

Kaynak	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalama	F	p	Kısmi Etakare
Düzeltilmiş Model	518,276 ^a	2	259,138	8,290	0,002	0,389
Kesişim	311,552	1	311,552	9,967	0,004	0,277
İşlem Önceliği	118,671	1	118,671	3,796	0,062	0,127
Gruplar	198,030	1	198,030	6,335	0,018	0,196
Hata	812,758	26	31,260			
Toplam	2925,000	29				
Düzeltilmiş toplam	1331,034	28				

a. R Kare = ,389 (Ayarlanmış kare R Kare = 0,342)

Yukarıda verilen Tablo 11 incelendiğinde bağımsız değişkenin bulunduğu satırda yer alan F değerinin 6,34 ve $p=0,02$ olduğu görülmektedir. Buna göre ANCOVA analizinde ön test kontrol edildikten sonra gruplar arasında işlem önceliği son test puanları bağlamında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Yapılan post hoc test sonuçlarına göre bu fark DYÇÖ grubu lehinedir. Araştırma sonucunda bulunan farkın büyüklüğünü ve yönünü belirlemekte kullanılan standart bir ölçü değeri olan etki değeri büyüklüğü 0,196 olarak hesaplanmıştır. Kılıç (2014)'a göre bu değer 0,14'den büyük olduğundan büyük bir etki olarak nitelendirilir. Bu da çalışmanın etkili olduğunu göstermektedir.

4.1.3.4 Bölünebilme Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

ANCOVA analizinin önemli bir şartı olan regresyon eğilimlerinin eşitliği şartını test etmek amacıyla bağımsız değişken ile birlikte değişen değişkenimizin etkileşimine ilişkin F değeri 0,74 ve p değeri 0,40 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuç ANCOVA analizi için gerekli olan regresyon eğilimlerinin eşitliği şartının yerine getirildiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 12. Ön test Bölünebilme Performans Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son test Bölünebilme Performans Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Bulguları

Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi etakare
Düzeltilmiş model	1659,477 ^a	2	829,738	6,854	0,004	0,345
Kesişim	4268,549	1	4268,549	35,258	0,000	0,576
Bölünebilme	40,495	1	40,495	0,334	0,568	0,013
Gruplar	1081,237	1	1081,237	8,931	0,006	0,256
Hata	3147,696	26	121,065			
Toplam	15776,000	29				
Düzeltilmiş toplam	4807,172	28				
a. R Kare = ,345 (Ayarlanmış R Kare = 0,295)						

Yukarıda verilen Tablo 12 incelendiğinde bağımsız değişkenin bulunduğu satırda yer alan F değerinin 8,93 ve $p=0,01$ olduğu görülmektedir. Buna göre ANCOVA analizinde ön test kontrol edildikten sonra gruplar arasında bölünebilme son test puanları bağlamında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Yapılan post hoc test sonuçlarına göre bu fark DYÇÖ grubu lehinedir. Araştırma sonucunda bulunan farkın büyüklüğünü ve yönünü belirlemekte kullanılan standart bir ölçü değeri olan etki değeri büyüklüğü 0,256 olarak hesaplanmıştır. Kılıç (2014)'a göre bu değer 0,14'den büyük olduğundan büyük bir etki olarak nitelendirilir. Bu da yapılan çalışmanın etkili olduğunu gösterir.

4.2 Öğrencilerin Açık Uçlu Anket Sorularına Ait Bulgular ve Yorumlar

4.2.1 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularına Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Açık uçlu anket sorularının cevapları öğrencilerden yazılı olarak alınmıştır. Veri analizi yaparken ASÇÖ çalışma grubundaki öğrenciler K1, K2...K14 olarak kodlanmıştır. DYÇÖ çalışma grubundaki öğrenciler de DY1, DY2, ...DY15 olarak kodlanmıştır. Bu kısımda toplanan verilerin içinde önemli noktalar vurgulanarak araştırma sorusuna ilişkin verilen cevaplar kodlanmıştır. Tema, verilerin içinde araştırma sorusuna ilişkin en önemli noktayı vurgular ve araştırma sorusuna ilişkin örüntü oluşturan cevap ve anlamları içerir (Braun ve Clarke, 2019). Veriler tematik analiz ile değerlendirilmiştir. Tematik analiz, veri kısmında bulunan örüntüleri belirleyen, analiz eden ve raporlayan bir yöntemdir. Tematik analiz farklı yöntemler için kullanılan bir araç olarak tanımlanmaktadır (Boyatzis, 1998). Tematik analiz verilerin düzenlenmesini ve zengin bir betimleme yapılmasını sağlar (Clarke, 2005).

Verilerden elde edilen kodlar önce frekans tablosu ile daha sonra şekillerle gösterilmiştir. Verilere ilişkin yorumlama yapılmıştır. Aşağıda her iki deney grubunda sorulan açık uçlu anket sorularına ilişkin frekans tabloları, şekiller ve yorumlar verilmiştir.

4.2.1.1 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Birinci Soruya İlişkin Bulgular

Tablo 13. ASÇÖ Grubunun “Çalışmayı nasıl buldun?” Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

Görüşler	f	Katılımcı Kod Numarası
Faydalı buldum	10	K1, K2, K3, K5, K8, K9, K10, K11, K13, K14
Sıkıcı buldum, beğenmedim	4	K4, K6, K7, K12

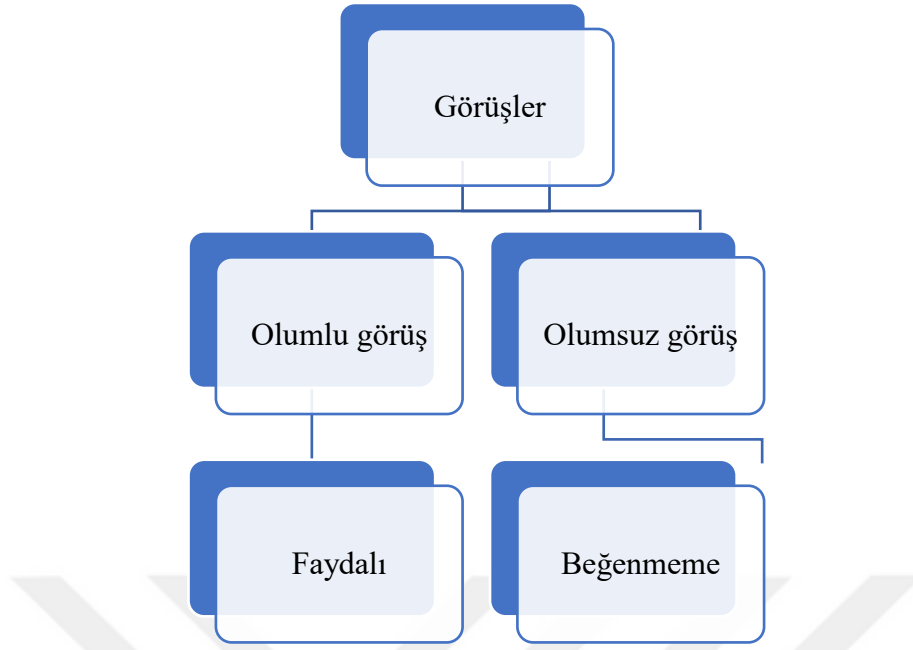
Çalışmaya katılan grupların açık uçlu anket sorularından, çalışmayı nasıl buldun sorusuna 10 öğrenci faydalı buldum yanıtını, 4 öğrenci ise sıkıcı buldum, beğenmedim yanıtını vermiştir (Bkz Tablo13). ASÇÖ grubundaki öğrencilerden çalışmayı faydalı bulduğunu ifade eden öğrenci cevabına ilişkin örnek aşağıdaki gibidir.

1. Dört haftadır seninle çözümlü örnekler ile ilgili çalışma yapıyoruz. Bu çalışmayı nasıl buldun? Anlatır mısın?
İyi bir çalışmaydı, konuları daha iyi öğrenebildik ve bu çalışma çok yararlı oldu.

ASÇÖ grubundaki öğrencilerden çalışmayı sıkıcı bulduğunu, beğenmediğini ifade eden öğrenci cevabına ilişkin örnek aşağıdaki gibidir.

1. Dört haftadır seninle çözümlü örnekler ile ilgili çalışma yapıyoruz. Bu çalışmayı nasıl buldun? Anlatır mısın? Ben kötü buldum ama konular ile alakalı göğüs çalışması sıkıcı buldum ben beğenmedim

Aşağıdaki şekilde ‘çalışmayı nasıl buldun’ sorusuna ilişkin tematik harita verilmiştir.



Şekil 2. ASÇÖ Grubunun Çalışmayı Nasıl Buldun Sorusuna İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan Şekil 2'ye göre 'çalışmayı nasıl buldun?' sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinden olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı sonuç elde edilmiştir. Buna göre çalışmayı faydalı bulduğunu ifade eden öğrenciler çalışmaya ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir. Çalışmayı beğenmeyen öğrenciler ise çalışmaya ilişkin olumsuz görüş belirtmişlerdir.

4.2.1.2 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından İkinci Soruya İlişkin Bulgular

Tablo 14. ASÇÖ Grubunun “Çalışmanın katkısı oldu mu?” Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

Görüşler	f	Öğrencilerin Kod Numarası
Evet		
Soruların çözümlü olması çok iyi oldu	2	K3, K14
Konuları anlamamı sağladı	5	K8, K9, K10, K11, K13
Nerede başarısız olduğumu anladım	1	K12
Hayır		
Katkısı olmadı	2	K4, K7

Görüşme sorularından, bu çalışmanın size katkısı oldu mu sorusuna ASÇÖ grubundaki öğrencilerden 2 kişi hayır, 12 kişi ise evet yanıtını vermiştir. Evet

yanıtını veren 12 öğrenciden 8'i evet' in nedenini açıklamıştır (Bkz Tablo 14). Bunlardan 2'si soruların çözümlü olmasının çok iyi olduğunu belirtmiştir. 5'i konuların anlaşılmasını sağladığını vurgulamıştır. 1 kişi ise nerede başarısız olduğunu anladığını ifade etmiştir. Aşağıda evet cevabı veren öğrencilerden yapılan açıklamalardan örnekler verilmiştir.

2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?

Evet hem anlatımlı hemde çözümlü olduğu için çok katkısı oldu.

2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?

Oldu neyde başarısız olduğumu anladım.

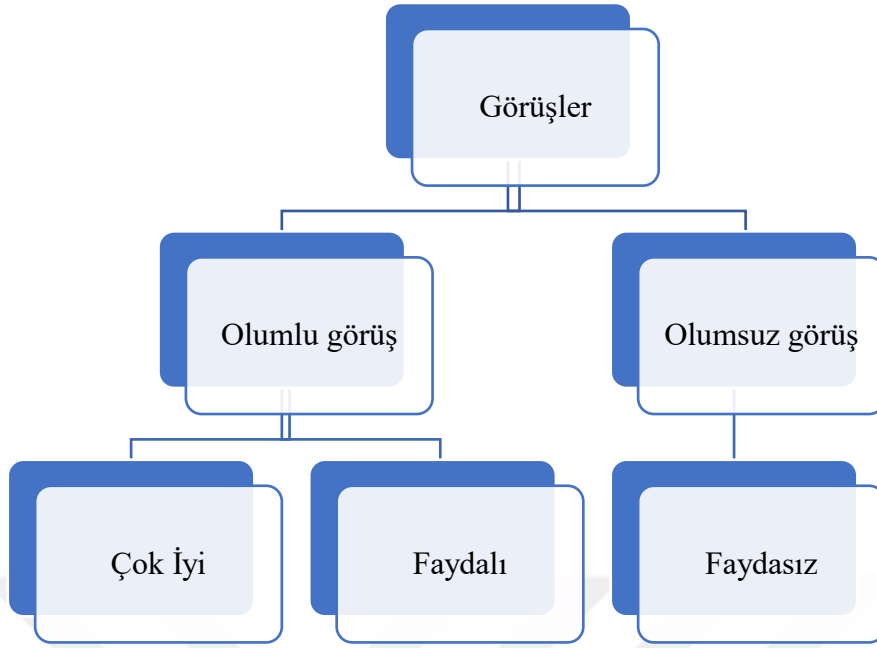
2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?

Evet oldu çünkü konuları daha rahat anlamaya başladım.

Aşağıda hayır cevabı veren öğrencilerin yaptığı açıklamadan örnek verilmiştir.

2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?

Bilenlerim ama benim hayır. Önceden nasilsen şimdi de dileyin materyalikle öğrenene katkı olmalı diye düşünüyorum.



Şekil 3. ASÇÖ Grubunun ‘Çalışmanın Katkısı Oldu mu?’ Sorusuna İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan Şekil 3’e göre ‘çalışmanın katkısı oldu mu?’ sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinden evet ve hayır olmak üzere iki farklı sonuç elde edilmiştir. Buna göre çalışmayı çok iyi ve faydalı bulduğunu ifade eden öğrenciler çalışmaya ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir. Çalışmayı faydasız bulan öğrenciler ise çalışmaya ilişkin olumsuz görüş belirtmişlerdir.

4.2.1.3 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Üçüncü Soruya İlişkin

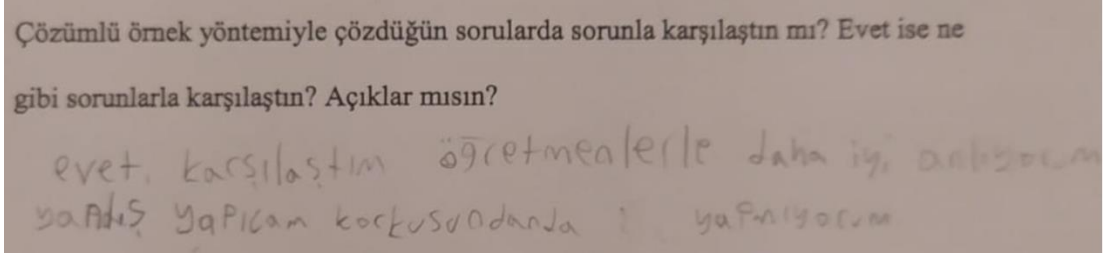
Bulgular

Tablo 15. ASÇÖ Grubunun “Çözdüğün sorularda sorunla karşılaştınız mı?” Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

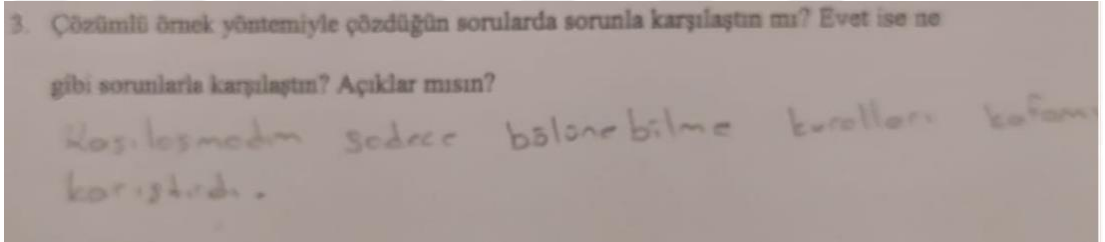
Görüşler	f	Öğrencilerin Kod Numarası
Evet		
Soruları çözmekte zorlandım	7	K1, K2, K4, K7, K8, K9, K14
Öğretmen anlatırsa anlıyorum	1	K6
Hayır	5	K3, K10, K11, K12, K13

Tablo 15’e göre görüşme sorularından, çözümlü örnek yöntemiyle çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı sorusuna 5 öğrenci hayır, 9 öğrenci evet yanıtını

vermiştir. Evet yanıtını veren 7 öğrenci soruları çözmekte zorlandığını ifade etmiştir. 1 öğrenci ise öğretmen anlatırsa anlıyorum demiştir. Sorunla karşılaştığını ifade eden öğrencilerden yapılan açıklama aşağıdaki gibidir.



Sorunla karşılaşmadığını ifade eden öğrencilerden yapılan açıklama aşağıdaki gibidir.



Şekil 4. ASÇÖ Grubunun ‘Sorularda Sorunla Karşılaştın mı?’ Sorusuna Evet Cevabını Verenlere İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan Şekil 4’e göre ‘Sorularda Sorunla Karşılaştın mı?’ sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinden olumsuz olarak

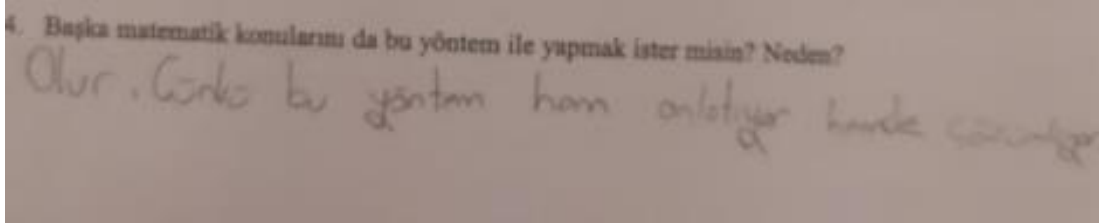
çalışmayı zorlayıcı bulduklarını ifade etmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin çoğu sorularda sorunla karşılaşmadığını belirtmiştir.

4.2.1.4 ASÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular

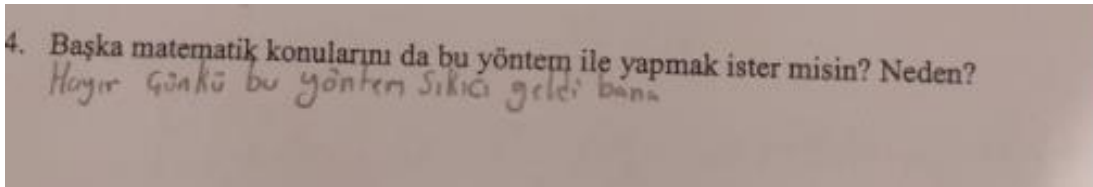
Tablo 16. ASÇÖ Grubunun ‘Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin?’ Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

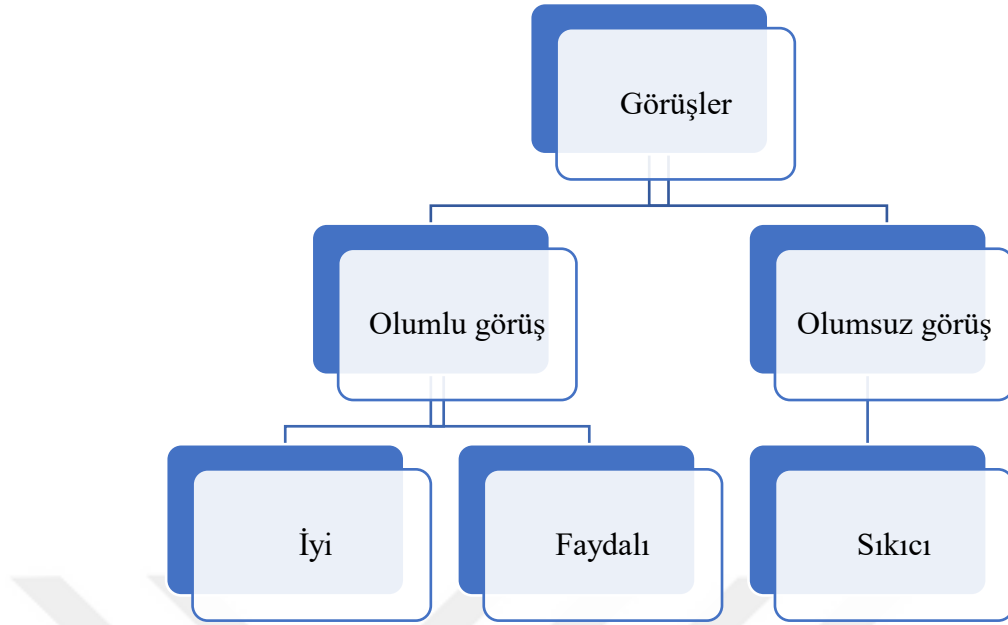
Görüşler	f	Öğrencilerin Kod Numarası
Evet		
Faydalı oldu	5	K1, K6, K9, K10, K14
Çözümlü olması iyi oldu	1	K3
Hayır		
Sıkıcı oldu	1	K4

Tablo 16’ya göre görüşme sorularından, başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin sorusuna 4 öğrenci hayır, 10 öğrenci evet yanıtını vermiştir. Evet yanıtını veren 5 öğrenci faydalı olduğunu, 1 öğrenci ise çözümlü olmasının iyi olduğunu ifade etmiştir. Hayır yanıtını veren 1 öğrenci ise yöntemin sıkıcı olduğunu belirtmiştir. Evet cevabını veren öğrencilerden yapılan açıklama aşağıdaki gibidir.



Hayır cevabını veren öğrencilerden yapılan açıklama aşağıdaki gibidir.





Şekil 5. ASÇÖ Grubunun ‘Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin?’ Sorusuna İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan Şekil 5’e göre ‘Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin?’ sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinden olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı sonuç elde edilmiştir. Buna göre çalışmayı iyi ve faydalı bulduğunu ifade eden öğrenciler çalışmaya ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir. Çalışmayı sıkıcı bulan öğrenciler ise çalışmaya ilişkin olumsuz görüş belirtmişlerdir.

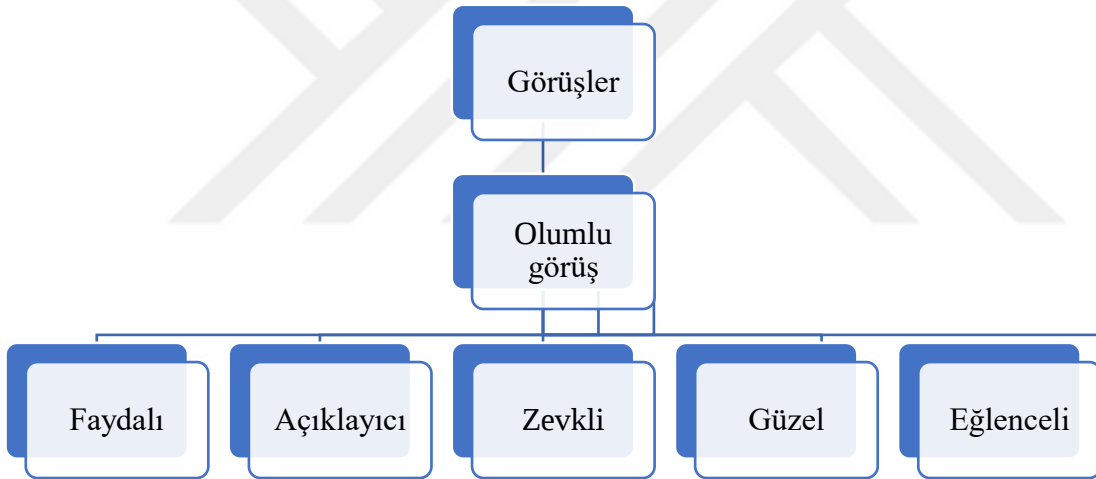
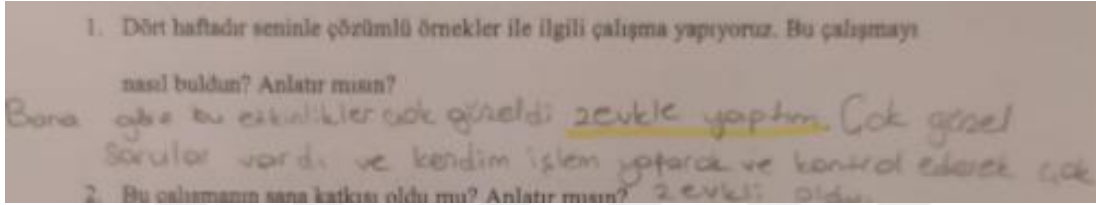
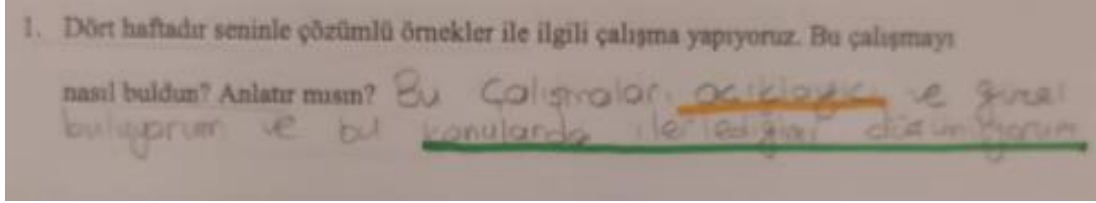
4.2.2 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularına Verdikleri Cevaplara İlişkin İlişkin Bulgular

4.2.2.1 DYÇÖ Açık Uçlu Anket Sorularından Birinci Soruya İlişkin Bulgular

Tablo 17. DYÇÖ Grubunun “Çalışmayı nasıl buldun? ”Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

Görüşler	f	Öğrencilerin Kod Numarası
Katkısı olduğunu düşünüyorum	9	DY1, DY2, DY3, DY4, DY6, DY8, DY12, DY13, DY15
Açıklayıcı buluyorum	3	DY2, DY4, DY14
Zevkli ve güzel buluyorum	10	DY1, DY2, DY5, DY6, DY7, DY8, DY9, DY10, DY13, DY14
Eğlenceli buluyorum	3	DY11, DY12, DY13

Tablo 17'ye göre görüşme sorularından çalışmayı nasıl buldun sorusuna 9 öğrenci katkısı olduğunu düşünüyor, 3 öğrenci açıklayıcı buluyorum, 10 öğrenci zevkli ve güzel buluyorum, 3 öğrenci ise eğlenceli buluyorum yanıtını vermiştir.



Şekil 6. DYÇÖ Grubunun Çalışmayı Nasıl Buldun Sorusuna Evet Cevabını Verenlere İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan Şekil 6'ya göre 'çalışmanın katkısı oldu mu?' sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür. Buna göre çalışmayı faydalı, açıklayıcı, zevkli, güzel ve eğlenceli bulunduğunu ifade eden öğrenciler çalışmaya ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir.

4.2.2.2 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından İkinci Soruya İlişkin Bulgular

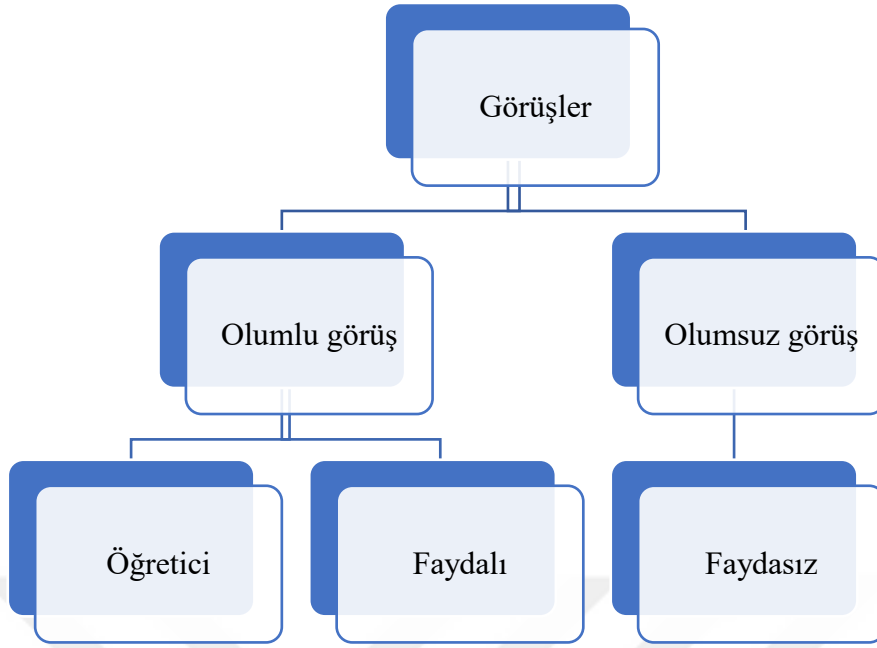
Tablo 18. DYÇÖ Grubunun “Çalışmanın katkısı oldu mu?” Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

Görüşler	f	Öğrencilerin Kod Numarası
Evet	Konuları hatırlattı	7 DY1, DY5, DY7, DY9, DY10, DY13, DY14
	Anlaşılmayan konuları öğretti	2 DY4, DY5
	Yeni bilgiler öğretti	1 DY10
Hayır		1 DY9

Tablo 18’e göre görüşme sorularından, bu çalışmanın size katkısı oldu mu sorusuna öğrencilerden 1 kişi hayır, 14 kişi ise evet yanıtını vermiştir. Evet yanıtını veren 14 öğrenciden 10’u evetin nedenini açıklamıştır. Bunlardan 7’si konuları hatırlattığını, 2’si anlaşılmayan konuları öğrettiğini, 1’i yeni bilgiler öğrettiğini belirtmiştir.

2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?
Evet, biraz çok katkı oldu. Özellikle öğrendiğim konuları
tekrarladım. Bazen konuyu anladığımda bu çalışmada konuları
yaparken öğrendim.

2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?
Aklımda biraz tekrar yapmış oldum onun dışında başka pek bir
değişiklik olduğunu sanmıyorum



Şekil 7. DYÇÖ Grubunun ‘Çalışmanın Katkısı Oldu mu?’ Sorusuna İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan şekil 7’ye göre ‘çalışmanın katkısı oldu mu?’ sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinden olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı sonuç elde edilmiştir. Buna göre çalışmayı öğretici ve faydalı bulduğunu ifade eden öğrenciler çalışmaya ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir. Çalışmayı faydasız bulan öğrenciler ise çalışmaya ilişkin olumsuz görüş belirtmişlerdir.

4.2.2.3 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Üçüncü Soruya İlişkin

Bulgular

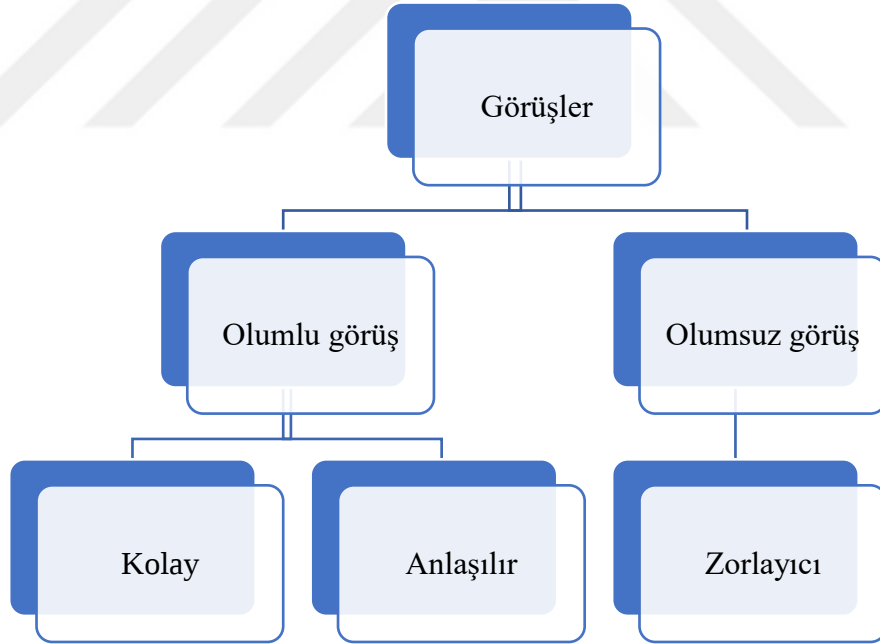
Tablo 19. DYÇÖ Grubunun “Çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı?” Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

Görüşler	f	Öğrencilerin Kod Numarası
Evet Soruları anlamakta zorlandım	2	DY8, DY13
Cevapları açıklamakta zorlandım	1	DY12
Hayır Kolay ve anlaşılır buldum	11	DY1, DY2, DY3, DY4, DY5, DY6, DY7, DY9, DY10, DY11, DY15

Tablo 19'a göre görüşme sorularından, çözümlü örnek yöntemiyle çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı sorusuna 11 öğrenci hayır, 4 öğrenci evet yanıtı vermiştir. Evet yanıtı veren 2 öğrenci soruları anlamakta zorlandığını, 1 öğrenci ise cevapları açıklamakta zorlandığını belirtmiştir.

3. Çözümlü örnek yöntemiyle çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı? Evet ise ne gibi sorunlarla karşılaştın? Açıklar mısın? Evet, bazı soruya yapısından veya soruyu anlamada gibi sorunlarla karşılaştım

3. Çözümlü örnek yöntemiyle çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı? Evet ise ne gibi sorunlarla karşılaştın? Açıklar mısın? Hayır, sorular gayet kolay ve anlaşılabilir sorulardı



Şekil 8. DYÇÖ Grubunun ‘Sorularda Sorunla Karşılaştın mı?’ Sorusuna İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan Şekil 8’e göre ‘Sorularda Sorunla Karşılaştın mı?’ sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinden olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı sonuç elde edilmiştir. Buna göre çalışmayı kolay ve anlaşılır

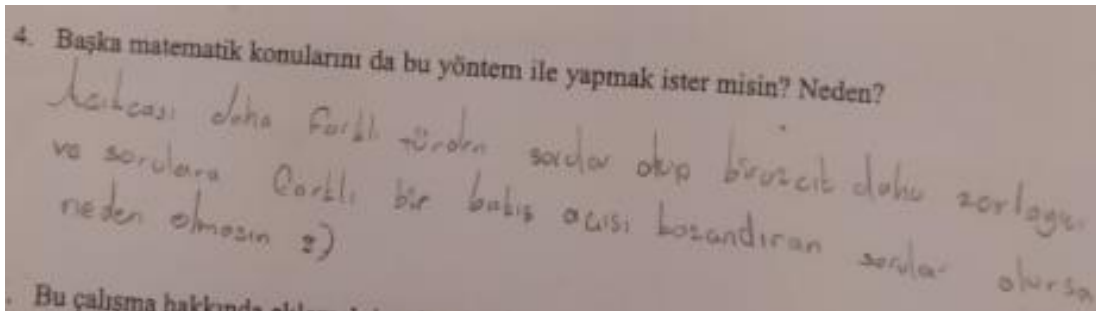
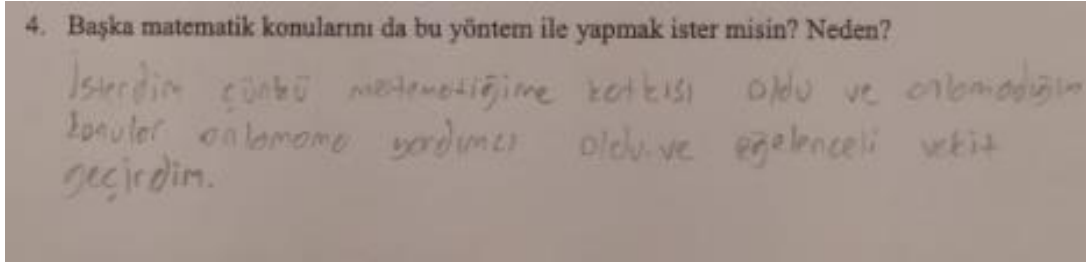
bulduğunu ifade eden öğrenciler çalışmaya ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir. Çalışmayı zorlayıcı bulan öğrenciler ise çalışmaya ilişkin olumsuz görüş belirtmişlerdir.

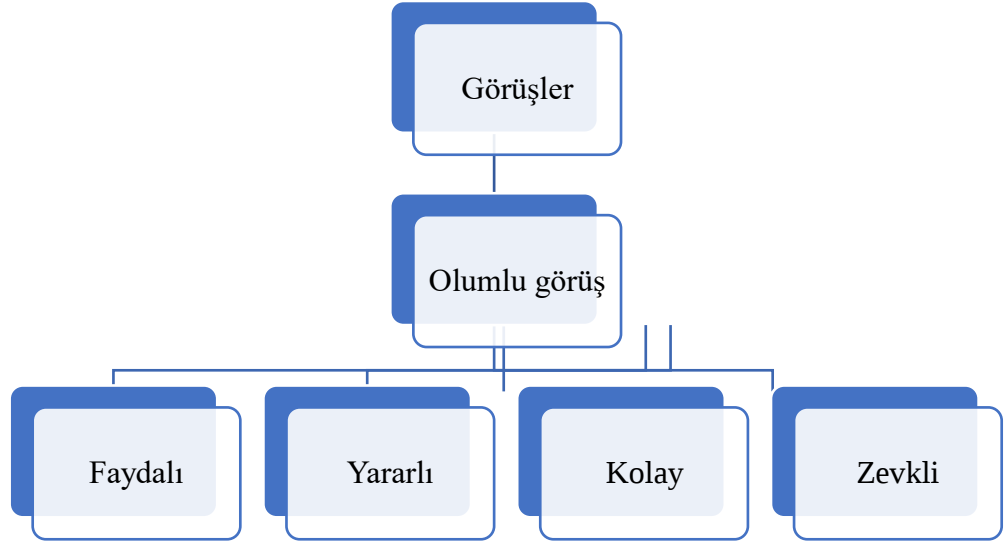
4.2.2.4 DYÇÖ Grubunun Açık Uçlu Anket Sorularından Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular

Tablo 20. DYÇÖ Grubunun “Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin?” Sorusuna İlişkin Frekans Tablosu

Görüşler	f	Öğrencilerin Kod Numarası
Evet		
Katkısı olan yararlı bir yöntem olduğunu düşünüyorum	10	DY1, DY2, DY3, DY4, DY5, DY8, DY12, DY13, DY14, DY15
Kolay ve zevkli bir yöntem	3	DY10, DY11, DY12
Hayır	1	DY9

Tablo 20’ye göre görüşme sorularından, başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin sorusuna 1 öğrenci hayır, 14 öğrenci evet yanıtını vermiştir. Evet yanıtını veren 10 öğrenci katkısı olan yararlı bir yöntem olduğunu, 3 öğrenci ise kolay ve zevkli bir yöntem olduğunu belirtmiştir.





Şekil 9. DYÇÖ Grubunun ‘Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin?’ Sorusuna Evet Cevabını Verenlere İlişkin Tematik Harita

Elde edilen frekans tabloları incelenerek oluşturulan Şekil 9’a göre ‘Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin?’ sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür. Buna göre çalışmayı faydalı, yararlı, kolay ve zevkli bulduğunu ifade eden öğrenciler çalışmaya ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir.

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örnek yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkisinin karşılaştırılması incelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın bulgularına ilişkin elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlara dayalı olarak tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1 ASÇÖ Grubunun Ön Test Matematik Puanları (Üslü Sayılar, İşlem Önceliği, Dağılma Özelliği, Bölünebilme Kuralları) ile Son Test Matematik Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Olup Olmadığına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Çözümlü örnek türlerinden açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek (ASÇÖ) ve doğru yanlış çözümlü örneklerin (DYÇÖ) ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performanslarına etkili olup olmadığını ve bu iki çözümlü örnek türünden hangisinin daha etkili olduğunu ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada, ASÇÖ yöntemlerinin kullanıldığı gruplarda ön test matematik puanları ile son test matematik puanları arasında işlem önceliği, üslü sayılar, bölünebilme alt boyutlarında anlamlı bir fark yoktur. Dağılma özelliği alt boyutunda ve toplam puanda anlamlı bir fark vardır. Bu da yapılan uygulamanın dağılma özelliğinde ve öğrencilerin toplam matematik performanslarının üzerinde etkili olduğunu, üslü sayılar, bölünebilme ve işlem önceliği konusunda etkili olmadığını göstermektedir. Aslında matematik toplam puanlarına bakıldığında anlamlı bir fark olduğu ve bu sonuç da çalışmanın olumlu yönde öğrencilerin matematik performansına etkili olduğunu göstermektedir. Ancak sayılar konusunun hangi alt boyutlarının çalışmaya etkili olduğunu incelemek için sayılar konusunun alt boyutlarının ön test son test puanları karşılaştırılmıştır. Üslü sayılar, bölünebilme ve işlem önceliği ile ilgili konularda ASÇÖ yöntemi etkili olmamıştır.

ASÇÖ çalışmasına katılan öğrencilerden 10'u çalışmayı faydalı bulduğunu ifade ederken 4'ü çalışmayı sıkıcı bulduğunu beğenmediğini ifade etmiştir. ASÇÖ uygulamasının kendisine katkı sağladığını düşünen 12 öğrenci, bu durumun aksini düşünen 2 öğrenci bulunmaktadır. ASÇÖ çalışması sırasında 7 öğrenci soruları çözemediğini 1 öğrenci ise soruların çözümünü öğretmen anlatırsa daha iyi

anladığını ifade etmiştir. ASÇÖ uygulama esnasında 5 öğrenci sorunla karşılaşmadığını ifade etmiştir. ASÇÖ uygulamasını başka matematik konularında da uygulamak istediğini ifade eden 10 öğrenci bulunmaktadır. Bunlar çalışmayı faydalı bulduğunu, soruların çözümlü olmasının kendilerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. 1 öğrenci ise çalışmayı başka matematik konularında kullanmak istemediğini ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinden yola çıkarak silikleştirilmiş çözümlü örnek uygulamasının matematik konularının öğretiminde faydalı olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrenciler çoğunlukla örnekte verilen işlem adımlarını takip ederek sonuca ulaşabildikleri ve konuyu kendi hızlarında öğrenebildikleri için ASÇÖ yöntemiyle çalışmayı faydalı bulmuşlardır. Ayrıca öğrenme sırasında aktif olarak rol aldıkları için etkili bir öğrenme gerçekleşmiştir.

Tepgeç (2017), algoritma öğretimi için, standart çözümlü örnek ve silikleştirilmiş çözümlü örnek yöntemlerini üniversitede okuyan öğrencilerin başarısına ve bilişsel yüke etkisini incelemek için yapmış olduğu çalışmada, bu araştırmanın bulgularına kısmen benzer bir sonuçla silikleştirilmiş çözümlü örneklerin standart çözümlü örneklerden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Foster, Rawson ve Dunkly (2017), öğrencilerin ilke temelli kavramları öğrenirken örnekler ve problem çözme arasında çözümleri nasıl kontrol ettiklerini incelemeyi amaçladığı çalışmada silikleştirme ile çözülmüş çözümlü örnek kullananların performanslarının daha üstün olduğunu görmüştür. Emecen (2020), öğrenme güçlüğü olan öğrencilere çözümlü örnek yöntemlerinden silikleştirme ve açıklayıcı ipucunun birlikte kullanımının, öğrencilerin sözlü problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlayan çalışmada çözümlü örnek türü olan silikleştirme ve açıklayıcı ipucunun işlemlerinin birlikte sunulması, araştırmaya katılan bütün öğrencilerde sözlü problem çözebilme becerilerine katkı sağladığı sonucuna varmıştır. Lee (2013), lise öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada programlama öğretiminde öz açıklamaya dayalı çözümlü örnek yöntemi ile standart problem çözme yöntemini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda son test puanlarına göre iki yöntemin öğrenme sonuçları açısından bir farklılık olmadığını belirlemiş, ancak öğrenciler öz açıklamaya dayalı çözümlü örneklerden daha iyi öğrendiklerini söylemişlerdir. Birçok araştırma, öğrenciler laboratuvar ortamında problem çözme alıştırmaları yaparken çözümlü örnekler üzerinde çalıştıklarında

öğrenmenin etkili bir şekilde geliştiğini göstermiştir (örn., Cooper, 1985; Sweller, 1999).

Yapılan çalışmada öğrencilere uygulanan ASCÖ ile çalışılan grupta işlem önceliği, üslü sayılar ve bölünebilme ile ilgili yapılan çalışma yeterli gelmemiştir. Bu konu ile ilgili daha uzun süreli çalışma yapılması faydalı olacaktır. Yenilmez ve Çoksöyler (2018); 6. Sınıf öğrencilerinin işlem önceliğinde karşılaştıkları zorlukları belirlemeyi amaçladığı çalışmada ortaya çıkan bulgulara göre işlem önceliği ile ilgili en çok yapılan hataların öğrencilerin hangi işlemi önce yapacağını bilmemesi, işlemlerin yazılma sırasına dikkat etmemesi, başta verilen çarpanın işleme dahil etmemesi, parantezin öneminin kavranmaması, problemlerde hangi işlemin önce yapılması gerektiğine karar verememesi şeklinde sıralamıştır. Aslında üslü sayılar, bölünebilme ve işlem önceliği alt testlerinde son test puanları ile ön test puanları arasında oldukça fark olmasına rağmen bu fark anlamlı değildir. Farkın anlamlı olmaması çalışma grubunun büyüklüğünden kaynaklı olabilir. Her ne kadar dağılım normal olsa da örneklem büyüklüğünün az olması istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç çıkmamasına neden olabilir (Kılıç, 2014).

5.2 DYÇÖ Grubunun Ön Test Matematik Puanları (Üslü Sayılar, İşlem Önceliği, Dağılma Özelliği, Bölünebilme Kuralları) ile Son Test Matematik Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Olup Olmadığına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

DYÇÖ yönteminin kullanıldığı grupta bölünebilme, dağılma özelliği ve üslü sayılar ön test son test puanlarında son test lehine anlamlı bir fark vardır. Ancak sadece işlem önceliğinde anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu da yapılan uygulamanın büyük ölçüde çocukların matematik performanslarının gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir. İşlem önceliği ile ilgili yapılan çalışmalar her iki gruba da yetersiz gelmiştir. Yine matematik toplam son test puanlarına bakıldığında son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu da yapılan çalışmanın öğrencilerin matematik performanslarının üzerinde olumlu yönde etkili olduğunu göstermektedir. Çoğu çözümlü örnek çalışması doğru örneklerin kullanımına odaklanırken, son yapılan çalışmalar öğrencilerden doğru ve yanlış çözümlü örneklerin birlikte

kullanımının istenmesinin daha etkili olabileceğini ileri sürmektedir (Durkin, Rittle ve Johnson 2012; Rittle ve Johnson, 2006; Siegler, 2002; Siegler ve Chen, 2008).

Ayrıca DYÇÖ uygulamasına katılan öğrencilerden 9'u çalışmanın kendisine katkı sağladığını, 3'ü çalışmayı açıklayıcı bulduğunu, 10' u çalışmayı zevkli ve güzel bulduğunu, 3'ü eğlenceli bulduğunu ifade etmiştir. DYÇÖ uygulamasının kendisine katkı sağladığını düşünen 14 öğrenci, katkı sağlamadığını düşünen ise 1 öğrenci bulunmaktadır. DYÇÖ uygulama esnasında soruların çözümünde 11 öğrenci zorluk yaşamadığını ifade ederken 2 öğrenci soruları anlamakta zorlandığını, 1 öğrenci ise cevapları açıklamakta zorlandığını ifade etmiştir. DYÇÖ yöntemini 14 öğrenci başka matematik konularının öğreniminde kullanmak istediğini ifade ederken 1 öğrenci kullanmak istemediğini ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinden yola çıkarak DYÇÖ uygulamasının matematik konularının öğretiminde faydalı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu yöntemde öğrenciler çalışma sürecinde aktif olarak rol aldıkları için çalışmadan çok büyük keyif aldıkları görülmüştür. Ayrıca çözümlerin doğru ve yanlış olarak sunulması, genel olarak kendi yaptıkları hataları da fark etmelerine yol açmıştır.

Durkin ve Johnson (2012) çalışmalarında doğru ve yanlış çözümlü örneklerle çalışmanın kavram yanlışlarını hafifletmeye ve öğrencilerin ondalık kesirleri öğrenmesine yardımcı olup olmayacağını incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında öğrencilere yaygın kavram yanlışları sunmuş ve bunları doğru çözümlerle karşılaştırmak, öğrencilerin dikkatlerini ondalık kavramlara odaklamalarına yardımcı olmuş ve doğru çözüm adımlarını karşılaştırmaktan çok kavramsal ve işlemsel bilgilerine yardımcı olmuşlardır. Booth ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada, kendi kendine açıklamalı ipuçları veren doğru yanlış çözümlü örneklerin, rehber uygulama ile birlikte sunulduğunda öğrencilerin konuyu anlamaları ve cebirdeki işlemsel becerilerini geliştirmek için etkili olup olmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında, cebirsel ifadelerde denklem çözme konusunda doğru ve yanlış örneklerin birlikte kullanılması tek başına doğru örneklerin kullanılmasından daha faydalı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan başka bir çalışmada Özcan ve diğerleri (2018), öğrencilerin bileşik kesirleri sayı doğrusunda gösterirken yaptıkları hataları belirleyip, bu hataları ortadan kaldırmak için açıklayıcı ipucuyla desteklenmiş doğru-yanlış çözümlü örnek yönteminin öğrencilerin

matematik performanslarına olan etkisini ortaya koymayı amaçladıkları çalışmalarında yöntemin öğrencilerin performansını arttırmada olumlu etki gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Grobe ve Renkl (2007), yapmış oldukları çalışmada doğru yanlış çözümlü örneklerin ve öz açıklama kullanmanın öğrenmeye etkisini incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında ise doğru ve yanlış çözümlü örneklerin birlikte kullanımı da sadece matematik performansı iyi olan öğrenciler için öğrenmeye olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

5.3 ASÇÖ ve DYÇÖ Grubunun Son Test Matematik Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Olup Olmadığına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Son test puanlarının gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan analiz sonuçlarına göre dağılma özelliği ve üslü sayılar alt gruplarında anlamlı bir fark yokken bölünebilme ve işlem önceliği alt boyutlarından DYÇÖ lehine anlamlı bir fark vardır. Çalışmanın toplam matematik puanlarına bakıldığında da DYÇÖ lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmanın toplam matematik puanları üzerinde olumlu etkisi vardır. Eta kare sonuçlarına göre .01 düşük etki gücü, .06 ortalama etki gücü, .14 ve üstü büyük etki gücü olarak değerlendirilir (Kılıç, 2014). Bu çalışmada ANCOVA da bulduğumuz eta kare sonuçlarına göre dağılma özelliği ve üslü sayılar orta etki gücüne sahip olduğu, bölünebilme ve işlem önceliğinde ise büyük etki derecesine sahip olduğu görülmektedir. İstatiksel olarak anlamlı bir fark çıkmasa da Etakare puanlarının yüksek olması grup farkını DYÇÖ lehine ortaya koymaktadır. Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalarda açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış çözümlü örnek uygulamasını karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmadığı için benzer bir sonuçla karşılaşılmamıştır. Doğru yanlış çözümlü örneklerde öğrencilerin yanlış çözülmüş bir soruyu verilen doğru çözülmüş örneklerle karşılaştırarak çözmesi bir nevi hata analizi yapmasına fırsat vermekte ve kavramsal olarak daha iyi öğrenmesine vesile olmaktadır. Öğrencinin kendi yaptığı veya akranları tarafından yapılan bir hatayı analiz etmesi (Zrebiec, Uberti, Mastropieri ve Scruggs, 2004) öğrenmeyi kolaylaştıran bir yaklaşım olarak alan yazında geçmektedir. Açıklamalı silikleştirilmiş örneklerde çok aşamalı sorularda silikleştirme işlemi için çok fazla soru yazmak gerekmektedir. Aynı kazanımda çok soru çözmek yerine doğru yanlış çözümlü örnekleri karşılaştırarak konunun kavranması daha faydalı olabilir.

Bu çalışmanın uygulama süresince araştırmacının elde ettiği sonuçlara göre; öğrenciler kendilerine verilen çalışma kağıtlarında dışardan müdahalenin az olduğu DYÇÖ yönteminde öğrencilerin problemi kendilerinin çözmesi öğrenciyi mutlu ettiği görülürken ASÇÖ yönteminde öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. Çalışma sonrasında DYÇÖ grubundaki öğrenciler çalışma ile ilgili daha fazla olumlu şeyler söyleyerek çalışmayı sonlandırmıştır. Bu sebepten dolayı daha sonra yapılacak olan diğer çalışmalarda çözümlü örnekler uygulamasının öğrencilerin matematik motivasyonuna, tutumuna etkisine bakılabilir.

Öğrenci görüşlerinden yola çıkarak ASÇÖ uygulaması ile DYÇÖ uygulaması aşağıda karşılaştırılmıştır.

- Her iki grupta da çalışmaya katılan öğrenciler çoğunlukla çözümlü örnek uygulamasını faydalı bulmuştur. DYÇÖ uygulamasına katılan öğrenciler ise çalışmayı daha zevkli, eğlenceli ve açıklayıcı bulduğunu ifade etmiştir.
- Her iki grupta çalışmaya katılan öğrenciler çoğunlukla çözümlü örnek uygulamasının kendilerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Her iki grupta çalışmaya katılan öğrenciler çoğunlukla çözümlü örnek uygulamasını başka matematik konularında da uygulamak istediklerini belirtmişlerdir.

5.4. Öneriler

Çalışmanın bu kısmında verilerden elde edilen sonuçlar ve alan yazındaki bilgiler doğrultusunda uygulamaya ve ileride yapılacak olan araştırmalara ilişkin öneriler yer almaktadır.

5.4.1. Uygulamaya İlişkin Öneriler

- ASÇÖ ve DYÇÖ ile hazırlanmış işlem önceliği çalışmalarına daha fazla yer verilmelidir.
- ASÇÖ ve DYÇÖ gruplarındaki örneklem sayısı arttırılmalıdır.

- Matematik başarı testi Bloom'un taksonomisine göre bilme, kavrama ve uygulama düzeylerinden oluşmaktadır. Öğrencilerin daha üst düzey becerilerini ölçen sorular sorulmalıdır.
- ASÇÖ ve DYÇÖ deney guruplarına ek kontrol gurupları oluşturulmalıdır.
- ASÇÖ yönteminde bir kazanım için aynı soru tipinden çok fazla örnek yapıldığından öğrencilere çalışma uzun geliyor. DYÇÖ yönteminde ise doğru ve yanlış çözüm aynı anda sunulduğundan çalışma daha kısa zamanda tamamlanıyor. DYÇÖ yöntemi ASÇÖ yöntemine tercih edilebilir.

5.4.2. Yapılacak Çalışmalara İlişkin Öneriler

- Bu araştırma altıncı sınıf düzeyine göre hazırlanmış ve uygulanmıştır. Farklı sınıf seviyesinde bulunan öğrencilere benzer bir araştırma yapılabilir.
- ASÇÖ ve DYÇÖ ile hazırlanmış farklı matematik konuları seçilerek araştırma yapılabilir.
- Aynı gruba temel beceri düzeyindeki sorular içeren ASÇÖ uygulaması yapıldıktan sonra, aynı konunun üst düzey beceri gerektiren sorular içeren DYÇÖ uygulaması yapılabilir.
- Öğrencilerin daha üst düzey becerilerini ölçen ASÇÖ ve DYÇÖ yöntemleri etkililiği araştırılabilir.
- ASÇÖ ve DYÇÖ yöntemlerinin bilişsel yüke etkisi araştırılabilir.
- ASÇÖ ve DYÇÖ yöntemlerinin öğrencilerin matematik tutum ve motivasyonlarına etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akkan, Y. ve Baki, A. (2016). Examining of Secondary School Students Transition to Algebra in The Context of Making Properties in Natural Number System Visible Via Generalization. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 6(2), 198-230.
- Altun, M. (1998). Matematik Öğretiminin Amaç ve İlkeleri. *Matematik Öğretimi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, 2, 17.
- Altunışık, R. (2008). Anketlerde Veri Kalitesinin İyileştirilmesi için Ön Test Pilot Test Yöntemleri. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 1-17.
- Aslan, N. (2018). *Üslü İfadelerle Etkinlik Temelli Öğretimin Matematik Akademik Başarısına, Tutumuna ve Kaygı-Endişe Düzeyine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Atkinson, R. K. ve Renkl, A. (2007). Interactive Example-Based Learning Environments: Using Interactive Elements to Encourage Effective Processing of Worked Examples. *Educational Psychology Review*, 19(3), 375-386.
- Atkinson, R. K., Renkl, A. ve Merrill, M. M. (2003). Transitioning From Studying Examples to Solving Problems: Effects of Self-Explanation Prompts and Fading Worked-Out Steps. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 774.
- Avcu, R. ve Avcu, S. (2010). 6th Grade Students Use of Different Strategies in Solving Ratio and Proportion Problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1277-1281.
- Aydın, Y. (1990). Matematik eğitimi. *Eğitim ve Bilim*, 14 (75), 78-82.
- Baddeley, A. (1992). Working Memory. *Science*, 255, 556-559.
- Baykul, Y. (2016). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. (13. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması* (2. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.

- Bayrakçeken, S., Doymuş, K. ve Doğan, A. (2013). *İşbirlikli Öğrenme Modeli ve Uygulanması*. (2. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Bokosmaty, S., Sweller, J. ve Kalyuga, S. (2015). Learning Geometry Problem Solving by Studying Worked Examples: Effects of Learner Guidance and Expertise. *American Educational Research Journal*, 52(2), 307-333.
- Booth, J. L., Lange, K. E., Koedinger, K. R. ve Newton, K. J. (2013). Using Example Problems to Improve Student Learning in Algebra: Differentiating Between Correct and Incorrect Examples. *Learning and Instruction*, 25, 24-34.
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming Qualitative Information: Thematic Analysis and Code Development*. California: Publications Sage
- Braun, V. ve Clarke, V. (2019). Reflecting on Reflexive Thematic Analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(4), 589-597.
- Bransford, J. D. ve Schwartz, D. L. (1999). Chapter 3: Rethinking Transfer: A Simple Proposal with Multiple Implications. *Review of Research in Education*, 24(1), 61-100.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (25. Basım) Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Carpenter, T. P., Levi, L., Franke, M. L. ve Zeringue, J. K. (2005). Algebra in Elementary School: Developing Relational Thinking. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 37(1), 53-59.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi*. (1. Basım) İstanbul: Kibele Yayınları.
- Cooper, G. (1998). Research Into Cognitive Load Theory and Instructional Design at UNSW, *University of New South Wales*, 1-33.
- Cook, T. D., Campbell, D. T. ve Shadish, W. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin.

- Creswell, J. W. (2009). Mapping The Field of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(2), 95-108.
- Curry, L. A. (2004). The Effects of Self-Explanations of Correct and Incorrect Solutions on Algebra Problem-Solving Performance. In *Proceedings of The Annual Meeting of The Cognitive Science Society*, 26, 1548.
- Crano, W. D. ve Brewer, M. B. (2002). *Principles and Methods of Social Research*. New York: Lawrence Erlbaum.
- Clarke, V. (2005). We're All Very Liberal in Our Views: Students Talk About Lesbian and Gay Parenting. *Lesbian and Gay Psychology Review*, 6(1), 2-15.
- Clark, R., Nguyen, F. ve Sweller, J. (2005). *Efficiency in Learning: Evidence-Based Guidelines To Manage Cognitive Load*. Sydney: Pfeiffer.
- Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Düzeyine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Durkin, K. ve Rittle-Johnson, B. (2012). The Effectiveness of Using Incorrect Examples to Support Learning About Decimal Magnitude. *Learning and Instruction*, 22(3), 206-214.
- Eiriksdottir, E. ve Catrambone, R. (2011). Procedural Instructions, Principles, and Examples: How to Structure Instructions for Procedural Tasks to Enhance Performance, Learning and Transfer. *Human Factors*, 53(6), 749-770.
- Emecen, D. D. (2020). Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde Çözümlü Örnekler Uygulamasının Etkililiği. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, 48, 81-101.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Olasılık ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelismeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27

- Ertuğrul, E. (2012). *Bölünebilme ve Modüler Aritmetik Konularının Öğrenciler Tarafından Kavranma Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Foster, N. L., Rawson, K. A. ve Dunlosky, J. (2018). Self-Regulated Learning of Principle-Based Concepts: Do Students Prefer Worked Examples, Faded Examples, or Problem Solving. *Learning and Instruction*, 55, 124-138.
- Franke, M. L. ve Kazemi, E. (2001). Learning to Teach Mathematics: Focus on Student Thinking. *Theory Into Practice*, 40(2), 102-109.
- George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS For Windows Step By Step: A Simple Guide and Reference*, 10th Edition, Boston: Pearson.
- Große, C. S. (2015). Fostering Modeling Competencies: Benefits of Worked Examples, Problems to be Solved, and Fading Procedures. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(4), 364-375.
- Grobe, C. S. ve Renkl, A. (2007). Finding And Fixing Errors in Worked Examples: Can This Foster Learning Outcomes? *Learning and Instruction*, 17, 612-634.
- Hesser, T. L. ve Gregory, J. L. (2015). Exploring The Use of Faded Worked Examples as a Problem Solving Approach for Underprepared Students. *Higher Education Studies*, 5(6), 36-46.
- Huang, T.H., Liu, Y.C. ve Shiu, C.Y. (2008). Construction of An Online Learning System for Decimal Numbers Through The Use of Cognitive Conflict Strategy. *Computers and Education*, 50, 61-76.
- Işık, A. ve Konyalıoğlu, A. C. (2010). Matematik Eğitiminde Görselleştirme Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 462-471.
- İlhan, A. M. (2019). *Üslü Sayılar ile İlgili Etkinliklerin Matematik Kazanımlarını Elde Etmeye Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Batman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İltüzer, Y. (2016). *Öz Açıklamalı Çözümlü Örneklerle Desteklenmiş Çevrimiçi Öğrenme Sürecinin Karar Kurallarını Uygulama Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Joseph, K. N. (2014). *College Students Misconceptions of The Order of Operations*. Unpublished Doctoral Dissertation, State University of New York.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P. ve Sweller, J. (2003). The Expertise Reversal Effect. *Educational Psychologist*, 38, 23-31.
- Kilic, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-46.
- Kissane, M., Kalyuga, S., Chandler, P. ve Sweller, J. (2008). The Consequences of Fading Instructional Guidance on Delayed Performance: The Case of Financial Services Training. *Educational Psychology*, 28(7), 809-822.
- Lee, N. (2013). *The Effects of Self-Explanation and Reading Questions and Answers on Learning Computer Programming Language*. Unpublished Doctoral Thesis. University of California.
- Markovits, Z. ve Sowder, J. (1994). Developing Number Sense: An Intervention Study in Grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(1), 4-29.
- Mccallum, E. ve Schmitt, A. J. (2011). The Taped Problems Intervention: Increasing The Math Fact Fluency of a Student with an Intellectual Disability. *International Journal of Special Education*, 26(3), 276-284.
- MEB, (2018). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Meb Yayınları
- MEB, (2020a). *Ortaokul Matematik 6.sınıf*. Ankara: Meb Yayınları
- Moreno, R. E. ve Park, B. (2010). *Cognitive Load Theory: Historical Development and Relation to Other Theories*. Published Online by Cambridge University Press.
- Mwangi, W. ve Sweller, J. (1998). Learning to Solve Compare Word Problems: The Effect of Example Format And Generating Self-Explanations. *Cognition and Instruction*, 16(2), 173-199.
- NCTM (National Council of Teacher of Mathematics) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston.
- İltüzer, Y. (2016). *Öz Açıklamalı Çözümlü Örneklerle Desteklenmiş Çevrimiçi Öğrenme Sürecinin Karar Kurallarını Uygulama Becerilerine Etkisi*.

- Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Olkun, S. ve Uçar, Z. T. (2009). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Öçal, M. F., İpek, A. S., Özdemir, E. ve Kar, T. (2018). Investigation of Elementary School Students Problem Posing Abilities for Arithmetic Expressions in The Context of Order of Operations. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 170-191.
- Öksüz, C. (2009). İşlem Sırasının Kavratılması. *İlköğretim Online*, 8(2), 306-312.
- Özcan, Z. Ç., Kılıç, Ç. ve Obalar, S. (2018). Öğrencilerin Matematikteki Hatalarını Belirleme ve Gidermede Açıklayıcı İpuçlarıyla Desteklenmiş Çözümlü Örnekler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 1-22.
- Özkök, A. (2005). Disiplinlerarası Yaklaşım Dayalı Yaratıcı Problem Çözme Öğretim Programının Yaratıcı Problem Çözme Becerisine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 159-167.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H. ve Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist*, 38, 63-71.
- Paas, F., Renkl, A. ve Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.
- Peker, M. (2009). Tamsayılarda Bölünebilme Kurallarının Öğretimi. *İlköğretim Online*, 8(1), 1-9.
- Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on Theoretical Model to Study Students Understandings of Fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293-316.
- Retnowati, E., Ayres, P. ve Sweller, J. (2010). Worked Example Effects in Individual and Group Work Settings. *Educational Psychology*, 30(3), 349-367.
- Renkl, A., Atkinson, R. K., Maier, U. H. ve Staley, R. (2002). From Example Study to Problem Solving: Smooth Transitions Help Learning. *The Journal of Experimental Education*, 70(4), 293-315.

- Renkl, A. (2017). Learning From Worked-Examples in Mathematics. *Students Relate Procedures to Principles, ZDM*, 49(4), 571-584.
- Renkl, A., Atkinson, R. K. ve Große, C. S. (2004). How Fading Worked Solution Steps Works a Cognitive Load Perspective. *Instructional Science*, 32(1), 59-82.
- Reisslein, J., Atkinson, R. K., Seeling, P. ve Reisslein, M. (2006). Encountering the Expertise Reversal Effect with a Computer-Based Environment on Electrical Circuit Analysis. *Learning and Instruction*, 16(2), 92-103.
- Robson, C. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Gerçek Dünya Araştırması (Çev. Ed.: Şakir Çinkır ve Nihan Demirkasımoğlu). Ankara: Anı yayıncılık.
- Rittle-Johnson, B. (2006). Promoting Transfer: Effects of Self-Explanation and Direct Instruction. *Child Development*, 77, 1–29.
- Siegler, R. S. ve Chen, Z. (2008). Differentiation and Integration. Guiding Principles for Analyzing Cognitive Change. *Developmental Science*, 11, 433-448.
- Schwonke, R., Renkl, A., Krieg, C., Wittwer, J., Aleven, V. ve Salden, R. (2009). The Worked-Example Effect. Not an Artefact of Lousy Control Conditions. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 258-266.
- Sweller, J. (2020). Cognitive Load Theory and Educational Technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1-16.
- Sweller, J. (2011). Cognitive Load Theory. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 37-76.
- Sweller, J. (2005). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 3(2), 19-30.
- Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving. Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Sweller, J. ve Cooper, G. A. (1985). The Use of Worked Examples as a Substitute for Problem Solving in Learning Algebra. *Cognition and Instruction*, 2(1), 59-89.

- Sweller, J., Ayres, P. ve Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory in Perspective*. In *Cognitive load theory* (pp. 237-242). New York: Springer.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G. ve Paas, F. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.
- Sweller, J. ve Cooper, G. A. (1985). The Use of Worked Examples as a Substitute for Problem Solving in Learning Algebra. *Cognition and Instruction*, 2(1), 59-89.
- Şenay, Ş. C. (2002). *Üslü ve Köklü Sayıların Öğretiminde Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar ve Yanılgıları Üzerine Bir Araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y. ve Yıldırım, Y. (2008). Türkiye’deki Eğitim Teknolojisi Araştırmalarında Güncel Eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 439-458.
- Tan, Ş. (2012). *Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme KPSS El Kitabı*. (7.Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Tarmizi, R. A. ve Sweller, J. (1988). Guidance During Mathematical Problem Solving. *Journal of Educational Psychology*, 80, 424-436
- Tennyson, R. D. ve Cocchiarella, M. J. (1986). An Empirically Based Instructional Design Theory for Teaching Concepts. *Review of Educational Research*, 56(1), 40-71.
- Tepgeç, M. (2017). *Algoritma Öğretiminde Çözümlü Örnek Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Bilişsel Yüke Etkileri*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Teresa Munoz Sastre Etienne Mullet, M. (1998). Evolution of The Intuitive Mastery of The Relationship Between Base, Exponent, and Number Magnitude in High-School Students. *Mathematical Cognition*, 4(1), 67-77.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and Middle School Mathematics*. London: Pearson Education UK.

- Van Loon-Hillen, N., Van Gog, T. ve Brand-Gruwel, S. (2012). Effects of Worked Examples in a Primary School Mathematics Curriculum. *Interactive Learning Environments*, 20(1), 89-99.
- Yenilmez, K. ve Çoksöyler, A. (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin İşlem Önceliği Konusunda Karşılaştığı Zorluklar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 155-156.
- Zembat, İ.Ö. (2016b). *Piaget'nin Merceğinden Yapılandırmacılık ve Zihinsel Düzenekler*. (Eds.) Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ.Ö. Matematik eğitiminde teoriler içinde bir bölüm 29, 475-487. Ankara: Pegem Akademi.
- Zrebiec Uberti, H., Mastropieri, M. A. ve Scruggs, T. E. (2004). Check it off: Individualizing a Math Algorithm for Students with Disabilities via Self-Monitoring Checklists. *Intervention in School and Clinic*, 39(5), 269-275.
- West, J. (2014). Divide and Conquer a Hands-on Exploration of Divisibility. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 19(4), 15-19.
- Wong, A., Leahy, W., Marcus, N. ve Sweller, J. (2012). Cognitive Load Theory, The Transient Information Effect and E-Learning. *Learning and Instruction*, 22(6), 449- 457.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onay Formu

Ek-2. Araştırma İzni

Ek-3. Öğrenci Katılım Onam Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, “Açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış Çözümlü Örnek Yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkisinin karşılaştırılması” adıyla, Özden Yavaş tarafından Mayıs-Eylül 2021 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu araştırmanın amacı, çözümlü örnek türlerinden açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örneklerin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performanslarına etkili olup olmadığını ve bu iki çözümlü örnek türünden hangisinin daha etkili olduğunu ortaya koymaktır.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer: Bostancı Atatürk Ortaokulu Kadıköy/İstanbul

Araştırma Uygulaması: Anket, Gözlem, Görüşme

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle

paylaşılmayacaktır. Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz. Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı: Özden Yavaş

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

....../...../.....

Ek- 4. Veli İzin Onam Formu

İsim-Soy isim

İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :
Sayın Veli;

Telefon Numarası :

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Açıklamalı silikleştirilmiş çözümlü örnek ve doğru yanlış Çözümlü Örnek Yöntemlerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansına etkisinin karşılaştırılması” adıyla, Mayıs-Eylül 2021 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu araştırmanın amacı, çözümlü örnek türlerinden açıklamalı silikleştirilmiş ve doğru yanlış çözümlü örneklerin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performanslarına etkili olup olmadığını ve bu iki çözümlü örnek türünden hangisinin daha etkili olduğunu ortaya koymaktır.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

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

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

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

Araştırmacı : Özden Yavaş

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

Ek- 5. Matematik Dört İşlem Soruları

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Sınav 10 sorudan oluşmaktadır. Cevaplarınızı soruların altında bırakılan boş yerlere
Telefon Numarası :
yazınız. Her sorunun tam ve doğru cevabı 10 puandır. Sınav süresi 40 dakikadır.

Özden YAVAş

Matematik Öğretmeni

Aşağıda verilen toplama ve

3) $90 - 42 =$

çıkarma işlemlerini yapınız.

1) $49 + 54 =$

4) $85 - 8 =$

2) $105 + 12 =$

Aşağıda verilen çarpma işlemlerini yapınız.

5) $39 \times 17 =$

6) $24 \times 6 =$

7) $15 \times 8 =$

8) $84 : 4 =$

9) $102 : 3 =$

10) $49 : 7 =$

Aşağıda verilen bölme işlemlerini yapınız

Ek-6. Matematik Başarı Testi

1. $10^1 + 2^3 + 1^5$ işleminin sonucunu bulunuz. (5 puan)
2. $25 + 5 \cdot 15 - 5$ işleminin sonucunu bulunuz. (5 Puan)
3. $10^2 \div (4 + 3 \cdot 7) - 1$ işleminin sonucunu bulunuz. (10 puan),
4. İlknur Hanım 2 arkadaşına boncuklardan kolye yapıp hediye etmek istiyor. Her kolye için 6 mavi ve 3 kırmızı boncuğa ihtiyacı olan İlknur Hanım'ın alması gereken boncuk sayısını bulunuz. (10 puan)
5. Bir kırtasiyede satılan bazı ürünlerin fiyatları aşağıdaki gibidir.

ürün	Fiyat(tl)
	3

ilgi	
alemler	4
defterler	8
kitaplar	2

Bu kırtasiyeden 3 silgi, 3 kalem, 5 defter ve 5 kitap alan bir kişinin ödemesi gereken ücreti gösteren ifade aşağıdakilerden hangisidir? (10 puan)

- A) $3.3 + 3.4 + 5.8$ C) $3.(3+4) + 5.(8+24)$
B) $8.(3+4+8+24)$ D) $3.(3+4+8) + 5. 29$

6. Bankaya Arda Bey 3^3 TL, Aslı Hanım 6^3 TL, Çağrı Bey 5^3 TL para yatıracaktır. Kimin bankaya daha çok para yatıracağını bulunuz. (10 puan)

7. 35 b 2 doğal sayısının hem 3'e hem de 9'a kalansız bölünebilmesi için b yerine hangi rakamın gelmesi gerektiğini bulunuz.(10 puan)

8. Aşağıdaki sayılardan hangisi 2,3 ve 5 ile kalansız bölünür? (10 puan)

- A) 742 B) 6501 C) 7450 D) 8340

9. 843? Dört basamaklı sayısı 2 ve 3 ile kalansız bölünmektedir. Buna göre ? yerine yazılabilecek rakamların toplamı kaçtır? (10 puan)

10. 235a sayısının 6 ile kalansız bölünebilmesi için a yerine gelebilecek rakamları bulunuz. (10 puan)



Ek-7. Çözümlü Örnek Çalışma Kâğıdı

Açıklamalı Silikleştirilmiş Çözümlü Örnek

Konu: İşlem önceliği

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda işlem önceliği ile ilgili sorular verilmiştir. 1. örneğin çözümü adım adım, tam ve doğru şekilde, parantez içinde açıklamalar ile birlikte çözülmüştür. Diğer sorularda ise bazı adımlar boş bırakılmıştır. Tam çözümlü örneği inceleyerek, sizlerin çözmesi için boş bırakılan adımları çözünüz.

Örnek 1:

$6.4 + (8^2 \div 4) - 20$ işleminin sonucunu bulunuz.

6. Adım:

$6.4 + (8^2 \div 4) - 20$ (İşlem önceliğine göre önce üslü ifadenin değeri bulunur, bu yüzden 8^2 'nin değeri hesaplanır)

7. Adım:

$6.4 + (64 \div 4) - 20$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki işlem yapılır. Bu yüzden bölme işlemi yapılır. 64 sayısı 4'e bölünerek değeri hesaplanır)

8. Adım:

$6.4 + 16 - 20$ (İşlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 6 ile 4 çarpılarak değeri hesaplanır.)

9. Adım:

$24 + 16 - 20$ (İşlem önceliğine göre en son toplama ve çıkarma yapılır, bu yüzden sırasıyla toplama ve çıkarma işlemleri soldan sağa sırasıyla yapılarak sonuç bulunur.)

10. Adım: 20 (İşlem önceliğine dikkat ederek yapılan işlemler sonrasında sonuç bulunur)

Örnek 2:

$5^3 \div (5+2.10) - 2$ işleminin sonucunu bulunuz.

6. Adım:

$5^3 \div (5+2.10) - 2$ (İşlem önceliğine göre önce üslü ifadenin değeri bulunur, bu yüzden 5^3 'ün değeri hesaplanır)

7. Adım:

$125 \div (5 + 2.10) - 2$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki işlem yapılır. Parantez içinde toplama ve çarpma işlemi vardır. Çarpma önceliklidir. Bu yüzden önce çarpma işlemi yapılır. 2 ile 10 çarpılarak sonuç yazılır.)

8. Adım:

$125 \div (5+ 20) - 2$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki toplama işlemi yapılır. Bu yüzden 5 ile 20 toplanır ve sonuç yazılır.)

9. Adım:

$125 \div 25 - 2$ (İşlem önceliğine göre bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 125 sayısı 25'e bölünerek sonuç hesaplanır.)

10. Adım (siz çözün)

Örnek 3:

$(25+55) \div 5+3^2$ işleminin sonucunu bulunuz.

6. Adım:

$(25+55) \div 5+3^2$ (İşlem önceliğine göre önce üslü ifadenin değeri bulunur, bu yüzden 3^2 'nin değeri hesaplanır)

7. Adım:

$(25 + 55) \div 5 + 9$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki toplama işlemi yapılır. Bu yüzden 25 ile 55 toplanıp değeri bulunur.)

8. Adım: $80 \div 5 + 9$ (İşlem önceliğine göre bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 80 sayısı 5 bölünüp değeri hesaplanır.)

9. Adım (siz çözün)

10. Adım (siz çözün)

Örnek 4:

$42 + 18 - 4^2 \div (4 + 2^2)$ işleminin sonucunu bulunuz.

1. Adım:

$42 + 18 - 16 \div (4 + 4)$ (İşlem önceliğine göre önce üslü ifadenin değeri bulunur, bu yüzden 4^2 ve 2^2 değeri hesaplanır)

2. Adım (siz çözün)

3. Adım (siz çözün)

4. Adım (siz çözün)

5. Adım (siz çözün)

Sıra Sizde: Aşağıda verilen soruyu, işlem önceliğine dikkat ederek adım adım çözün.

Soru: $3 \times 5 + 33 \div 3 - 10$ işleminin sonucunu bul.

Doğru Yanlış Çözümlü Örnek

Konu: işlem önceliği

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda işlem önceliği ile ilgili örnek soru ve sizin gibi 6. Sınıf öğrencileri olan arkadaşlarınız tarafından yanıtlanmış soruların cevapları verilmiştir. Bu arkadaşlarınızdan biri soruyu doğru, diğeri yanlış çözmüştür. Öncelikle verilen örnek soruyu ve çözümünü inceleyiniz. Arkadaşlarınızın sorulara vermiş oldukları cevapları inceleyerek, aşağıda verilen soruların çözümüyle ilgili soruları yanıtlayınız ardından sıra sizde sorusunu çözünüz.

Örnek Soru:

$$7 \times 2 - (4^2 \div 2) + 8 \text{ (Örnek çözüm aşağıdaki gibidir)}$$

Örnek soru çözümü: $7 \times 2 - (16 \div 2) + 8$ (İşlem önceliğine göre, üslü ifadeler önce yapılır. Bu yüzden 4^2 'nin değeri hesaplanarak, sonuç 16 bulunur ve yerine yazılır.)

$= 7 \times 2 - 8 + 8$ (İşlem önceliğine göre parantez içindeki bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 16 sayısı 2' ye bölünür ve yerine yazılır.)

$= 14 - 8 + 8$ (işlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 7 ile 2 çarpılarak sonucu yerine yazılır.)

$= 14$ (işlem önceliğine göre en son toplama ve çıkarma işlemleri sırasıyla yapılır. Bu yüzden 14 sayısından 8 çıkarılır ve son olarak çıkan sonuç 8 ile toplanır. Sonuç yazılır.)

Örnek 1: $6.4 + (8^2 \div 4) - 20$ işleminin sonucunu bul.

$$\text{Arda'nın çözümü: } 6.4 + (8^2 \div 4) - 20 = 6.4 + (64 \div 4) - 20$$

$$= 6.4 + 16 - 20$$

$$= 24 + 16 - 20$$

$$= 20$$

Arda sorunun çözümünü şu şekilde açıklamıştır: İşlem önceliğine göre, önce üslü ifadenin değeri bulunur. Bu yüzden 8^2 'nin değerini 64 buldum ve yerine yazdım. Sıradaki işlemde işlem önceliğine göre parantez içindeki işlemler yapılır. Bu yüzden, 64 'ü 4 'e böldüm ve 16 buldum. İşlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 6 ile 4 ü çarptım ve sonucu 24 bularak yerine yazdım. Son olarak işlem önceliğine göre toplama ve çıkarma işlemleri yapılır. 24 ile 16'yı topladım ve 40 buldum, 40' dan 20'yi çıkardım ve sonucu 20 buldum.

$$\text{Derin 'in çözümü: } 6.4 + (8^2 \div 4) - 20 = 24 + (64 \div 4) - 20$$

$$= 24 + 16 - 20$$

$$= 40 - 20$$

$$= 20$$

Derin sorunun çözümünü şu şekilde açıklamıştır:

İşlem önceliğine göre, önce üslü ifadenin değeri bulunur. Bu yüzden 8^2 'nin değerini 64 buldum ve yerine yazdım. İşlem önceliğine göre çarpma işlemi yapılır. Bu yüzden 6 ile 4 ü çarptım ve 24 buldum. İşlem önceliğine göre toplama işlemi yapılır. Bu yüzden 24 ile 64 ü topladım ve 88 buldum. İşlem önceliğine göre bölme işlemi yapılır. Bu yüzden 88'i 4'e böldüm ve 22 buldum. İşlem önceliğine göre son olarak toplama ve çıkarma işlemi yapılır. Bu yüzden 22'den 20'yi çıkardım ve sonucu 2 buldum.

4. Hangi arkadaşınızın çözümü doğrudur? Neden? Açıklayınız.
5. Hangi arkadaşınızın çözümü yanlıştır? Neden? Açıklayınız.
6. Neden yanlış çözen arkadaşınızın yolunu kullanamıyoruz? Açıklayınız.

Ek- 8. ASCÖ ve DYÇÖ Uygulamalarına İlişkin Açık Uçlu Anket

Soruları

Merhaba, Tez konum için yapmış olduğum araştırmada birlikte yürüttüğümüz çalışmanın sonuna geldik. İznin olursa kullandığımız yöntemle ilgili, sana yöneltmek istediğim sorular var. Açık uçlu anket sorularına vereceğin yanıtların içten ve samimi olacağına güveniyorum. Açık uçlu anket sorularına vereceğin cevapları lütfen yaz. 1 ders saati (40 dakika) süren var. İstedığın zaman anket sorularını yanıtlamaktan vazgeçebilirsin. Verdiğin cevaplar herhangi bir not değeri taşımayacaktır. Hazır olduğunda soruları yanıtlamaya başlayabilirsin.

1. Dört haftadır seninle çözümlü örnekler ile ilgili çalışma yapıyoruz. Bu çalışmayı nasıl buldun? Anlatır mısın?
2. Bu çalışmanın sana katkısı oldu mu? Anlatır mısın?
3. Çözümlü örnek yöntemiyle çözdüğün sorularda sorunla karşılaştın mı? Evet ise ne gibi sorunlarla karşılaştın? Açıklar mısın?
4. Başka matematik konularını da bu yöntem ile yapmak ister misin? Neden?

Çalışmama destek verdiğin için teşekkür ederim.

Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Özden YAVAŞ

EĞİTİM

Lisans

Mezuniyet

MU, Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2005

İŞ TECRÜBESİ

Tarih

Kurum

Görev

2020-2021 Milli Eğitim Bakanlığı Maltepe Kadir Has Bilim ve Sanat Merkezi

2005-Halen Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Matematik Öğretmeni

YAYINLAR

Oner, A.T, Kara, E. ve Metin, Ö. (2020). Determining 8th Grade Students Construction of Inequalities Through APOS Theory. *International Conference of the Korean Society of Mathematial Education*.