



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

**SORGULAMA TEMELLİ ÖĞRETİMİN 4. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KESİR DİLİNİ KULLANMA
BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

Belgin BAL İNCEBACAK

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Esen ERSOY

DOKTORA TEZİ

Eylül, 2019

TELİF HAKKI

2547 Sayılı Yükseköğretim Kanunu Ek Madde 40 hükümleri çerçevesinde (Ek:22/2/2018-7100/10 md.) “*Lisansüstü tezler yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından gizlilik kararı alınmadıkça, bilime katkı sağlamak amacıyla Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından elektronik ortamda erişime açılır.*”

Araştırmacılar tezlerin tamamı veya bir bölümünü yazarın izni olmadan ticari veya mali kazanç amaçlı kullanamaz, yayımlayamaz, dağıtamaz ve kopyalayamaz. Ulusal Tez Merkezi Web Sayfasını kullanan araştırmacılar, tezlerden bilimsel etik ve atıf kuralları çerçevesinde yararlanırlar.

YAZARIN

Adı : Belgin

Soyadı : BAL İNCEBACAK

Bölümü : İlköğretim Bölümü-Sınıf Eğitimi

İmza : 

Teslim Tarihi : 14.09.2019

TEZİN

Türkçe Adı : "Sorgulama Temelli Öğretimin 4. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Dilini Kullanma Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi"

İngilizce Adı : "The Effect of Inquiry-Based Teaching on The Ability of The 4th Grade Students to Use Fraction Language and Their Academic Achievements"

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Belgin BAL İNCEBACAK

İmza:



KABUL VE ONAY

Arş. Gör. Belgin Bal İncebacak tarafından hazırlanan “Sorgulama Temelli Öğretimin 4. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Dilini Kullanma Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi **İlköğretim** Anabilim Dalı, **Sınıf Eğitimi Bilim Dalı**’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

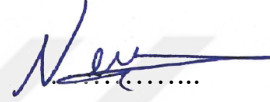
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Esen ERSOY

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi



Başkan: Prof. Dr. Neşe Işık TERTEMİZ

Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi, Gazi Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. Süleyman YAMAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi



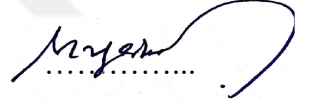
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Erkam SULAK

Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi, Ordu Üniversitesi



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YAKIŞAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi



Bu tezin **İlköğretim** Anabilim Dalı, **Sınıf Eğitimi Bilim Dalı**’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Tarihi: __/__/__

Prof. Dr. Ali ERASLAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

(İmza ve Mühür)

"Sevgili eşim Erdal, oğlum Kaan Alp ve kardeşim Hilal Tuğıe Bal'a"

TEŞEKKÜRLER

Bu tez için 2211-Yurt İçi Doktora Burs Programı kapsamında sağladığı destekten ötürü TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı birimine desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Ölçme araçlarının geliştirilmesi sürecindeki destekleri için saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Tuncay CANBULAT, Dr. Öğr. Üyesi Evrim ERDOĞAN, Doç. Dr. Yüksel ÖNER, Doç. Dr. Berna CAN TÜRK'e, Dr. Öğr. Üyesi Mahir BİBER, Dr. Öğr. Üyesi Sezer KÖSE BİBER, Arş. Gör. Murat ULAŞ'a teşekkür ederim. Uzman kanısı için dönüt veren diğer tüm akademisyenlere teşekkür ederim. Ders planlarını geliştirme aşamasında bana özgün, yaratıcı ve orijinal fikirler sunan Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER, Uzm. Halil ALTUN, Uzm. Elif AYDIN, Uzm. Ali Rıza BAŞÜN ve Öğr. Emine ŞENER'e teşekkür ederim. Tez izleme Jürimde yer alan hocalarım Doç. Dr. Süleyman YAMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YAKIŞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Jürimde yer alan hocalarım Prof. Dr. Neşe Işık TERTEMİZ, Doç. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR, Doç. Dr. Tuncay CANBULAT ve Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Erkam SULAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Yazım aşamasında bana destek olan Dr. Öğr. Üyesi Ömer KEMİKSİZ'e teşekkürlerimi sunarım.

En fazla teşekkürü zorlu doktora sürecinde desteğini esirgemeyen, sürekli yanımda olan, hem arkadaş hem yol gösteren biri olarak sevgili danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esen ERSOY'a sunarım.

Doktora sürecinin sıkıntılarını benimle beraber yaşayan ve her an yanımda olup görüşlerini belirtip, problemlerimi çözmeye çalışan arkadaşım, dostum Arş. Gör. Aslı SARIŞAN TUNGAÇ'a ve kız kardeşim Arş. Gör. Hilal Tuğçe LAPÇIN'a da teşekkür etmek istiyorum.

En zor zamanlarımda ve en mutlu anlarımda yanımda olan eşim Erdal'a ve kıymetli oğlum Kaan Alp'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak teşekkürün en büyüğü beni yetiştiren aileme...

Belgin BAL İNCEBACAĞI-2019

**SORGULAMA TEMELLİ ÖĞRETİMİN 4. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KESİR DİLİNİ KULLANMA
BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ**

Doktora Tezi

Belgin BAL İNCEBACAK

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül, 2019

ÖZ

Sorgulama, geniş çapta araştırmanın dâhil olduğu, önceki bilgilerden yeni bilgiler elde eden öğrencilerin aktif katılım gösterdikleri bir öğrenme süreci olarak tanımlanabilir. Sorgulama temelli öğretim öğrencinin, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, bilgiyi kendi zihninde yapılandırmasına olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsemesine dayanır. Kesirler; çocukların ilkokulda karşılaştığı en zor matematiksel kavramlar arasındadır. Kesirlerin kavramsal zenginliği ve karmaşıklığından dolayı matematik derslerinde öğretimine önem verilmesi önemlidir. Bu çalışmanın amacı, ilkokul 4. sınıf matematik dersinde sorgulama temelli öğretimin öğrencilerin matematik dilini kullanma (kesir dilini kullanma) becerilerine, matematik (kesirler altöğrenme alanı) başarılarına etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine yönelik görüşleri ortaya çıkarmaktır. Karma model ile tasarlanan bu çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu çalışmanın çalışma grubu Samsun da bir devlet okulunda öğrenim gören Deney Grubu (N=39), Kontrol Grubu 1 (N=36) ve Kontrol Grubu 2 (N=35) olmak üzere 3 gruptan toplam 110 ilkokul öğrencisi

oluşturmaktadır. Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen kesirler başarı testi, kesir dilini kullanma becerisi ölçeği, süreç sonu öğretmen görüşme formu, süreç sonu öğrenci görüşme formları kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizinde nitel veriler içerik analizi ve betimsel analiz ile nicel veriler ise IBM-SPSS-22 programı kullanılarak Mann Whitney U-Testi, Kruskal Wallis H-Testi, Wilcoxon Testi analizleri ve Spearman Brown Sıra Farkları Korelasyon Testleri ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları sorgulama temelli öğretim alan öğrencilerin her iki Kontrol Grubuna göre sontest puan ortalamalarında daha başarılı olduğunu ve kesirler konusunu öğrenmede deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu ortaya koymuştur. Aynı zamanda sorgulamaya dayalı olarak verilen matematik eğitiminin kesir dili kullanımını arttırdığı ve öğrencilerin diğer gruplara göre anlamlı düzeyde daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgulara göre etkinliklerin sorgulama temelli olması, konuyu daha iyi anladıkları, öğrenme konusunda sorumluluğu kendilerinde hissettikleri, öğrenme sürecine aktif olarak katıldıkları ve bilgiyi zihinlerinde daha iyi yapılandırdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Sorgulama temelli matematik öğretimi, kesirler, kesir dilini kullanma

Sayfa Sayısı : 312

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Esen ERSOY

İkinci Danışman : -

**THE EFFECT OF INQUIRY-BASED TEACHING ON THE
ABILITY OF THE 4th GRADE STUDENTS TO USE FRACTION
LANGUAGE AND THEIR ACADEMIC ACHIEVEMENTS**

Ph.D. Dissertation

Belgin BAL İNCEBACAĞ

ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

September, 2019

ABSTRACT

Inquiry is defined as a learning process in which comprehensive search is included and students are actively participate in the learning activities by integrating new information with old knowledge. The inquiry-based learning is based on the fact that the students are responsible for their own learning, and adopt a exploration and inquiry based learning strategies that allow them to structure the information their own minds. Due to conceptual richness and complexity of fractions, teaching them in mathematics lessons requires attention. The aim of this study is to reveal the effect of inquiry-based teaching on the students' ability to use math language (using fraction language), mathematics (sub-learning field of fractions) success at the 4th grade mathematics course in elementary school and the views of the teachers and students about learning-teaching process. In this study which was designed with mixed model, quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups was applied. The study group consisted of 110 primary school students from a public school in Samsun. The group divided into 3 sub-groups as Experimental Group (N=39), Control Group 1 (N=36) and Control Group 2 (N=35). The data were analyzed by the researchers the academic achievement test for fraction teaching, the fractional terminology scale, end-of-process thinking form, end-of-process teacher interview form, end-of-process student interview forms. While qualitative data were analyzed by content analysis and descriptive analysis, quantitative data were analyzed using

the IBM-SPSS-22 program, the Mann-Whitney U-Test, Kruskal Wallis H-Test, Wilcoxon Test analysis and Spearman Brown Row Differences Correlation Tests. The results of the study revealed that students who received inquiry-based instruction were more successful than both control groups and there was a significant difference in learning fractions. It was also found that inquiry-based mathematics education increased the use of fractional language and students were more successful than Control Groups. According to the findings obtained from the opinions of the students, it is concluded that inquiry based activities enable students to understand the topic better, students feel the responsibility for learning in themselves, they become the active participants of the learning process and they construct the information better in their minds.

Key Words : Inquiry based Mathematics teaching, fraction, the use of fractional language

Number of Pages : 312

Advisor : Assistant Professor Esen ERSOY

Co-advisor : -

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI.....	II
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	III
KABUL VE ONAY	IV
TEŞEKKÜRLER	VI
ÖZ.....	VII
ABSTRACT	IX
İÇİNDEKİLER	XI
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
I. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	9
1.3.Sayıtlar	12
1.4.Sınırlılıklar	12
1.5.Tanımlar.....	13
II. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	14
2.1 Yapılandırmacılık.....	14
2.2 Sorgulamanın Tarihçesi	15
2.3 Sorgulama Temelli Öğretimin Tarihi ve Okullarda Kullanımı	16
2.4 Sorgulama Kültürü	18
2.5 Sorgulama Modeli ve Aşamaları	20
2.6 Sorgulama Temelli Öğretim	26
2.6.1 Sorgulama Temelli Öğretimin Temel Özellikleri ve Öğrenme Ortamı.....	33
2.6.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	36
2.6.3 Sorgulama Temelli Öğretimin Sınıflandırılması ve Öğretme-Öğrenme Sürecinde Kullanılan Yöntemler.....	41
2.7 Matematik Dersinde Sorgulama	49
2.8 Sorgulamaya Davalı Öğrenmede Değerlendirme.....	54
2.9 Matematik Öğretiminde Kesir Öğretimi.....	57
2.10 İlgili Araştırmalar	64
2.10.1 Sorgulama Temelli Öğretim Üzerine Yapılan Araştırmalar	64
2.10.2 Kesirler Üzerine Yapılan Araştırmalar	73
III. YÖNTEM	83

3.1 Araştırmanın Modeli.....	83
3.2 Araştırma Deseni.....	83
3.3 Çalışma Grubu.....	86
3.4 Deneysel İşlemden Kullanılan Etkinlik Planları, Veri Toplama Araçlarının Geliştirme Süreçleri ve Analizi	88
3.4.1 Sorgulama Temelli Öğretim İçin Etkinlik Planlarının ve Geliştirilmesi ve Uygulanma Süreci	90
3.5 Veri Toplama Araçları.....	91
3.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları	91
3.5.2 Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği	108
3.5.3 Nitel Veri Toplama Araçları	126
3.6 Deneysel İşlem Süreci.....	126
3.7 Verilerin Toplanması ve Analizi	127
3.7.1. Nicel Verilerin Toplanması ve Analizi	128
3.7.2. Nitel Verilerin toplanması ve Analizi.....	130
IV.BULGULAR.....	133
4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	133
4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	136
4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	140
4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	146
4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	151
4.5.1 Planlama	157
4.5.2 Düzenleme.....	160
4.5.3 Süreç.....	161
4.5.4 Oluşturma	164
4.5.5 Paylaşma	166
4.5.6 Değerlendirme	167
V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	175
5.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	175
5.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	177
5.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	177
5.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	193
5.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma	195
5. 2 Öneri.....	211
KAYNAKÇA	212
EKLER.....	250

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Sorgulama Temelli Öğretim Çerçevesinde Planlama.....	29
Tablo 2: Sınıflarda Araştırmaları Ortaya Çıkartan Metotlar.....	35
Tablo 3: Sorgulama Döngüsü Aşamaları ve 5E Modeli	42
Tablo 4: Banchi ve Bell'in (2008, s.27) Hazırladığı Sorgulama Seviyeleri	44
Tablo 5: Tafoya ve Diğerleri (1980, s.45) STÖ Dersi Sınıflandırması.....	45
Tablo 6: Su Otu Bitkisinin Fotosentez Oranı Hakkında Bir Ders.....	46
Tablo 7: Sorgulama Temelli Öğretim Dersinde Sorgulama Düzeyleri.....	48
Tablo 8: Ön- Test Son-Test Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen Modeli	85
Tablo 9: Deney Grubu, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Öğrencilerinin Karne Notu ve Matematik Not Puanlara İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	86
Tablo 10: Deney Grubu, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Öğrencilerinin Karne Not Puanlara İlişkin ANOVA Sonuçları	87
Tablo 11: Deney Grubu, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Öğrencilerinin Matematik Not Puanlara İlişkin ANOVA Sonuçları	87
Tablo 12: Katılımcı Sayısı	88
Tablo 13: Belirtke Tablosu.....	94
Tablo 14: Uzman Görüşü Tablosu	97
Tablo 15: Uzman Bilgileri	98
Tablo 16: Örneklem Okullara ve Cinsiyetine Göre Dağılımı	101
Tablo 17: Madde Ayırt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme Ölçütleri	102
Tablo 18: Madde Ayırt Etme İndeksine Göre Başarı Testini Oluşturan Çoktan Seçmeli Test Sorularının Dağılımı	103
Tablo 19: Madde Güçlük İndeksine Göre Madde Seçme Ölçütleri.....	103
Tablo 20: Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksine Göre Madde Sıralaması.....	104
Tablo 21: Birinci Test Maddesi İçin Madde Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi	104
Tablo 22: İkinci Test Maddesi İçin Madde Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi	105
Tablo 23: Nihai Testin İstatistikleri	106
Tablo 24: Ölçek Geliştirme Çalışması Uygulama Grubuna İlişkin Betimsel İstatistikler	110
Tablo 25: Kesir Öğretiminde Dil Denemelik Ölçeğinin Güvenirlilik, Madde Toplam Test Korelasyonu ve Faktör Analizi Sonuçları.....	113
Tablo 26: Varimax Rotasyonuna Göre Döndürülmüş Faktör Yükleri Tablosu.....	116
Tablo 27: Faktörlere / Bileşenlere Düşen Maddeler	117
Tablo 28: Doğrulamalı Faktör Analizinde Kullanılan Uyum İyiliği İndeksleri ve Normal Değerleri	122
Tablo 29: Doğrulamalı Faktör Analizi Sonuçları Brown ve Cudeck (1993)	123
Tablo 30: Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Haftalık Ders Programı.....	127
Tablo 31: Verilen Eğitim Uygulamaları Sonucunda Öğrencilerin Kesir Dilini Kullanma Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu.....	133
Tablo 32: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	134
Tablo 33: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	135

Tablo 34: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	135
Tablo 35: Verilen Eğitim Uygulamalardan Sonra Kalıcılık Verilerin İçin Öğrencilerin Kesir Dilini Kullanma Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu	136
Tablo 36: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	137
Tablo 37: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	137
Tablo 38: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	138
Tablo 39: DG'nun Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	139
Tablo 40: KG1'in Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	139
Tablo 41: KG2'nin Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	140
Tablo 42: Deney ve Kontrol Gruplarının Davranışlara Ulaşma Düzeyi *	141
Tablo 43: Verilen Eğitim Uygulamaları Sonucunda Öğrencilerin Akademik Başarıları Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu	142
Tablo 44: "Kesirler Başarı Testi" Sontest Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu	143
Tablo 45: "Kesirler Başarı Testi" Sontest Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu	144
Tablo 46: "Kesirler Başarı Testi" Sontest Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	144
Tablo 47: DG'nun Kesirler Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	145
Tablo 48: KG1'in Kesirler Başarı Testinin Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	145
Tablo 49: KG2'nin Kesirler Başarı Testinin Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	146
Tablo 50: Verilen Eğitim Uygulamaları Sonucunda Öğrencilerin Akademik Başarıları Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu	147
Tablo 51: "Kesirler Başarı Testi " Kalıcılık Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu	147
Tablo 52: "Kesirler Başarı Testi" Kalıcılık Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	148
Tablo 53: "Kesirler Başarı Testi" Kalıcılık Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu.....	148
Tablo 54: DG'nun Kesirler Başarı Testinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	149
Tablo 55: KG1'in Kesirler Başarı Testi Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	150
Tablo 56: KG2'nin Kesirler Başarı Testinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	150
Tablo 57: Öğrencilerin Matematik Dersi ve Kesirler Öğrenme-öğretmen Süreci Kapsamında Görüşlerinin Analizi	151

Tablo 58: Öğrencilerin Matematik Dersi ve Kesir Öğrenme-Öğretme Sürecindeki Yaklaşım İle İlgili Görüşleri	153
Tablo 59: Kesirlerin Öğrenme-Öğretme Süreci Sonrası Öğrencilerin Matematik Dersine Olan Bakış Açıları	156
Tablo 60: Deney Grubundaki Öğrencilerin En Çok Beğendikleri Etkinlikler.....	158
Tablo 61: Deney Grubundaki Öğrencilerin Kesirleri Ders Dışında Kullanma Durumlarına Yönelik Görüşleri	159
Tablo 62: Deney Grubundaki Öğrencilerin Düzenleme Temasına Ait Görüşleri....	160
Tablo 63: Deney Grubundaki Öğrencilerin Süreç Temasına Ait Görüşler.....	161
Tablo 64: Deney Grubundaki Öğrencilerin Matematiği Öğrenme Temasına Ait Görüşleri	163
Tablo 65: Deney Grubundaki Öğrencilerin Oluşturma Temasına Ait Görüşleri.....	164
Tablo 66: Deney Grubundaki Öğrencilerin Oluşturma Temasına Ait Görüşleri.....	165
Tablo 67: Deney Grubundaki Öğrencilerin Değerlendirme Temasına Ait Görüşleri	167
Tablo 68: Kesirler Konusunun Öğretiminden Sonra Öğretmenlerin Matematik Öğretimine Olan Bakış Açıları	168
Tablo 69: Kesirler Konusunun Öğretiminden Sonra Öğretmenlerin Matematik Dersine Olan Bakış Açıları	171
Tablo 70: Kesir Öğretimi Sonrası Öğretmenlerin Matematik Dersine Olan Bakış Açıları	173

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: STÖ Yaklaşımının Özellikleri	5
Şekil 2: Sorgulama Temelli Öğretimin Tarihsel İlerlemesi	17
Şekil 3: Sorgulama Kültürü.....	20
Şekil 4: Sorgulama Temelli Öğretimde Sürecin Yansıması	21
Şekil 5: Sorgulama Temelli Öğretim Süreci	22
Şekil 6: Sorgulama Modeli	23
Şekil 7: Sorgulama Temelli Öğretim Süreç Becerileri	32
Şekil 8: Sorgulama Temelli Öğretimde Öğretmen Akış Planı.....	38
Şekil 9: Problems with Patterns and Numbers- Desenler ve Sayılarla İlgili Problemler (Shell Centre for Mathematical Education)	49
Şekil 10: Kavram Yanılgısı.....	60
Şekil 11: Kesir Yanıltmaca Örneği	61
Şekil 12: Saçılım Grafiği (Screeplot) Faktör Özdeğerleri.....	115
Şekil 13: Önerilen Yapısal Modele İlişkin Path Diyagramı	125
Şekil 14: Puanlayıcı Güvenirliği Hesaplama Formülü	131
Şekil 15: Araştırma Süreci	132

SİMGELER VE KISALTMALAR

AAAC Amerika Bilimi Geliştirme Derneği

ASSIST-ME Avrupa birliği tarafından finanse edilen sorgulama temelli fen, teknoloji ve matematik eğitimi projesi (EU-funded Assess Inquiry in Science, Technology, and Mathematics Education project)

DG Deney Grubu

EBA Eğitim Bilişim Ağı

IBL Inquiry Based Learning

KG1 Kontrol Grubu Bir

KG2 Kontrol Grubu İki

LEMA Project Modelleme ve Uygulamalar İçinde Öğrenme ve Eğitim (Learning and Education in and through Modelling and Applications)

MEB Milli Eğitim Bakanlığı

MORPA KAMPUS İlkokul ve ortaokul öğrencileri ve öğretmenlerine derslerde destek olmak için hazırlanmış, MEB programına uygun, binlerce içeriğin (konu anlatımları, çalışmalar, testler, videolar, belgeseller, ödev yaprakları, deneyler, kitaplar vb.) ve detaylı raporlamanın yer aldığı bir platformdur.

NRC Amerika Ulusal Araştırma Konseyi

NSF Amerika Ulusal Bilim Vakfı

OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalınma Örgütü
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PRIMAS	Avrupa apında Fen ve Matematik Eğitiminde Sorgulamannın Desteklenmesi Projesi
STÖ	Sorgulama Temelli Öğretim
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu
N	Kişi Sayısı
p	Anlamlılık Düzeyi
sd	Serbestlik Derecesi
\bar{X}	Ortalama
ss	Standart Sapma
r _{jx}	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S _j	Madde Standart Sapması
KR-20	Kuder-Richardson 20
r	Korelasyon Katsayısı

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Bu bölümde, ilgili literatür çerçevesinde çalışma konusu olarak ele alınan problemin, araştırmanın amacının, araştırmanın öneminin, araştırmanın sınırlılıklarının, araştırmanın varsayımlarının ve araştırmaya ait tanımların neler olduğu ortaya konulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Matematik, geçmişten günümüz dünyasına kadar her alanda kullanılan ve gelecekte de her zaman bilinmesine ihtiyaç duyacağımız öğrenmeleri içeren bir bilim dalıdır. Matematik öğretimini sadece okullarda yapılan dört işlem becerisini kapsayan ve sınıf düzeyi arttıkça konuların derinleştiği bir alan olarak düşünmemek gerekir. Matematik doğduğumuz andan itibaren ihtiyaç duyduğumuz ve farkında olmadan da kullandığımız bir bilim dalıdır. Çocukluk yıllarımızda, yediklerimizi saymamız, oyunlarda kişileri belirlememiz, markette alışveriş yaparken para üstü alıp verirken yaptığımız hesaplamalar ile başlayan ve yaş düzeyi arttıkça daha da karmaşık hale gelen bir süreç olarak devam etmektedir. Bu karmaşıklık bireylerin matematiğe olan bakış açılarını da olumsuz etkilemektedir. Matematik dersi genelde sevilmeyen derslerin başında gelmektedir. Hayatımızda bu kadar önemli bir yere sahip olan matematiği sevmemek ve ondan uzaklaşmak, aslında yaşamımızı derinden etkileyecek bir olay olarak düşünülebilir. Bireylerin gelişim düzeylerine bakıldığında bebekler ilk doğdukları anda her şeyi ağızlarına alarak ne olduğunu öğrenirken ilerleyen yaşlarda konuşma eylemine geçtikten sonra “Bu ne? Bu neden böyle? Bu nasıl oldu?” gibi sorularla ailelerini soru yağmuruna tutarlar. Bu sorularla var olanı öğrenmeye çalışırlar. Bu süreç soru sorarak, araştırarak, kişinin kendisine verilen cevapları düşünmesi ve yeni bilgiye ulaşması şeklinde devamlılık göstermektedir.

Öğrenmeye meraklı olan bebekler sürekli soru sorarken, büyükler ise çoğu şeyi öğrendiklerini düşündükleri için daha az soru sormaya başlarlar. Soru sorarak merak güdüsünü arttırıp konu ya da sürece olan ilginin arttırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla sorgulama yani soru sorma, bilgiye ulaşma bu tezin genel amacını oluşturmaktadır.

Sorgulama süreci, öğrencilerin başlattığı sorgulama ve öğretmenlerin başlattığı sorgulama şeklinde ikiye ayrılır. Sorgulamayı kimin başlattığı önemli olduğuna göre öğrencilerin başlattığı sorgulama, onların merak duygusundan kaynaklandığı için daha çok önem kazanmaktadır. Shulman (1986) geleneksel eğitim anlayışının öğretmen merkezli olduğunu ve sorgulamayı öğretmenlerin başlattığını ifade etmiştir. Harding (1999) bu eğitimde anlatılacak konu, sorulacak sorular ve cevaplarının belli olduğu bir anlayışa sahiptir. Bu görüşün aksine Morgan ve Saxton (1994) öğrencilerin öğretmenin anlattıklarını dinleyip, kabul etmeden önce sorgulayan bireyler olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu anlayışta, öğrenciler kendisine anlatılanlar ile yetinmeyen, olaylara farklı bakış açıları ile yaklaşan, düşünerek soru soran, olaylar arasında ilişki kuran bireyler olmalıdırlar. Yani bu anlayışta süreci şekillendiren kişinin öğrenci olması gerektiği vurgulanmıştır. Dewey (1933) sorgulamayı, kişilerin bir konuyu öğrenmek için sorular sorması, sorduğu soruların cevaplarını bulması, bu cevapları araştırırken elde ettiği bilgileri kullanarak yeni bilgiler üretmesi ve bu bilgileri yaşamında kullanmak için transfer etmesi olarak tanımlamıştır (aktaran Taşkoyan, 2008). Piaget (1929) ve Vygotsky (1978) öğrencilerin öğrenebilmeleri için, sorgulama ve etkileşime teşvik etme, hayal etme ve merak duygularını tetiklemenin önemli olduğunu vurgulamışlardır (Harlen, 2014). Çünkü bu süreçte öğrenci kendi merak ettiği şeyleri araştırarak ve daha derin öğrenmeler sağlayacaktır. Öğrenmeyi gerçekleştirmek için arkadaşları ile etkileşime girecek ve bu onun hem sosyal olarak gelişimine katkı sağlayacak hem de iletişim kurma becerileri ile kendini ifade etme becerileri geliştirecektir.

Sorgulama birçok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Saban (2002) sorgulamayı, kişilerin karşılaştıkları olay ve durumlara karşı sorgulayıcı tutum sergilemeleri,

karşılaştıkları durumlar içinde yaşadıkları problemleri çözebilmek için kendilerinde var olan, ihtiyacı olan bilgileri belirlemeleri ve hangi stratejiyi seçerlerse başarılı olacaklarına karar verme süreci olarak tanımlanmıştır. Clanchy ve Ballard (1995) öğrenmenin sorgulama yoluyla açığa çıkarıldığını belirtmişlerdir. Entwistle (1988) öğrencinin öğrenmeye karşı derin bir yaklaşım geliştirmesi için sorgulamanın bütünleştirici olduğunu ifade etmiştir. Derin öğrenmede bireyler bağımsız öğrenici olma, sorumluluk alma ve kişisel bilgi çerçevesi oluşturma konusunda teşvik edilirler (Harrison, 2004). Soru sorma bu öğretim yaklaşımında çok önemlidir. İlk soruyu sorma bu süreçte büyük önem arz etmektedir.

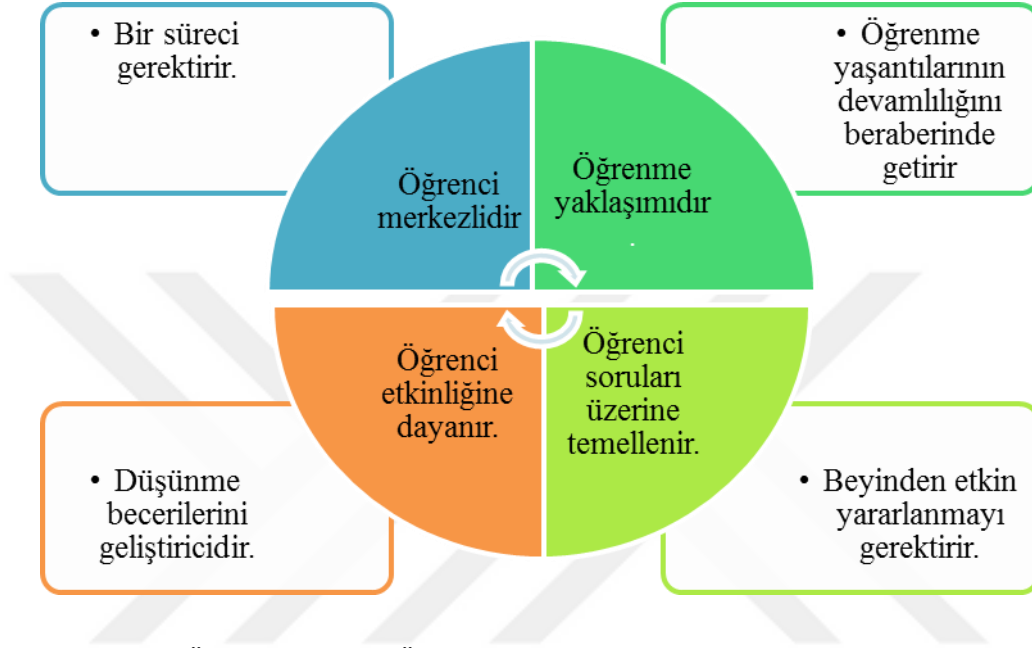
Sorgulama Temelli Öğretim (STÖ), derste öğretmenin sorduğu ve cevaplarını öğrenciden beklenen bir süreç akla gelmektedir. STÖ etkililiği Türkiye’de genellikle fen bilimleri derslerinde ele alınan ve süreci farklı değişkenler ile incelenen bir yapı olarak ele alınmaktadır (Akben ve Köseoğlu, 2010; Arı ve Yılmaz, 2016; Arslan, 2007; Bozkurt, 2012; Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011; Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2016; Karadağlı, 2006; Karamustafaoğlu ve Celep Havuz, 2016; Kayacan ve Selvi, 2017; Keçeci ve Kırbag Zengin, 2016; Kula, 2009; Oğuz ve Yürümezoğlu, 2007; Sever, Oğuz-Ünver ve Yürümezoğlu, 2013; Tatar, 2006; Timur ve Kıncal, 2010; Yürümezoğlu ve Oğuz-Ünver, 2010). STÖ kendine has özellikleri olan, ders işleme süreci çeşitlendirilerek işlenen ve plan dâhilinde öğrencileri yönlendiren bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım öğrencilerin öğrenmelerine de olumlu katkılar sağlamaktadır. Hem Türkiye’de hem de dünyada yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde STÖ uygulamaları özellikle ilkökul ve ortaokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Bu öğretim yaklaşımı ile öğrencilerin derslere yönelik tutumları, başarı düzeyleri, sorgulama ile ortaya çıkan bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve temel düşünme becerileri gibi durumlarında olumlu bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Aldan Karademir ve Saracaloğlu, 2013; Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Davies, Collier ve Howe, 2012; Duban, 2008; Kara, 2008; Erdoğan, 2005; Gençtürk, 2004; Sağlam, 2012; Sözen, 2010; Taşkoyan, 2008; Timur, 2005). Öğrencilerin başarı düzeylerini ve eğitim öğretim programındaki öğrenme becerilerinin

birçoğunu içinde barındıran bu öğretim yaklaşımının ilkokul öğrencilerine öğretilmesi ve süreçte kullanılmasının önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu amaçla uluslararası çalışmalar yapılmaktadır. PROFILES adlı projede yapılan önemli çalışmalardan biridir.

PROFILES (Professional reflection oriented focus on Inquiry-based learning and education through science), sorgulamaya dayalı fen eğitimini teşvik eden ve Avrupa Birliğinin 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen bir projedir. Bu projede değişen fen öğretiminin öğretmenlere öğretilmesi ve paylaşımlar yapılması hedeflenmektedir. "www.PARSEL.eu" sitesinden öğretmenler geliştirdikleri materyallerini paylaşarak diğer öğretmenlerin kullanımına açmaktadırlar. Matematik eğitimi alan yazını incelendiğinde, sorgulama temelli öğretim uygulamaları ile ilgili yurt içi kaynağa rastlanmamıştır. Alan yazında bu proje matematik ile ilgili STÖ'ye yönelik "Scientix Projesi" isimli bir projenin yapıldığı görülmüştür. Scientix Projesi: Sorgulamaya Dayalı Fen ve Matematik Eğitimi adı altında bir projedir. Bu proje Avrupa'da fen ve matematik öğretiminde STÖ kullanımına ilişkin paylaşım yapmak amacıyla yapılmıştır. Avrupa Okul Ağı (EUN European Schoolnet Academy) aracılığıyla 2009 Aralık ayında proje başlamış olup Mayıs 2010 tarihinde <http://scientix.eu> adresinden erişim linki açılmıştır. Bu linkte fen ve matematik öğretmenlerinin derslerinde kullanabilecekleri ve kendilerinin hazırladıkları proje etkinlikleri ve materyaller paylaşılmaktadır (Akdur ve Kurbanoglu, 2014). Ağırlıklı olarak bu projede de fen eğitimi ile ilgili etkinlikler yer almaktadır. Matematik eğitimi ile ilgili etkinlikler kısıtlı sayıdadır. Fen eğitiminde literatürde çok sayıda çalışmaya ulaşılabilirken matematik öğretimi için aynı durum geçerli değildir. STÖ yaklaşımının öğretilmesi bireylere önemli katkılar sağlayacaktır.

STÖ ile bireyler, bilim dünyasında çalışanların bilimsel araştırma yaparken kullandıkları bilimsel süreç becerilerini, yöntemlerini ve tekniklerini kullanarak yaşadıkları dünyayı anlamalarına yardımcı olacak bir çok durumu öğreneceklerdir. STÖ, sorgulama ve geniş çapta birçok araştırmanın dâhil olduğu önceki bilgileri ile yeni bilgiler oluşturarak öğrencilerin aktif katıldıkları bir öğrenme sürecidir (Alberta

Education, 1990). Öğrenciler konuyu anlamak için sürekli soru sorarak, soruların cevaplarını da araştırarak, araştırdıkları bilgileri organize ederek yapılandıkları bir süreç olarak düşünülebilir (Duban, 2008; Perry ve Richardson, 2001; Wood, 2003). Yeşil (2010, s.124) STÖ'nün özelliklerini aşağıdaki görseldeki gibi özetlemiştir:



Şekil 1: STÖ Yaklaşımının Özellikleri

Şekil 1'den de anlaşıldığı üzere STÖ öğrenciyi merkeze alan bir öğretim yaklaşımıdır ve süreçte öğrenci aktif şekilde görev almaktadır. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında STÖ yaklaşımına önem verilmektedir (MEB, 2018). 5-8. sınıf Matematik programları incelendiğinde matematik öğretiminde öğrencilerin sürece aktif katılmaları ve süreçte etkin rol almaları gerektiği belirtilmiştir. Program, öğrencilerin eleştirel düşüncelerini, sağlıklı iletişimi kurmalarını, fikirlerini ifade etmelerini ve fikirlerini gerekçeli bir şekilde yapılandırarak konuya farklı çözüm önerileri getirmelerine olanak sağlayan sınıf ortamlarının oluşturulmasını öngörmektedir. Öğrencilerin böyle bir ortama uyum sağlaması için ilkökul döneminde de bu şekilde bir eğitimden geçmeleri gerekmektedir. Ortaokulda bu şekilde bir sürecin yaşanması için ilkökulda öğrencilerin matematik bilgilerini kullanmaları, matematiğe değer vermeleri ve problem çözme becerilerini

geliştirmeleri önemlidir. Öğretmenlerin STÖ yaklaşımı kullanarak öğrencileri sürece aktif katacak ortamlar sağlayarak, günlük yaşamla matematiği ilişkilendirici örnekler vermelerine fırsat vermesi kayda değerdir. Öğrencilerin edindiği bilgileri günlük yaşamında yeni durumlara transfer edebilmelidir. Böylece kalıcı ve anlamlı öğrenme sağlandığında bilginin transfer edileceği unutulmamalıdır. Öğrenciler bireysel ve grup çalışmaları ile bilgilerini paylaşmayı, yeni durumlarda da bu bilgiyi kullanmayı öğrenmelidir. Böyle bir ortamın sağlanabilmesi için de öğretmenin iyi yapılandırılmış bir ders planı ile derse girmesi önemlidir. STÖ için öğretmen ve öğrencilerin bu kültürü içselleştirmiş olması gereklidir.

STÖ ile öğrencilerin neyi anlamalarını ve ne yapabilmelerini istiyoruz? gibi sorularına cevap verecek şekilde yapılandırılmalıdır. Sorular nicelikten çok niteliği ortaya çıkaracak şekilde hazırlanmalıdır. Öğrenciyi, öncelikle “Bana ne düşündüğünü söyle?” diyerek sürece dâhil edilmelidir. STÖ yaklaşımı, anlamın ve anlayışın, sadece konuyu bitirmeye odaklandığında konunun yeterince öğrenilemeyeceğini söylemektedir (Mason, 2000). Sorgulama temeline göre hazırlanmış program, anlamın etkin biçimde yapılandırılmasını ön görmektedir. STÖ yaklaşımında öğrencilerin kendi öğrenmelerine etkin olarak katılması ve öğrenmelerinin sorumluluğunu alması olarak kabul edilir. Her öğrencinin kendine has bir biçimde ve hızda dünyayı anlamasına olanak tanır. Kavramlara dayalı ana fikirleri tam anlamıyla öğretmenin, en kalıcı ve değerli öğrenme olduğu kabul edilmektedir (Alberta, 2004). Bu süreçte öğrenci kendi öğrenme hızını belirler ve sürece kendi bakış açısı ile yaklaşır. Pasif ve anlatılanları dinleyen konumdan ziyade kendi öğrenmesini kendi tasarlayan, öğrenme sitilinden kendi sorumlu olan öğrenciler yetişmektedir. Öğrenci neyi, nasıl öğreneceğini süreç içinde kendi öğrenmektedir.

İlgili çalışmalar incelendiğinde sorgulama temelli eğitimin fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji, matematik, geometri, din kültürü, coğrafya, hayat bilgisi ve tarih derslerinde sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. **Biyoloji alanında**, Murphy (2017), Tamari ve Shun Ho (2019), **Coğrafya alanında**, İlhan, Gülersoy ve Çelik (2017);

Din kültürü eğitimi alanında, Şişman (2009), **Fen bilgisi alanında**, Orcutt (1997); Amaral, Garrison ve Klentschy (2002); Eliot (2006); Tatar (2006); Karadağlı (2006); Arslan (2007); Oğuz ve Yürümezoğlu (2007); Kula (2009); Parim (2009); Akben ve Köseoğlu (2010); Timur ve Kıncal (2010); Yürümezoğlu ve Oğuz-Ünver (2010); Duru, Demir, Önen ve Benzer (2011); Bozkurt (2012); Sever, Oğuz-Ünver ve Yürümezoğlu (2013); Zhang (2013); Wichmann ve Timpe (2013); Bertsch, Kapelari ve Unterbruner (2014); Arı ve Yılmaz (2016); Karamustafaoğlu ve Celep Havuz (2016); Keçeci ve Kırbağ Zengin (2016); Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş (2016); Kayacan ve Selvi (2017); McKinley (2012), Ramnarain (2016); Akuma ve Callaghan (2017); Sukji, Wichaidit ve Wichaidit (2018), Samsuni, Santoso ve Kusasi (2019), Minalisa, Festiyed ve Ratnawulan (2019), Nurrahman, Gumarilang Cakti, Misrano, Yuliza ve Khairurrijal (2019), **Fizik alanında**, Sarı ve Güven (2013); Yetişir (2016), **Geometri alanında**, Salim ve Tiawa (2015); Patterson (2016), **Hayat Bilgisi öğretimi alanında**, Kara (2008);Nenadal ve Mistry (2018) **Kimya alanında**, Qureshi, Vishnumolakala, Southam ve Treagust (2016), Nielsen (2019), **Matematik alanında**, Philippeaux-Pierre (2009); Varnado (2011); Menezes, Guerreiro, Martinho, ve Ferreira, (2013); Yoshinobu ve Jones (2013); Mindy (2015); Hayward, Kogan ve Laursen (2016); Lin ve Thomas (2017); Davis (2017); Betts, McLarty ve Dickson (2017); Kim (2017); Rech, Hodge ve Matthews (2017), Fathoni ve Haryani (2018), Kusumawati, Hobri ve Hadi (2019), **Sağlık alanında**, Aparicio-Ting, Slater ve Kurz (2019), **Tarih alanında**, Yeşil (2010); Charro (2017); Voet ve De Wever (2017) çalışmalar olduğu görülmektedir.

Sınıf düzeyleri açısından çalışmalar incelendiğinde sorgulama temelli öğretime yönelik her düzeye uygun çalışmanın var olduğu görülmektedir.

Okulöncesi eğitimi öğrencileri ile Saçkes, Trundle, Bell ve O'Connell (2011); Trundle ve Saçkes (2012); Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş (2016); Hollingsworth ve Vandermass-Peeler (2017), **İlkokullar 1-4. sınıf öğrencileri ile** Akben ve Köseoğlu (2010); Varnado (2011); Yürümezoğlu ve Oğuz-Ünver (2014); Bertsch, Kapelari ve Unterbruner (2014); Nenadal ve Mistry (2018), Fathoni ve Haryani

(2018), **Ortaokul öğrencileri ile** Orcutt (1997); Tatar (2006); Arslan (2007); Kula (2009); Parim (2009); Arı ve Yılmaz (2016); Keçeci ve Kırbağ Zengin (2016); Patterson (2016); Charro (2017), Samsuni, Santoso ve Kusasi (2019), Kusumawati, Hobri ve Hadi (2019), **Lise öğrencileri ile** Zhang (2013); Wichmann ve Timpe (2013); Şişman (2009); McKinley (2012); Salim ve Tiawa (2015); Ramnarain (2016); Akuma ve Callaghan (2017); Murphy (2017), Nielsen (2019), Minalisa, Festiyed ve Ratnawulan (2019), **Lisans öğrencileri ile** Oğuz ve Yürümezoğlu (2007); Sever, Yürümezoğlu ve Oğuz-Ünver (2010); Sever, Oğuz-Ünver ve Yürümezoğlu (2013); Karamustafaoğlu ve Celep Havuz (2016); Hayward, Kogan ve Laursen (2016); Betts, McLarty ve Dickson (2017); Lin ve Thomas (2017), Tamari ve Shun Ho (2019), Aparicio-Ting, Slater ve Kurz (2019), Nurrahman, Gumarilang Cakti, Misrano, Yuliza ve Khairurrijal (2019), **Eğitici eğitimlerinde**, Yeşil (2010); Gutierrez (2015); Ramnarain (2016); Kim (2017) Rech, Hodge ve Matthews (2017); Voet ve De Wever (2017) kullanıldığı görülmüştür.

İncelenen literatür STÖ yönteminin etkili bir yöntem olduğunu, yurtiçi ve yurtdışı çalışmalarında fen bilimleri derslerinde daha fazla kullanıldığını göstermektedir. Matematik ile ilgi yurt içinde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yurtdışı çalışmalarında ise Varnado (2011) doktora tezinde ilkökul öğrencileri ile çalışmış ve genel olarak matematik ve dil öğrenimi ilişkisine bakmıştır. Menezes ve diğerleri (2013) ise matematik öğretmenlerinin STÖ yöntemini matematik dersinde uygulayan öğretmenlerin rolü üzerinde çalışılmıştır. Philippeaux-Pierre (2009) STÖ etkinliklerine nasıl soru yazılması gerektiği üzerine çalışmıştır. Yoshinobu ve Jones (2013) ilkökul öğrencilerinin STÖ'nün bakış açısını inceledikleri çalışmada eğitici ve öğretici bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Hayward, Kogan ve Laursen (2016) üniversitelerde matematik bölümündeki öğrencilerin STÖ'nün STEM eğitime bakış açıları, konulara yaklaşım ve paylaşımlarına, STÖ yöntemin etkililiği hakkında öğrencilerin görüşlerini ortaya koymuştur. Davis (2017) üniversitelerdeki matematik derslerinde STÖ'nün öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Mindy (2015) ise STÖ ile ters-yüz eğitimi birlikte kullanarak öğrencilerin başarısına etkisini araştırmıştır.

Betts, McLarty ve Dickson (2017) öğretmen adaylarının matematik dersinde STÖ etkinliklerinde teori ve pratikte nasıl bir değişim olduğunu, kendilerinin etkinlik geliştirme süreçlerini ve geliştirilen planların uygulanmasını araştırmıştır. Fathoni ve Haryani (2018), ilkokul öğrencilerinin matematikte yaratıcı düşünce becerilerini geliştirmek için STÖ yaklaşımını kullanmıştır. Benzer şekilde Kusumawati, Hobri ve Hadi (2019) de ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada STÖ eğitimi sonucunda yaratıcı düşüncelerinde artış olduğunu ifade etmişlerdir. Sonuç olarak teori ve pratik arasında bir bağ kurulduğunu ve eğitimin başarılı olduğunu ifade etmişlerdir. İlkokulda matematik eğitiminde başarıyı artırma ile ilgili çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir.

STÖ eğitimlerin azlığının sebeplerini inceleyen Ko ve Mesa (2014) bunun sebebi olarak etkinlik ve materyal eksikliğinin olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan bu çalışma ile matematik öğretiminde kesirler konusuna yönelik özgün ve orijinal ders planları hazırlanmış ve alana kazandırılmıştır. Kim (2017) ilkokul öğretmenlerinin STÖ eğitimi almalarının gerekliliği üzerine durmuş ve öğretmenlere eğitim vermiştir. Rech, Hodge ve Matthews (2017) matematik öğretmenlerinin STÖ yaklaşımını öğrenmeleri ve daha sonra öğretmenlerin bu yöntemi sınıflarında kullanmaları üzerine çalışmışlardır. Yaptıkları çalışma ile öğretmenler matematiği anlayan ve günlük yaşamda kullanan öğrenciler yetiştireceklerini ifade etmişlerdir. STÖ'nün öğrenmeye katkısının olduğunu ifade eden çalışmalar mevcuttur. Bu açıdan bakıldığında geleceğin eğitim öğretim yöntemine de etkisi büyük olan bu yöntemin tüm öğretim kademelerinde uygulanabileceği yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Bu açıdan matematik eğitiminde çalışma yapılmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; İlkokul 4. Sınıf matematik dersinde Sorgulama Temelli Öğretimin öğrencilerin matematik dilini kullanma (kesir dilini kullanma) becerilerine, matematik (Kesirler altöğrenme alanı) başarılarına etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine yönelik görüşlerinin ortaya konması

amaçlanmaktadır. Araştırmanın temel problemi; İlkokul 4. Sınıf matematik dersinde Sorgulama Temelli Öğretimin (STÖ) öğrencilerin matematik dilini kullanma (kesir dilini kullanma) becerilerine, matematik (Kesirler altöğrenme alanı) başarılarına etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine yönelik yönelik görüşleri nasıldır?

Bu temel probleme yanıt aramak için aşağıdaki alt problemler araştırılacaktır:

1. Deneysel (Sorgulama temelli öğretimin (STÖ) yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup), Kontrol Grubu 1 (K1, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen ve sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup) ve Kontrol Grubu 2 (KG2, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup) öğrencilerinin; "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
2. Deneysel (Sorgulama temelli öğretimin (STÖ) yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup), Kontrol Grubu 1 (K1, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen ve sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup) ve Kontrol Grubu 2 (KG2, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup) öğrencilerinin;
 - a) "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" kalıcılık testi puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
 - b) DG öğrencilerinin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test-kalıcılık testi puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
 - c) KG1 öğrencilerinin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test-kalıcılık testi puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
 - d) KG2 öğrencilerinin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test-kalıcılık testi puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

3. Deney (*Sorgulama temelli öğretimin (STÖ) yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup*), Kontrol Grubu 1 (*K1, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen ve sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup*) ve Kontrol Grubu 2 (*KG2, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup*) öğrencilerinin;

- a) Kazanımlara ulaşma düzeyi nedir?
- b) "Kesirler Başarı Testi" sontest puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
- c) DG öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" öntest-sontest puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
- d) KG1 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" öntest-sontest puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
- e) KG2 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" öntest-sontest puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

4. Deney (*Sorgulama temelli öğretimin (STÖ) yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup*), Kontrol Grubu 1 (*K1, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen ve sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup*) ve Kontrol Grubu 2 (*KG2, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup*) öğrencilerinin;

- a) "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
- b) DG öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" sontest-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?
- c) KG1 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" sontest-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

d) KG2 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" son test-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

5. Deney (Sorgulama temelli öğretimin (STÖ) yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup), Kontrol Grubu 1 (K1, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen ve sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup) ve Kontrol Grubu 2 (KG2, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre sınıf öğretmeni tarafından ders işlenen grup) öğrencilerinin;

a) Öğrencilerin (kesirler konusu öğretimi sırasında işlenen) matematik dersi ve öğrenme-öğretme sürecine yönelik görüşleri nasıldır? görüşler arasında benzerlik ve farklılıklar var mıdır?

b) DG öğrencilerinin sorgulama temelli öğrenme-öğretme sürecine (planlama, düzenleme, işleniş, öğrenme, yaratma, paylaşma) yönelik görüşleri nasıldır?

c) Öğretmenlerin sorgulama temelli öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüşleri nasıldır?

1.3.Sayıtlar

1. Deney ve Kontrol Grupları oluşturulurken, kontrol altına alınamayan değişkenlerin her üç grubu da aynı derecede etkilediği varsayılmıştır.

2. Veri toplama araçlarının hazırlanmasında alınan uzman görüşleri yeterlidir.

3. Katılımcıların veri toplama araçlarına verecekleri yanıtların gerçeği yansıtacağı varsayılacaktır.

1.4.Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında uygulanan Matematik Dersi (1-4) Öğretim Programı “Kesirler (6), Kesirlerde toplama işlemi (1), Kesirlerde çıkarma işlemi (2), Ondalık kesirler (4)” konularına ait kazanımlarla sınırlıdır.

2. Öğrencilerin kesir dilini kullanma becerileri “Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği”inde belirtilen maddelerle sınırlıdır.

1.5.Tanımlar

Sorgulama Temelli Öğretim: Sorgulama temelli öğretim; öğrenme aracı olarak öğrenci sorularının kullanıldığı; öğrencilerin meraklarını gidermek üzere sorular sorduğu; kendi soruları üzerinde düşünerek ve farklı bilgi kaynaklarından yararlanarak cevaplar aradığı; böylelikle de mevcut bilgilerinin ötesinde yeni bilgiler ürettiği bir öğrenme sürecini içermektedir. Okul ve öğretmene ilişkin evrensel ve toplumsal imaj, onların soru sormaları gerektiği yönündedir (Rousmaniere, 2001, s.110). Bir dersin hedeflerine ulaşmayı sağlayan yöntem, teknik ve araç gereçlerin belirlenmesine yön veren genel yaklaşıma strateji denir. Bu çalışmada sorgulama temelli öğretim yaklaşım olarak ele alınmıştır. Yöntem olarak soru cevap, sorgulama, örnek olay, problem çözme, bireysel çalışma, grup çalışması yöntemleri kullanılmıştır. Grupla ve bireysel öğretim teknikleri de kullanılmıştır.

Kesir Dilini Kullanma Becerisi: Matematikteki yer alan kesirler konusundaki matematiksel dilin kullanılmasıdır.

Kesir Alt Öğrenme Alanı: İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı, Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme, Veri olmak üzere dört öğrenme alanı olarak tasarlanmıştır. Kesirler alt öğrenme alanında dördüncü sınıfta basit ve bileşik kesri tanımlamaları ve kullanmaları öğrencilerden beklenmekte ve kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerine giriş yapılmaktadır. Paydaları eşit kesirler ile toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılması ve uygun problemlerin çözülmesi hedeflenmektedir. Ondalık gösterim konusu ise 4. sınıfta ele alınmaya başlanmaktadır. Ondalık gösterime geçişte, kesirlerle ve ölçme öğrenme alanında yer alan paralarımız alt öğrenme alanı ile ilişkilendirme önerilmektedir (MEB,2018).

II. KURAMSAL ÇERÇEVE

Kuramsal çerçeve başlığı altında öncelikle yapılandırmacılık kuramından bahsedilmiş sonrasında, sorgulamanın tarihçesi, sorgulama temelli öğretimin okullarda kullanımına başlamasının nasıl olduğu, sorgulama kültürünün ne olduğu, sorgulama modeli ve aşamaları, bu aşamalara uygun olarak sorgulama temelli öğretimin ne olduğu açıklanmıştır. Ayrıca matematik dersinde nasıl sorgulama temelli öğretim yapılacağı ve bu öğretimin nasıl değerlendirileceğine değinilmiştir. Bunun yanısıra matematik öğretiminde kesirler konusunun nasıl öğretildiğine ve sonrasında sorgulama temelli öğretim ve kesirler konusu ile ilgili yazında yapılan ilgili araştırmalardan bahsedilerek neden bu çalışmanın yapıldığı belirtilmiştir.

2.1 Yapılandırmacılık

Yapılandırmacı öğrenme, bilgiyi bireylerin kendinin yapılandırmasını ve bu yapılandırma sürecinde bilgiyi kendine göre anlamlandırma olarak tanımlanabilir. Bu anlamlandırma, gelişim evreleri ile ilgilidir (Yurdakul, 2005). Gelişim dönemindeki dünya ile etkileşimi onun bilgiyi yapılandırmasında etkilidir (Piaget, 1970; aktaran Driver, Asoko, Leach, Mortimer ve Scott, 1994). Bilgiyi yapılandırma, öğrenenin var olan durumda kullandığı bilgisi ile yeni kazanacağı bilgi arasında, tecrübeleri ile anlamlı bilgiler oluşturma süreci olarak tanımlanabilir (Koç, 2002; Özden, 2003; Özmen, 2004; Özdemir, Yalın ve Sezgin, 2004; Wheatley, 1991; Wilson, 1997). Bu yüzden bu süreçte öğrencilerin önceki öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olunması çok önemlidir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğretmenin de öğrenciye karşı görev ve sorumlulukları vardır (Hand, Treagust ve Vance, 1997). Öğretmenin öğrenciye rehberlik etme, araştırma yapmasına fırsat tanıma gibi görevleri vardır. Brooks ve Brooks (1993) öğretmenin öğrencilerin performanslarına göre öğretimi şekillendirmesini, sınıf içinde iletişim ve etkileşim sağlanmasını önermektedir. STÖ'yü uygulayan öğretmen, ortaya konulan konular ya da tartışılan konularda mutlak bir doğru olmamalı, çözüm yolu sunulabilmeli, farklı çözüm yolları

önerilebilmelidir. Bu şekilde planlanan/işlenen ders ile öğrenciler süreçte zihinsel olarak etkin olacaklardır (Bahar, 2010). Driver (1997) bu durum için öğretmenin, öğrencilerin eski bilgilerinde mevcut olan çelişkili bilgileri tespit etmesini ve çelişkili olan durumlara çözüm önerisi sunmasının önemli olduğuna vurgu yapmıştır. Bu düzeltmeler yapılmazsa, öğrenciler bilgiyi yanlış öğrenebilirler. Bu yüzden öğrenciler kendilerinde var olan bilgiyle beraber yeni bilgiyi tartarak elde etmelidirler (Özden, 2003). Süreçte öğretmen, öğrencilerin yanlış öğrenmelerinin önüne geçmeli ve bilgiyi pasif bir şekilde alan öğrencilerin sürece aktif şekilde katılmaları sağlamalıdır.

2.2 Sorgulamanın Tarihçesi

STÖ'nin kökenleri Lao Tzu, Socrates ve Plato'dan Jesus ve Cicero'ya kadar birçok filozof ve ismini sayamadığımız öğretmene dayanmaktadır (Granger-Brown, 2007). Filozoflar, sorgulama aktivitesinin, öğrenmenin ayrılmaz bir parçası olduğunu belirtmişlerdir.

Gökberk (1993), sorgulamanın tarihinden şöyle bahsetmektedir:

“Tarihsel süreç içinde kullanılagelen sorgulama yaklaşımı, ilk çağın en büyük düşünürlerinden Sokrat döneminden beri bilinmektedir. Sokrates, öğrencilerine sorun sunup sorgulama yoluyla düşüncelerini ve sorunlara çözümler üretmelerini sağladı. Kendine özgü bir yaklaşım olan “konuşma” ile düşünceler ortaya koyduktan sonra yorumlar karşılıklı olarak eleştirilir, herkesin kabul edeceği şeye varmak istenir, bilgileri edindirmeye çalışmaz, doğruyu çevresindekilerle birlikte bulmaya çalışırdı” (aktaran Kızılhan, 2003, s.20).

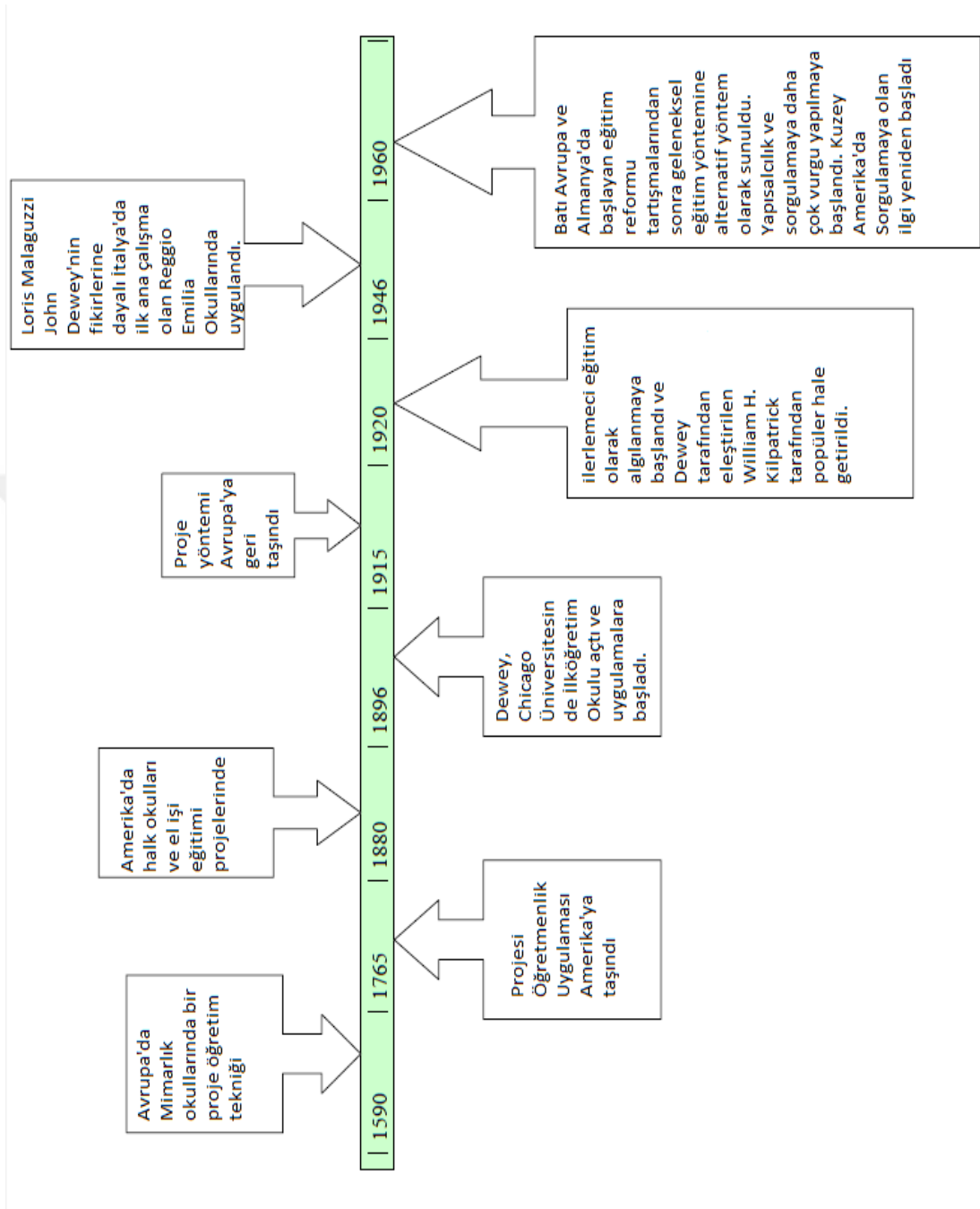
Sorgulamanın tarihçesi, M.Ö. 5. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Her şeyi sorgulayan Sokrates'in gençleri düşünmeye zorlaması, bilinmeyenlerin bilinmesine öncülük etmiştir. Fakat onun bu sürekli sorgulayan yapısı o dönemin şartlarına uygun olmamış ve bu sorgulamaları onun hayatına mal olmuştur (Davis, 2005). Sokrates'in ortaya koymuş olduğu Menon Diyalogu STÖ'nin temelini oluşturmaktadır. Sokrates

Menon diyalogunda bir köleye sorular sorarak, aldığı cevaplara da sorular ile karşılık vererek geometri kuramını öğretmiştir. İnsana aktif bir rol yükleyen Sokrates, öğretmenin bilgiyi aktardığı, öğrenenin ise bilgiyi aldığı bir eğitim anlayışının karşısına STÖ anlayışını koymuştur (Kantarıcı, 2013).

20. yüzyıl, sorgulayan insanın yeni bilgiler keşfederek, kalıcı bilgiler edindiği, kendi başına düşünerek düşünme becerisi ile ortaya çıkan sorunları çözebildiği bir dönem olmuştur. Bu yüzyılın hedefi bağımsız düşünebilen, sorgulayıcı, olaylara şüphe ile bakan bireyler yetiştirmek olmuştur. İkinci dünya savaşı sırasında 20. yüzyılın meşhur eğitimcilerinden olan Dewey (1963) totaliter düşünce tarafından ortadan kaldırılmaya çalışılan STÖ'nün önemini ortaya koymuştur (aktaran National Research Council, 2000). Ayrıca bu dönemde STÖ'nün diğer savunucularının Jean Jacques Rousseau, Jean Piaget, Lev Vygotsky ve Jerome Bruner olduğu ifade edilmiştir (Davis, 2005). Dewey, gerçeklerin ezberlenmesinin yerine, öğrencilere bilimsel olarak nasıl düşünülüp nasıl davranması gerektiğini öğretmesinin gerektiğine inanmaktadır (National Research Council, 2000). Lazonder ve Harmsen (2016) geçmiş yıllarda STÖ ile bilimin öğretilmesi ve öğrenilmesinde en verimli yaklaşım olarak kullanılıyor olduğunu ifade ederken, Kuhn (2005) ve Klahr (2000) gibi akademisyenlerin etkili çalışmaları, bilimsel süreç becerilerini de geliştirdiğini ve öğrenmede çok etkili bir yaklaşım olmasına dikkat çekmiştir.

2.3 Sorgulama Temelli Öğretimin Tarihi ve Okullarda Kullanımı

Dewey (1990a), Edwards, Gandini ve Forman (1998), ve Knoll (1997) STÖ'nün 1590'lı yıllardan günümüze kadar var olduğunu belirtmişlerdir. Kısaca gelişimi şekil 2'de (Wells, 2011, s.19) anlatılmıştır.



Şekil 2: Sorgulama Temelli Öğretimin Tarihsel İlerlemesi

Knoll (1997) STÖ'nün ilk olarak Avrupa'da mimarlık okullarında kullanıldığını ifade etmiştir. 200 yıl sonra Amerika'da profesyonel olarak bu eğitimlere başlanılmıştır. 1900'lü yılların başında John Dewey tarafından popülerleşmiştir.

Dewey (1990b), Pragmatist ve sosyal yapısalcılığa uygun olan bu yaklaşımın iyi bir uygulama olacağını savunmuştur. O dönemin geleneksel sınıflarında bu öğretim yaklaşımına çok az yer verildiğini genellikle laboratuvar, materyaller, araçlar kullanarak dersin yapılandırılması gerektiğini vurgulamıştır. Öğrencilerin bir şeyler ürettikleri, yarattıkları, sorguladıkları ve aktif şekilde rol aldıkları ortamların olması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin okullarda kapalı kapılar ardında doğal dürtülerinden arındırılarak sessizce saatlerce ders dinlemek zorunda kaldıklarını belirtmiştir. Dewey öğrencilerin doğal yaşamlarına uygun şekilde ders işlenirse başarılı olunmama gibi bir durumun olmadığını söylemiştir. 1990'lı yılların sonuna doğru teknolojinin gelişimi ile paralel bir şekilde T. De Jong ve Van Joolingen (1998), bilim alanlarındaki simülasyon tabanlı sorgulama öğrenimi ile litaretüre giriş yapmışlardır. Öğrencilerin, sorgulama döngüsünün çeşitli evrelerinde karşılaştıkları tipik problemlerin bir analizini takiben, ek rehberli ve ilave simülasyonların etkinliğini karşılaştıran ampirik çalışmalar sentezleyerek yöntemi farklı şekillerde uygulamışlardır. Apps ve Carter (2006), Dewey (1996), Gilbert (2009) ve Vygotsky (2006) gibi eğitimciler STÖ'yü yapısalcı paradigma felsefesine dayandığını belirtirken, Mills ve Donnelly (2001) özel bir öğretim metodu ya da öğrenme stratejisinden ziyade felsefik bir duruş olarak ifade etmiştir. Chu ve diğerleri (2008) ve Wilhelm (2007) STÖ'yü bir süreç olarak tanımlarken, Bell (2010), Chang ve Wang (2009) bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlamışlardır (aktaran Wells, 2011). STÖ'nün yaklaşım, yöntem ve öğretim tekniği ayrımı günümüzde bile hala tartışmasını korumaktadır.

2.4 Sorgulama Kültürü

Sorgulama ile öğrenciler hem bedenlerini hem de zihinlerini aynı süreçte kullanabilirler. Süreçte kendi yaptıkları, sürece aktif katıldıkları için de öğrencilerde, kalıcı öğrenmeler daha fazla olmaktadır. STÖ'nün öğrencilerin daha bağımsız, daha pozitif, daha yaratıcı olmalarına yardımcı olduğu görülmektedir (Kühne, 1995). Çünkü süreç içinde öğrenci bazen grup çalışmalarında kendi fikirlerini ortaya koyarken, bazen de bireysel çalışmalarda fikirlerini kanıtlamak için araştırmalar

yapmaktadır. Süreç bir yarışma ya da hırs duygularını körüklemediği için öğrenciler derste daha pozitif olmaktadır. STÖ, yaşadığımız dünyada var olan bilgileri toplayarak fiziksel ve zihinsel becerilerimizi kullanarak bilgileri anlamlandırmamızı sağlayan süreçtir (Hakkarainen, 2003). Rutherford (1964); Schwab ve Bradwein (1962) sorgulamanın iki farklı türü olduğunu belirtmişlerdir. Birincisi içerik olarak sorgulama, ikincisi teknik olarak sorgulamadır. İçerik olarak sorgulamada bilgiler bilimin ortaya koyduğu karakteristik özellikleri içinde yapılandırılır ya da bilimin parçalarını oluşturan süreçlerin tek tek incelenmesidir. Teknik olarak sorgulama, sorgulama metotları kullanılarak yapılan süreçtir. Seçilen stratejiler bilimsel bir kavramı öğretmek için kullanılır. Her iki sorgulama açısından bakıldığında araştırma yapılacak konunun seçimine göre teknik olarak sorgulama ya da içerik olarak sorgulama eşit öneme sahiptir.

Sorgulama kültürü (Alberta, 2004, s. 2). için gerekli olanlar aşağıdaki Şekil 3'te görselleştirilmiştir.

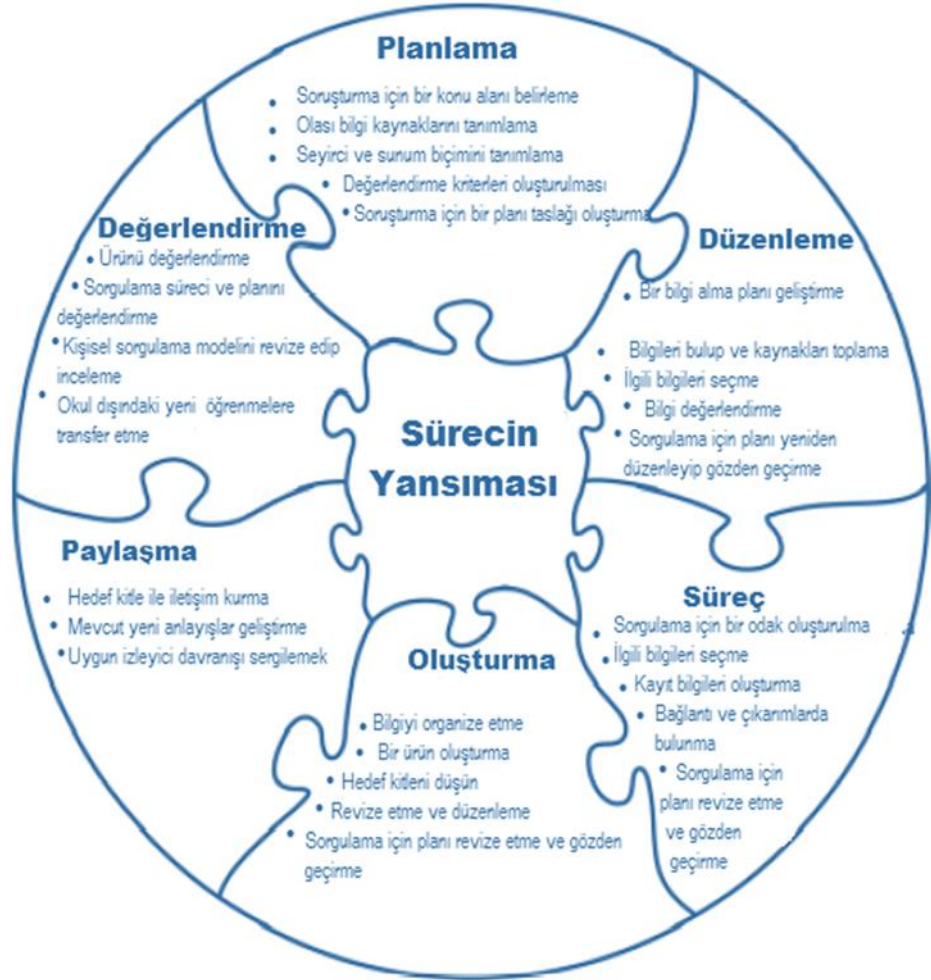


Şekil 3: Sorgulama Kültürü

STÖ kültürü aynı zamanda tanımlama, destekleme ve zihinsel süreçleri öğrenme anlamına da gelmektedir. Zihinsel beceriler “öğrenmek için öğrenme” sürecinin bir parçası olarak, yeni bilgileri okul ve okul dışına transfer etmeye yaramaktadır. Bu süreçte STÖ, “öğrencilere, bilişsel ve duyuşsal öğrenmeyi anlamak ve keşfetmek için fırsatlar sunar” (Hacker, 1999; Kuhlthau, 1988). Bradburn ve Sudman (1991) soru sorma konusunda şunları belirtmiştir: Soru sorma, düşünceyi ateşleyen bir yöntem olarak kabul edilir (aktaran Özden, 2003). İnsanların düşünmesi, daha çok kafalarında soru işaretleri oluşturarak meydana gelmektedir. İnsanların zihinlerini çalıştırmaları için sorulara ihtiyaçları vardır. Öğrenme, zihindeki sorulara cevap bulmaya yönelik olduğunda daha anlamlı olmaktadır. Düşünme, bir konu üzerinde sorular sorulmaya başlandığı andan itibaren oluşmaya başlar. Bilimsel düşünmeyi öğrenmede soru sormanın önemi büyüktür. Çünkü bilimdeki gelişmeler zihinlere takılan sorulara cevap arama sonucu gerçekleşmektedir. Birey ne kadar çok düşünüp soru sorup, sorduğu cevaplara ulaştıkça yeni bilgiler edinmesi o kadar hızlı olacaktır. Her soru yeni bir bakış açısını da beraberinde getirecektir. Zihninde oluşan kendisinde dengesizliğe yol açan problemlere cevaplar arayacaktır.

2.5 Sorgulama Modeli ve Aşamaları

STÖ ile öğrenciler bilimsel süreç becerisi kazanırlar (Aktamış ve Ergin 2007). STÖ sürecinde öğrencilerin izlemesi gereken sıra aşağıdaki Şekil 5’te gösterilmiştir (Alberta Education, 2004, s.10);



Şekil 4: Sorgulama Temelli Öğretimde Sürecin Yansıması

STÖ sürecinde öğrenci planlama, düzenleme, süreç, oluşturma, paylaşma ve değerlendirme basamaklarını izlemektedir (Alberta Education, 2004).

Planlama aşamasında öğrenci öğrenmesi gereken konuyu belirler ve bu konuda hakkında kendisine yardımcı olabilecek bütün kaynakları tarar.

Düzenleme aşamasında öğrenci ulaştığı kaynakları içinden kendisine yardımcı olabilecek kaynakları seçer, düzenler hangi amaçla kullanacağını tasarlar.

Süreç aşamasında öğrenmesi gereken ilgi ile ilgili odak noktayı belirler. Bağlantı ve çıkarımlarda bulunur. Eksik sorguladığı nokta olup olmadığını belirler.

Oluşturma aşamasında elindeki bilgiler sınıflandırır. Ne amaçla öğrendiğini nasıl bir ürün ortaya çıktığını kontrol eder.

Paylaşma aşamasında grup arkadaşları düşündüğü ve bağlantı kurduğu bilgileri paylaşır.

Değerlendirme aşamasında elde etmiş olduğu ürünü ya da bilgiyi değerlendirmeleri için akranlarına sunar. Eksiklerini belirleyip yeniden düzenler ve ürün ya da bilgiyi elde eder.

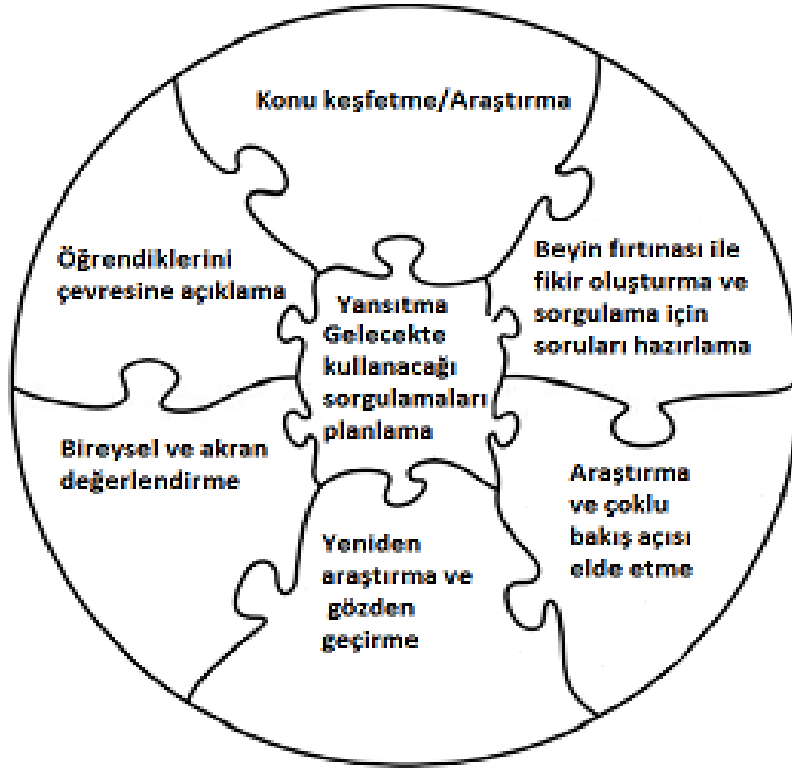
Araştırma-sorgulama kavramına baktığımızda, en geniş anlamıyla öğrenciler ya da öğretmen tarafından başlatılan ve öğrencileri, mevcut anlama düzeyinden yeni ve daha derin bir anlama düzeyine götüren süreç olarak tanımlanabilir. Burada şekil 4'te sorgulama becerisinde geçen kavramlar ifade edilmiştir (Anderson, 2002, s. 25).



Şekil 5: Sorgulama Temelli Öğretim Süreci

Anderson (2002), sorgulamayı, dünyayı anlamlandırma çabasıyla çevreyle etkin biçimde ilgilenmeyi ve buna bağlı olarak karşılaşılan tecrübeler ve toplanan bilgiler

arasındaki bağlantılar üzerinde dönüşümlü düşünmeyi içerir olarak ifade etmiştir. Sorgulama öğrenmenin temel basamaklarından biri ve bilgiye ulaşma yoludur. Öğrencilere araştırmayı, bilimsel düşünme becerileri kazanmayı ve bu düşüncelerini sınıfta akranları ile ve temas da oldukları daha uzman bilim çevreleri ile test etmeyi öğrenmek için önemli fırsatlar sunmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 2004). Sorgulama modeli yedi aşamadan oluşan bir çemberde ifade edilmiştir. Torp ve Sage (1998), Schwartz, Lin, Brophy ve Bransford (1999), Short, Harste, ve Burke (1996) sorgulama çemberini 7 aşamadan oluşturduğunu belirtmişlerdir. Proje tabanlı öğrenme ile benzerliklerinin olduğunu tıp, fen, matematik ve hukuk gibi alanlarda sıklıkla kullanıldığını belirtmişlerdir (aktaran Luke, 2004, s.7). Şekil 6 sorgulama modeli ile süreç ifade edilmiştir.



Şekil 6: Sorgulama Modeli

Konuyu keşfetme/araştırma: Short ve diğerlerine (1996) göre sorgulama için soruları bulma zaman almaktadır. Öğrenciler bu aşamada önce gözlem yapar ve gözlem sonuçlarına uygun bir soru seçerler. Sorgulama çemberindeki aşamalara uygun olarak öğrencilere bir konu hakkında araştırmaya başladıklarında yeterli zaman verilmesi gerekir. Öğrencilere ders kitapları, videolar, materyaller, gerçek nesnelere, otantik nesnelere ve internet gibi materyaller sağlanmalıdır. Öğrencilerin yeterli araştırma yapmaları için bu fırsatların sağlanması önemlidir.

Beyin fırtınası ile fikir oluşturma ve sorgulama için soru hazırlama: Konular çok geniş yapılar olduğu için öğrenciler öncelikle beyin fırtınası ile fikirlerini ortaya koyarlar. Ondan sonra araştırdıkları konu hakkında kendi sorularını hazırlarlar (Schwartz ve diğerleri, 1999). Hazırlanan sorular aslında öğrencilerin bulmak istedikleri konunun özünü oluşturduğu için gelecek araştırmaları için büyük önem taşımaktadır.

Araştırma ve çoklu bakış açısı elde etme: Bu aşamada öğrencilerin sorgulayacakları konuları araştırmak için farklı bakış açıları ve farklı görüşleri dikkate alarak çalışmalarını teşvik edilir. Schwartz ve diğerleri (1999) öğrencilerin konuyu detaylı incelemelerini istemişlerdir. Ayrıca arkadaşlarının görüşlerini dikkate alarak yeni bilgiyi elde etmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Short ve diğerleri (1996) öğrencilerin yapmaları gereken şeyin, bir konuya odaklanmaları, daha derin ve daha yoğun düşünerek konular hakkında yorum yapmalarının sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu yüzden öğrencilerin grup çalışması yapmasına olanak tanınmalıdır. Çünkü öğrenciler farklı kişiler ile çalıştıkça yeni bakış açıları elde edeceklerdir.

Yeniden araştırma ve gözden geçirme: Öğrencilerin bireysel çalışmalarından ve grup çalışmalarından sonra araştırdıkları sonuçları tartışıp yeniden düzenlemeleri gerekir. Bu şekilde öğrencilerin araştırma becerilerini kullanırken okuma, yazma, konuşma ve dinleme becerileri de gelişecektir (Luke, 2004). Bu aşamada öğrenciler sunum ve final projelerini yaratmaya ve geliştirmeye başlarlar.

Bireysel ve akran değerlendirmesi: Schwartz ve diğerleri (1999) öğrencilerin kendilerinin ve akranlarının çalışmaları hakkında eksikleri ve kusurları bu aşamada belirteceklerini ifade etmişlerdir. Bu değerlendirmeler aslında kişinin kendi çalışmasındaki eksiklerini görmesi ya da yaptığı araştırmanın doğruluğunu tespit etmesi yönünde olmaktadır. Öz değerlendirme yapmak için öncelikle kişi kendi bilgilerini değerlendirir. Sonrasında arkadaşlarının yaptıkları değerlendirmelere göre kendi çalışmalarını gözden geçirirler.

Öğrendiklerini çevresine açıklama: Öğrenciler araştırdıkları ya da elde ettikleri ürünlerin problem durumunu, stratejisini, bulgularını ve sonuçlarını büyük sınıf ortamında arkadaşları ile paylaşırlar. Öğrencilerin bu aşamada bulmuş olduğu ya da ortaya çıkarmış olduğu bilgiyi net bir şekilde arkadaş grubuna anlatması önemlidir. Öğrenciler kendilerine sorulan sorular ve arkadaşlarının getirmiş olduğu öneriler ile çoklu bakış açısı kazanacaklardır (Schwartz ve diğerleri,1999).

Yansıtma ve planlama: Bu aşama sorgulama çemberinin son aşamasını oluşturmaktadır. Oxford (1990) bu aşamada öğrencinin gelecekteki öğrenmelerini planladıkları safha olduğunu belirtmiştir. Bu zamana kadar yapılan gözlemlerle, öğrenciler gelecekte yapacakları araştırmalar için bir bakış açısı kazanacaklardır. Bu aşama hayat boyu öğrenmeye katkı sağlayacaktır. Gelecek hakkında düşünmek ve gelecek ile ilgili planlar yapmak, öğrencilerin bilgiyi yapılandırıp yeni durumlara transfer etmesini sağlayacaktır.

Bu model aslında bir tanımın şekilsel olarak ifadesini göstermektedir. Bu model ile bireyler öğrendiklerini nasıl birleştireceklerini öğrenirler. Sorgulama modeli kişilerde olması gereken becerilerin hepsini kapsamaktadır. STÖ ile öğrenme sağlanırken bu modeli takip etmeli, plan oluşturken yine bu plana uygun şekilde modelleme yapılmalıdır.

2.6 Sorgulama Temelli Öğretim

STÖ bilim adamları ve eğitimciler için derin öğrenme fırsatları sağlar ve problem çözme yaklaşımını kullanarak kavram öğretimi yaparak aynı zamanda işbirlikçi bir çalışma ortamı sağlar (McGehee, 2001: aktaran Shannon-Degenhart, 2007). STÖ, birçok öğretim yöntemini de içine alan anlamlı öğrenmeler sağlayan bir öğretim yaklaşımıdır. İşbirlikçi ortam ile STÖ için gerekli olan birçok soru ve cevaplar ortaya çıkmaktadır. Kişi bireysel olarak farklı bakış açısına sahip olabilir fakat belli bir süre sonra işin içinden çıkamayabilir. Grup çalışmaları ile birey yeni düşünce ve fikirlere sahip olur. Süreçte bu fikirleri kullanarak yeni bilgilere de ulaşabilir. Kuhn, Black, Keselman ve Kaplan (2000) sorgulamanın amacını küçük ve büyük çocuklarda hem hedef belirlemek hem de olaylardaki sebep sonuç ilişkisinin kavranması olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinden elde edilen sorunlara bakış açısı aslında onun hayat felsefesini ve hayattaki amaçlarını da orta koyma sürecini yansıtmaktadır. Karşılaştığı problem kendi yaşamında karşısına çıktığında ne yapacağını kendi deneyimlerinden yola çıkarak cevaplamaya çalışacaktır. STÖ sadece fiziksel aktiviteler değil aynı zamanda zihinsel aktivitelerde de yer almaktadır (Crawford, 2000). Zihinsel aktiviteler genelde bilimsel sorgulama sürecini yansıtmaktadır. Fiziksel olarak yapmış olduğu aktiviteler bir konuyu öğrenmek için geliştirilmiş ya da öğrenci tarafından tasarlanmış el yapımı materyallerdir. Öğrenci bir konuyu öğrenmek için el becerilerini kullanarak çeşitli materyallerden faydalanacağı gibi sadece sorular sorarak ve araştırma yaparak da problem durumunu çözebilir. Linn, Bell ve Davis (2004) sorgulamayı, kolay anlaşılır şekilde ve küçük grup (akran) tartışmaları ile yapılandırıcı modeller kullanarak, bilgiyi arayarak varsayımlar oluşturarak, araştırma planı yaparak, ayırt edici alternatifler oluşturarak, eleştirel deneyimler yaşayarak, istekli bir şekilde problemleri teşhis etmeye çalışma süreci olarak tanımlamışlardır.

STÖ, iyi bir öğrenmenin temel yapı taşını oluşturmaktadır. STÖ ile yapılan uygulamalar arttıkça öğrencilerden dezavantajlı olanların ve özgüvenleri düşük olanların özgüven seviyeleri gitgide artarak yükseleceği düşünülmektedir (European

Commission, 2007; Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, ve Hemmo, 2007). Bu öğretim yaklaşımı ile öğrencilerin konuya olan tutum ve motivasyonları üzerine pozitif yönde etki etmektedir. STÖ yaklaşımı matematik dersini heyecan verici ve daha ilginç hale getirmektedir (Bruder ve Prescott, 2013). STÖ ile öğrenciler bilimsel bilgileri daha iyi anlayıp hatırlayacaklardır (Walker, 2007). STÖ bir dizi düşünsel etkinliktir (Windschitl, 2002). Sadece soru sormak değil, bilimin doğasını araştırmak için kullanılan süreçleri de kapsamaktadır (NRC, 1996). STÖ, bilimsel süreç becerileri çizgisinin dışında soru sorma temelli yaklaşımdır (Crawford, 2007). Zacharia (2003) ve Thier ve Daviss (2001) STÖ ile öğrencilerin sorgulamalarına izin verildiği takdirde bu beceri ile öğrenciler bilginin bir parçası haline geleceğini ifade etmişlerdir. STÖ desteklenen bilgileri öğrenciler, yeni durum ve içeriklere daha kolay transfer edebileceklerdir (Primas project, 2011).

Barrett, Mac Labhraian, ve Fallon (2005) STÖ'e düşünüldüğünde "sadece bir öğretim ve öğrenim tekniği olarak değil "toplam eğitim stratejisi" olarak düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir. Süreç içinde bir problem durumu ortaya konulduğunda öğrencilerin önce problemi küçük grup ya da gruplar halinde tartışılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmen bağımsız bir şekilde öğrencilerin çalışmalarına müsaade eder ve daha sonra öğrenciler geri gruplarına döndüklerinde akranlarından öğrendiklerini paylaşarak problemi kendi grup arkadaşları ile birlikte çözmeye çalışmalıdırlar. Bu şekilde yapılandırılan STÖ yaklaşımı, sosyal yapılandırmacılık temeline dayanır ve daha fazla bilgi öğrenilmesini sağlar. Bu durum bize STÖ'nün uygulandığı sınıflarda grup çalışmalarına önem verilmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

STÖ kişinin kendi merak ve ilgileri doğrultusunda kendi deneyimlerinden yola çıkarak öğrenme ve öğretme sürecidir (Llewellyn, 2002; Aulls ve Shore, 2008). Fen alanında çalışma yapan eğitimcilerden Leonard ve Penick'e (2009) göre gerçek sorgulama, öğrencilerin gözlem yapması, tahminde bulunmaları, soru sormaları, formül oluşturmaları, analiz etmeleri daha sonra bir grup çalışması ile fikirlerini, sonuçlarını referansları ile paylaşmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı

STÖ alan öğrenciler, grup çalışması, sözlü ifade etme, problemlerle başa çıkma, diğer disiplinlerle işbirliği kurma çalışmalarında daha başarılı olacaktırlar (Komoroske, Hameed, Szobozslai, Newsom, ve Williams, 2015). Çünkü STÖ yaklaşımında öğrencilerin kendi istedikleri zamandan itibaren başlayan ve ünite sonlanana kadar devam eden özel bir konu hakkında daha fazla bilgi elde etmeye çalışılan sorgulama süreci olması sebebiyle (Saunders-Stewart, 2008) başarıları artmaktadır. Benzer şekilde Berghoff, Egawa, Harste, ve Hoonan (2000) okuma yazma programı gibi çok yönlü bir öğretim yaklaşımı olduğunu belirtmişlerdir. İlk seviye kişinin öğrenmek için soru ya da sorular sormasıdır. Bu öğretim yaklaşımında öğrenci daima sorular sorar ve bu sorular bizim hali hazırda bildiğiniz şeylerin kökeninden gelir ve bu sorular ile bir öğrenci alternatif bakış açıları arayabilir, daha fazla bilgi toplanabilir, varsayımlarını açıklayabilir, tahminlerde bulunabilir. Sorgulama bilinen bir yoldur ve yeni bir yolculuğa gönüllü olmak gerekir, bildiğin bir konu hakkında sorular ile çok farklı bakış açılarını fark edebilir ve sosyal olarak işbirliği sürecini geliştirebilir. Süreç ile ilgili olarak Newell (2003) STÖ'yü bir süreç olarak tanımlarken, var olan programı takip etmek yerine öğrencilerin ilgileri üzerine vurgu yapıldığını belirtmiştir. Bu yaklaşım ile dar bir bakış açısından ziyade disiplinler arası geniş bir bakış açısına sahip olunur. Öğretmenlerin hazırladıkları plan yerine öğrenciler tarafından geliştirilen materyaller ve veriler kullanılır ayrıca ikincil kaynaklar ya da metinler yerine orijinal kaynaklar ve doğrudan deneme yoluyla elde edilmelidir.

Parker (2007) STÖ yaklaşımında planın, olmazsa olmazlardan olduğunu belirtmiştir. Öğretmenin bu öğretim yaklaşımında bir planın gerekli olduğunu ve öğretmenin öğrencilerin neleri bilip bilmediğini araştırarak, konunun içinde tutacak sorulara rehberlik etmesi ve süreci iyi yönetmesi gerekmektedir. Öğrencilerin rastgele soru sormaları sorgulama temelli öğretimin gerçekleştiği anlamına gelmemektedir. Anlamlı ve konu ile ilgili sorular sormaları ve farklı bakış açıları ile sürece devam etmeleri gerekmektedir. STÖ'nün amacı, öğrencilerin yaşadıkları dünyada yaşamlarını daha iyi sürdürebilmeleri için bilgiye elde etme ve yaşadıkları sorunların

üstesinden gelmek için bilgilerini araştırarak, sorgulayarak elde etmesine yardımcı olmak, tutum ve beceriler kazanmasını sağlamaktır (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Bu süreç aslında onun tüm yaşamını etkileyecek beceriler elde etmesini sağlamaktadır. Öğrenciler önlerine çıkan sorunlarda problem durumunu iyi ayırt etmeyi, kendisinin neleri bildiği, nelere ihtiyaç duyduğunu ayırt eder ve süreci ona göre planlamaktadır. Askew, Brown, Rhodes, Johnson, ve Wiliam (1997), Ernest (1991) ve Swan (2006) matematik ve bilimdeki öğrenme ve eğitimi üç farklı şekilde açıklamıştır. Birincisi transfer edilebilir bir yaklaşım olarak belirtmişlerdir. Öğretmen merkezli olduğunu bu yüzden de bilgilerin pasif bir şekilde öğrencilere aktarıldığını belirtmişlerdir. İkinci olarak bir keşif yaklaşımı olacağını belirtmişlerdir. Bu süreçte öğrenci merkezdedir. Öğretmenler öğrencilerin keşfetmelerini ve bulmalarını sağlayacak görevler vererek öğrencilerin etkin olmasına özen gösterirler. Üçüncü olarak bağlantılı bir yaklaşım olarak öğretmedir. Bu süreçte öğrenci merkezdedir. İşbirliği yaklaşımıdır, süreçte öğrenciler küçük akran grupları ile gruplar oluşturarak, fikir paylaşımı yaparak süreç işlenmektedir. Swain ve Swan (2005, s.43) bu üç özelliği STÖ çerçevesinde planlamayı Tablo 1’de açıklamıştır;

Tablo 1: Sorgulama Temelli Öğretim Çerçevesinde Planlama

	Transfer edilebilirlik	Keşfetme	Zorluklar
Konuya bakış	Bilgi ve standart prosedürler bir bütün halinde verilir. Öğrencilerin uyması gereken kurallar ve evrensel bir doğru vardır.	Öğretmenin pasif olduğu, öğrencilerin kendi konseptlerini ve metotlarını oluşturacakları fırsatlar yaratacakları bir konu verilir.	Öğrencilerin yarattığı tartışmalar yoluyla öğretmen fikirler arasında bir bağlantı kurmaya çalışır.
Öğrenmeye	İzleme, dinleme ve akıcı bir şekilde	Yansıtma ve pratik keşiflere dayalı	İçine kapanık öğrencileri

bakış	bireylerin olayın içinde yer aldığı bireysel aktivitelere dayanır.	bireysel aktivitelerdir.	tartışmaların içine çekmek ve tartışmaları anlamalarını sağlamak zor olabilir.
-------	--	--------------------------	--

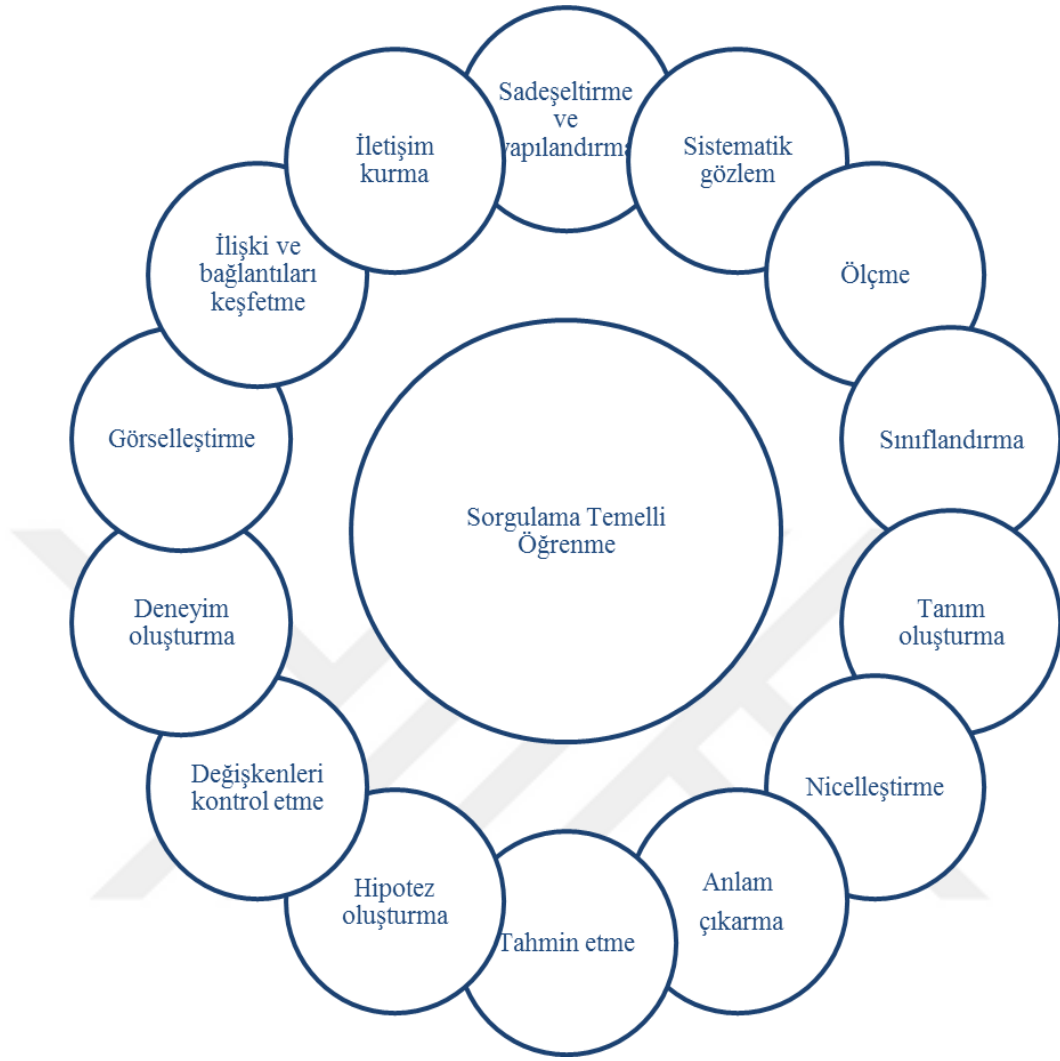
Eğitime bakış	Öğrenciler için doğrusal bir program yapılandırılmıştır. Öğrencilerin düşüncelerindeki eksik bilgileri, yanlış anlamaları doğrulayıcı, tespit edici, bunları kontrol altına alıcı bir anlatım ile sözlü açıklamalar ve bunları kontrol edecek listeler verilir.	Bir öğrenci öğrenmeye hazır olduğu zaman, keşfetmesine olanak tanıyan imkânlar sağlanır ve deneyimleri sırasında yanlış anlamaları ortadan kaldırması sağlanır.	Öğretmen ve öğrenci arasındaki düzensiz diyaloglar anlamlı ve bağlantıları sözlü olarak keşfetmesi gerekmektedir. Yanlış anlamalar açıklanmalı ve üzerinde çalışılmalıdır.
---------------	---	---	--

Tablo 1'e göre STÖ, konuya, öğrenmeye ve eğitime bakış açısı altında transfer edilebilirlik, keşfetme ve zorluklar açısından incelenmiştir. Sorgulama sürecinde kullanılan becerileri belirlemek için öncelikle sorgulama temelli öğretim yapılan sınıflarda nelerin yapıldığı ve öğrencilerden hangi becerilerin beklenildiğini belirlenmesi gerekmektedir.

Blumenfeld ve diğerleri (1991); Roth ve Bowen (1995); Crawford (2000) sorgulama sürecinde iyi bir içeriğin olmasını, öğrenci merkezli olmasını, iyi yapılandırılmış problemlerin olmasını, işbirliğine teşvik eden bir yapıya sahip olmasını, temel kavramların kullanılmasını, öğrencilerin önceki bilgilerinden yola çıkarak sürecin

yapılandırılmasını, yansıtmaya teşvik etme yani elde ettiği bilgileri farklı durumlara transfer edebilmesini, elde ettikleri sonuçları ve ürünleri anlatıp sunmaya teşvik edilen bir ortam sağlanmasını ve gerçek yaşam problemlerinden yola çıkarak süreç başlatılması gerektiğini belirtmişlerdir. McGehee (2001) sorgulama sürecinde eleştirel düşünme becerisinin önemine dikkat çekmiştir. Sağlıklı bir sorgulama sürecinin yaşanması isteniyorsa, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmiş olmasını beklenmektedir (aktaran Shannon-Degenhart, 2007). STÖ yaklaşımında öğrenciler süreçte elde ettikleri bilgileri olduğu gibi kabul etmeyip, eleştirel düşünerek olaylar hakkında neden sonuç ilişkisi kurmalıdırlar.

STÖ, matematik ile bilimi öğrenme ve öğretmede öğrencilere bir davettir. STÖ'nün dâhil olduğu bir eğitimde, şekil de yer alan karmaşık problemleri basitleştirme ve yapılandırma, sistematik gözlem yapma, ölçme, sınıflama, tanımlar oluşturma, nicelleştirme, anlam çıkarma, tahminlerde bulunma, araştırdıkları problem durumları hakkında hipotezler oluşturma, değişkenleri kontrol etme, deneyimleme, görselleştirme, bağlantı ve ilişkileri keşfetme, iletişim kurma gibi çeşitli bilgileri oluşturmaya başlar (Primas, 2011, s.9). Şekil 7'de STÖ ifade edilmiştir.



Şekil 7: Sorgulama Temelli Öğretim Süreç Becerileri

Süreç boyunca öğrenciler bu becerileri iyi bir şekilde kullanma ve her problem için hızlıca bu aşamaları sürekli tekrar etmek zorundadırlar. Bu aşamalarda öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini iyi kullanmalı ve bilim insanı gibi meraklı olmalıdırlar. Öğrenci, bir problem ile karşı karşıya kaldığında problem durumunu anlamalı, problemde ne anlatılmak istendiğini basit şekilde ifade edip problem durumunu sadeleştirmeyi bilmesi gerekmektedir. Problem durumu hakkında gözlem yapılmasının gerekli olduğu durumlarda gözlem yapabilmeli, problemde gerekli olan ölçme ve sınıflandırma işlemlerini yapabilmeli, problem durumunu anlamak için

tanımlar oluşturabilmeli, gerekli anlamlar çıkartabilmeli, sürecin sonucu ve gidişatı hakkında tahminler yürütmeli, deneyler yürütülecek ise hipotezler kurabilmeli ve değişkenleri kontrol edebilmelidir. Problemi çözerken ya da deneyi sonuçlandırırken, anlatmak istediklerini görselleştirmeli, problem durumu ve anlatılan konu hakkında ilişki ve bağlantıları keşfetmelidir. Öğrenciler araştırıp bulduklarını grup arkadaşları ile iletişim kurarak paylaşmalıdır. Geleneksel eğitim yapılan sınıflarda öğretmenler doğru cevabı veren uzmanlar olarak görülürler. STÖ eğitimi verilen sınıfta ise öğrenci kendi anlayışını yapılandırmak ve bilgisinin temelini oluşturmaktan sorumludur. Öğretmenin rolü öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran ona rehberlik yapan kişidir (Collins, 1998).

2.6.1 Sorgulama Temelli Öğretimin Temel Özellikleri ve Öğrenme

Ortamı

STÖ için problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri gerekmektedir (Stewart, McNeal ve Goday, 2013). Eğitim sistemimizin genel yapısına uygun olarak derslerde bilgi ve kavrama düzeyindeki sorular üzerinden dersler yürütülmektedir. Öğrencilerin cevapları da genelde evet ya da hayır şeklinde olmaktadır. Bu da sorgulama kültürünün gelişimini engellemektedir. Demirel (2007) soru sorma kültürünün özellikle ilkökul düzeyindeki sorular ile çok değerli öğrenme yaşantıları elde edileceğini belirtmiştir. Eğitim düzeyi arttıkça programı oluştururken daha sınırlı ve özel uzmanlık alanlarına ilişkin sorulara göre programın içeriklerinin düzenlenmesi gerekmektedir. STÖ'ye geçildiği zaman hem öğretmenlerin hem de okulun derslere olan bakış açısını değiştirmesi gerekmektedir. Okulun, yeniliklere açık uygun ortamlar sağlaması öncelikli değişimdir. İkincisi öğretmenlerin değişime ayak uydurmasıdır. Okuldaki tüm öğretmenlerin sürece katılması yaklaşımın uygulanmasını kolaylaştıracaktır (Walden, 2004).

STÖ'nün prensipleri (Tomlinson, 1995; Wells, 2011) aşağıda verilmiştir.

Yapılandırmacı paradigma felsefesine dayanır.

- Bilgiyi önceki öğrendikleri ve günlük yaşam deneyimleri ile yapılandırır.

- ✚ Bütün bilgiler kişiseldir.
- ✚ Öğrenme, pasif değil aktiftir.
- ✚ Gerçek yaşam durumları ve problemleri kullanarak özgün öğrenmeler sağlar.
- ✚ Nicelden ziyade daha fazla niteldir ve süreç üzerine odaklanır.
- ✚ Esneklik sağlar.
- ✚ Öğrencilerin ilgileri, yetenekleri ve ihtiyaçları üzerine yoğunlaşır.
- ✚ Öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumludurlar.
- ✚ Öğrenciler tarafından yönetilir.
- ✚ Ön ve son bilgiler değerlendirilir ve karşılaştırılır.
- ✚ Program öğrencilerin amaç ve hedeflerine dayanmaktadır.
- ✚ Öğrenme, dinamik ve akışkandır yani süreklidir ve değişebilir.

The National Research Council (2000) bütün seviyelerde STÖ yapılan sınıflarda olması gerekenleri beş aşamada ifade etmiştir.

- ✚ Öğrenenler bilimsel temelli sorular ile meşgul olmadılar.
- ✚ Öğrenenlere bilimsel temelli sorularını açıklamaları ve geliştirmeleri için fırsatlar verilir ve kanıtlamaları beklenir.
- ✚ Öğrenenlerden elde ettikleri verileri kanıtlardan yola çıkarak formüllerle açıklamaları beklenir.
- ✚ Öğrenenlerin bulgularını alternatif açıklamalar ile değerlendirmesi, özellikle bilimsel anlamayı yansıtacak şekilde açıklamalarda bulunması beklenir.

- Öğrenenlerin açıklamalarını doğru hale getirerek onaylamalı ve iletişim kurmalarına fırsat verilmelidir.

Etheridge ve Rudnitsky'e (2003) göre; STÖ sürecinde öğrenci sürece aktif olarak katılmalıdır. Tüzün (2006) STÖ sürecinde öğrencilerin dünyayı anlamalarına dayalı olarak öğrencilerde var olan doğal merak duygusunu kullanarak eğitim öğretim süreci tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Barab, Hay, Barnett ve Keating'e (2000) göre; STÖ sürecinde ders işleyen öğrenciler sürekli sorular sorarlar, sordukları soruların cevapları için veriler toplarlar, sonra bu verileri değerlendirirler, sorularının cevaplarına inandırıcı açıklamalar geliştirirler, önceki ve daha sonraları ortaya çıkan sorularla ilgili olarak verdikleri cevaplar üzerine düşünce geliştirirler. Süreç bu şekilde devam etmektedir. STÖ'ye alışan öğrencilerin pratikleşmesi ve iyi yapılandırılmış program olduğu zaman öğretmen ve öğrenciler sınıflarında her konuya farklı bakış açıları ile bakmaya başlarlar (Walden, 2004). Yapılandırılmış bu program içinde öğretmen ve öğrenci arasında etkileşim sağlanır ve bu, öğretmen için oldukça önemlidir. Bu yüzden öğretmen ve öğrenciler için iki durum söz konusu olabilir. Birincisi ilk adımı atacak değişime açık bir öğretmen ve ikincisi öğrenmeye açık öğrencilerdir (Walden, 2004). Uygun sunum yapmak sınıflarda araştırmanın düzenleme aşaması için en önemli kısımdır. Öğretmen kendi rolünü, öğrencilerin rollerini iyice açıklar. Sınıflarda araştırmaları ortaya çıkartan metotlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tablo 2'de (Stewart, McNeal ve Goday 2013) ifade edilmiştir.

Tablo 2: Sınıflarda Araştırmaları Ortaya Çıkartan Metotlar

Öğretmen Fırsatları/Metot	Tanım
Didaktik öğrenme/ düz anlatım	Powerpoint kullanarak düz anlatım tarzını kullanarak direk anlatım şeklindedir.
Sorgulama Temelli Öğretim	Adım adım ve sorgulamaya dayalı özgün araştırma yöntemleri ile ilişkilendirilmiş öğrencilere fırsatlar tanıyan anlatım

	şeklidir. Fırsatlar sınıfta kısa bir dönemden uzun bir döneme kadar sürebilir.
Uygulamalı Alıştırma	Laboratuvar malzemeleri, modeller, ekipmanlar verilerek öğrencilerin uygulamalı bir şekilde deneyim kazandığı bir öğretim modelidir.
Gösteri/Video/Medya	Bir konu verilerek açıklama, merak ve içerik hakkında bilgi sağlayan medya ürünler ve gösteri yöntemi kullanılarak yapılan bir yaklaşımdır.
Teknoloji Destekli Öğrenme	Bilgisayar, yazılım ya teknoloji destekli öğrenme ortamları sunarak yapılan eğitimidir.
Oyunlar ve Rekabete Dayalı Öğrenme	Bir konu hakkında öğrendiklerini görebilmek için oyunları tamamlatarak yapılan eğitimidir. Bu metot özellikle ünite değerlendirilmelerinde daha kullanışlı olmaktadır.
Sınıf Öğretmeni ve Grup Asistanı	Bireysel ya da grup çalışmalarında sınıfta ya da evde ev ödevi yaparken bireylere yardımcı olacak özel öğretmen ya da yardımcı asistan ile yapılan eğitimidir.

Burada STÖ'nün öncelikle araştırma yöntemlerinin öğrencilere öğretildiği, öğrencinin araştırma yapmasına fırsat sunulan öğretim yaklaşımıdır. Bu süreç bazen kısa bazen uzun olabilir. Bu sınıfın gelişimi ve yeni düzene alışma süresine bağlı olarak değişebilir.

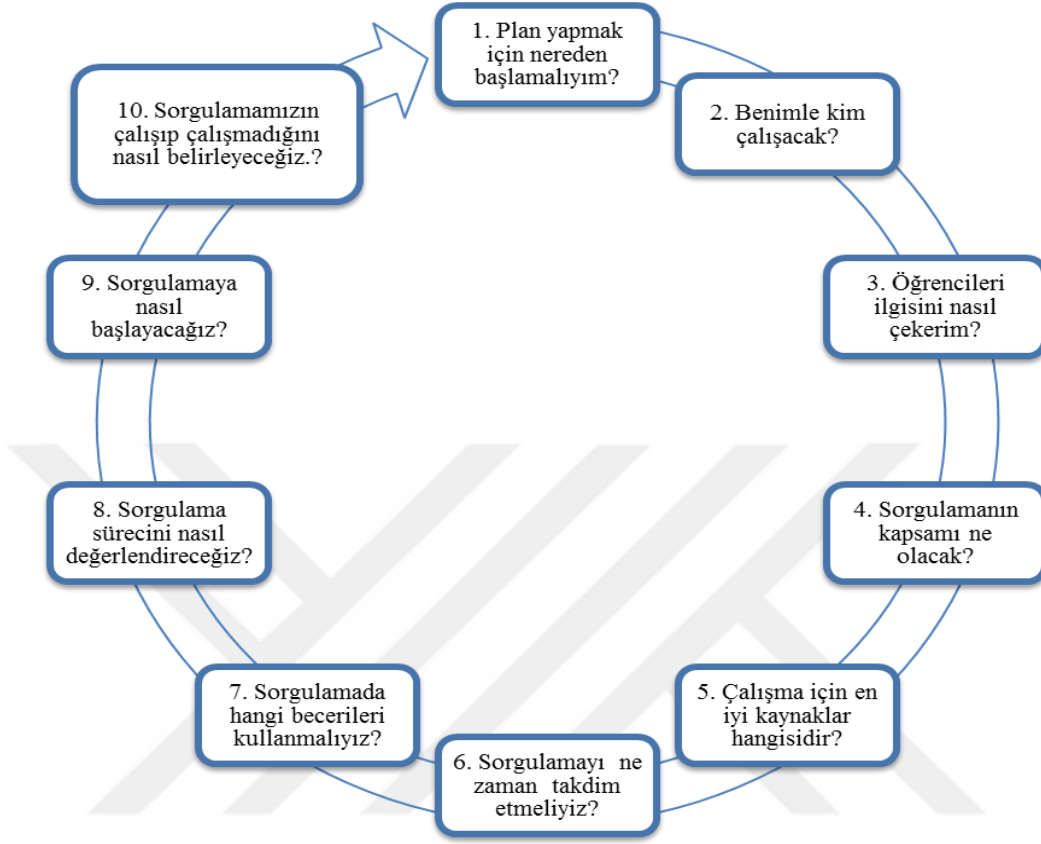
2.6.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğretmen ve Öğrenci Roller

STÖ sürecinde öğretmen, öğrencilerin gelişim düzeylerini ve öğrenme şekillerini iyi bilmeli, öğrencilerin bireysel hızına ve ihtiyaçlarına ayrıca ilgilerine karşılık verebilmeli, öğrencinin yaşadığı sosyal çevre ve bu çevreden öğrendiği kültürel ve

sosyal bağlamların farkında olmalıdır. Her öğrenci yaşadığı çevreden çok fazla etkilendiği için, öğrenmelerini bu sosyal çevreden edindiği durumlarla ilişkilendirmektedir. Bu süreçte öğretmene çok fazla iş düşmektedir. Öğretmen, öğrencinin önceki bilgileri hakkında bilgi edinmelidir. Çünkü STÖ yaklaşımında önceki bilgileri ile yeni deneyimler yoluyla edindiği bilgiler arasındaki bağlantıları kurduğunda öğrenme gerçekleşecektir. Öğretmen bu süreci iyi yönetmek zorundadır. Bu süreçte de aile desteği öğretmene büyük katkı sağlayacaktır, çünkü öğrencinin bulunduğu ortam yani evi, içinde bulunduğu topluluk, sokaktaki arkadaşlarına kadar olan çevre, öğrencinin bilişsel bilgi düzeyini şekillendirmektedir. Öğretmen, bireysel olarak öğrenciye değer veren ve saygı duyan, sağlıklı iletişimin kurulduğu bir öğrenme ortamı oluşturmalıdır. Böylece gelişim ve öğrenme süreçleri açısından önem taşıyan bu konu ile öğrencilerin birbirleriyle ve yetişkinlerle kurdukları ilişkiler gelişecektir. Bu yüzden öğretmenin, veli, okul ve ev arasındaki üçlü iletişimi sağlaması önem arz etmektedir (PYP- Primary Years Program, 2010). Blanchard, Southerland, ve Granger (2008), STÖ’de, öğretmenin süreçteki en önemli rolünün, öğrencileri aktif olarak etkinliklere katacağı, konuya dâhil edeceği ve mümkün olduğunca sorumluluk üstlenmeye teşvik edeceği bir öğrenme ortamı yaratmak olduğunu belirtmişlerdir.

STÖ sürecinde öğretmen, öğrencilere ilk olarak konuya giriş yaparken soru sormaları için fırsatlar yaratarak ve onları destekleyerek, dikkatle düşünülmüş, açık uçlu sorular sorarak ve öğrencileri, öğretmen ve birbirleri hakkında sorular sormaya teşvik ederek, öğrencilerin söylenenleri takip edenlerden ziyade öncülük edenler haline gelmelerine destek veren kişidir. Öğretmenin, ayrıca araştırma- sorgulamaya değer vermesi ve örnek olması gerekmektedir (PYP, 2010). Öğrenciler sorgulama temelli bir kültür için bu aşamaları takip ederek bilgiye ulaşmaya çalışırken öğretmenin konumu nasıl olmalıdır. Bu süreç boyunca her aşamada öğretmen neler yapmalıdır.

Öğretmen için akış planı örneği Şekil 8’de verilmiştir (Alberta Learning, 2004, s.24)



Şekil 8: Sorgulama Temelli Öğretimde Öğretmen Akış Planı

Bu plan öğretmenin nereden başlayıp, kimlerle hangi kapsamda hangi konu üzerine, hangi kaynakları kullanarak, hangi becerileri kullanacağına karar vermesini önerir. Öğretmenin hazırlık yapmadan bu öğretim yaklaşımı ile ders işleme mümkün değildir. Öğretmenin sorgulama aşamasında öğrencileri yönlendirerek konunun dışına çıkmasına engel olacak ana karakter özelliği taşıması gerekir.

STÖ sınıflarında öğretmenin rolü aşağıda kısaca özetlenmiştir (Tomlinson, 1999).

- ✚ STÖ sınıfında öğretmen ve öğrenci arkadaş gibidir.

- ✚ Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmeli ve öğrencilerin sahip oldukları eski bilgisini yeni bilgisi ile birbirine bütünleştirmesine yardımcı olmalıdır.
- ✚ Öğretmen öğrencilerin bağımsız şekilde öğrenmelerine yardımcı olmalıdır.
- ✚ Öğretmen öğrencilere seçenekler sunmalıdır.
- ✚ Öğretmen öğrencilerin kendi deneyimlerini geliştirmesine olanak tanınmalıdır.
- ✚ Öğretmen öğrencilerin pozitif ve neşeli bir ortamda öğrenme sağlamasına olanak oluşturmaktadır.
- ✚ Öğretmen öğrenmeyi kolaylaştırmalı ve öğrenme için imkânlar sunmalıdır.
- ✚ Öğretmen öğrencilere rol model olmalıdır.
- ✚ Öğretmen risk almaya gönüllü olmalıdır.
- ✚ Öğretmen öğrencilere kendi yeteneklerini paylaşmalıdır.
- ✚ Öğretmen ilginç materyaller ile öğrencilerin ilgisini çekmeli ve motive olmalarını sağlamalıdır.
- ✚ Öğretmen öğrencileri araştırmaları için doğru dokümanlara yönlendirmelidir.
- ✚ Öğretmen öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamalıdır.
- ✚ Öğretmen sınıfta iyi yapılandırılmamış sorular yerine açık uçlu sorular sormalıdır.
- ✚ Öğretmen programı, öğrencilerin ilgi ve isteklerine göre şekillendirmelidir. Programa uygun şekilde dersi yönlendirmelidir.

Yukarıdaki maddeler incelendiğinde öğretmenin rolü çok yorucu ve çok önemlidir. Öğretmen öğrencilerin ilgisini çekecek bir plan hazırlayamadığı takdirde öğrencilerden istediği dönütleri alamayacaktır. Kendisi de iyi bir rol model olmadığı zaman istenilen şekilde etkili ve aktif bir öğretim gerçekleşmeyecektir. Bu sebepten ötürü öğretmenlerin kendilerini geliştiren, risk alabilen şekilde yetiştirmeleri gerekmektedir.

Leonard ve Penick (2009) STÖ görülen bir sınıfta öğrenciden beklenen roller;

- ✚ İyi bir gözlemci olmak
- ✚ Araştırılabilir soru sormak
- ✚ Neden-sonuç ilişkisi içinde tahminler yapmak
- ✚ Soru oluşturmak ve veri toplamak için plan yapmak
- ✚ Verileri toplamak, organize etmek ve sunmak
- ✚ Analiz ettikten sonra hipotezlerini bulduğu sonuçlar ile sunmak
- ✚ Geribildirim almak için arkadaşları ile fikirlerini paylaşmak
- ✚ Eğer gerek duyarsa kendisine verilen dönütlerden sonra verilerinin analizinde değişiklikler yapmak
- ✚ Arkadaşları ile sonuçlarını karşılaştırıp fikir birliğine varmak
- ✚ Bağımsız bir şekilde ve grup çalışması yapmaktır.

Savin-Baden ve Major (2004) bunların yanında birkaç tane daha rollerinin olduğunu belirtmişlerdir.

- ✚ Problem çözen ve katkıda bulunan olmalı
- ✚ Risk almayı bilen bir kişi olmalı

- ✚ Sadece kendi bireysel fikirlerinden ziyade arkadaşlarının da fikirleri ile ilgilenmeli
- ✚ İşbirliği, takım ve grup çalışmalarında yer almalı
- ✚ Önemli bilgi kaynaklarına ulaşmayı bilmeli

Bütün bunlar göz önüne alındığında etkili bir STÖ yapılabilir. STÖ yaklaşımı ile ders işlenen sınıflarda öğrenciler yukarıda verilen yeterliliklere sahip olduğunda sınıfta zaten otomatik olarak STÖ yaklaşımını uygulamış olacaktırlar. Öğrenciler karmaşık bir soru ya da senaryo ile yüz yüze bırakıldığında çözüm ve cevaplar için kendilerindeki bu yeterlilikler ile sorunu çözebilecektirler (Kahn ve O'Rourke, 2005, aktaran Ford, 2008). Verilen problem durumları ve senaryoların öğrencilerin gerçek yaşamlarından alınmış olan problemler olması öğrencilerin performanslarını göstermeleri için daha etkili olacaktır.

2.6.3 Sorgulama Temelli Öğretimin Sınıflandırılması ve Öğretme-Öğrenme Sürecinde Kullanılan Yöntemler

STÖ Moree yöntemi (The Moore Method), soru sorma, soktarik sorgulama, Harkness eğitimi (Harkness Teaching) gibi yöntemlerden ilham almıştır. Harkness eğitimi öğrencilerin matematik konularında içerik ve ilerlemeden daha fazla kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları bir öğretimdir. Benzer şekilde Moore'un yönteminde bilmenin gücü ya da kuvvetinden ziyade ("strength" or "power") bilgi ve bilgi ediniminin ("information" or "knowledge") öğrenciye verdiği şeylerin daha fazla önemli (Patterson, 2016; Whyburn, 1970) olduğunu belirtilmiştir. Geary ve Atif (2013) STÖ ile geleneksel sınıflarda öğretmenlerin soru sorarak ders işleminin arasındaki farkı şöyle ifade etmiştir. Geleneksel sınıflarda soru sorulur ve öğrenci cevabı bilemezse öğretmen ona yardım eder ve cevabı söyler. Süreçte soruları öğretmen sorar öğrenci kendisine sorulan soruları cevaplar, asla daha fazla soru sorma gereksinimi duymaz. Sorgulama temelli öğretim yaklaşımında ise öğrenci konuyu öğrenmek için soru sorar öğretmen direk cevabı vermek yerine ona yol gösterecek şekilde bilgi veya soru ile karşılık verir. Süreç öğrencilerin

araştırmalarına göre ilerlemektedir. Harkness yönteminde ğretmen bir müzik Őefi gibidir. Grubu yönetir ve güzel müzik yapacak Şekilde sınıfı yönlendirir. ST modelinin temeli 5E modeli ile sık sık gösterilmektedir. 5E modelinde giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarına uygun Şekilde sorgulama aşamaları yerleŐtirilir (BSCS ve IBM 1989). Öğrenciler sorgulamada giriş bölümünde soru sormayı öğrenir, keşfetme bölümünde sorularını düzenlemeyi öğrenir, açıklama bölümünde araştırmalarını yürütür ve tasarlarlar, derinleştirme bölümünde verilerini toplar ve analiz eder, değerlendirme bölümünde yeni sorular sorup tartışmalar yapar ve anladıklarını değerlendirirler (Colburn 2000; Krajcik, Blumenfeld, Marx, ve Soloway, 2000).

Etheridge ve Rudnitsky (2003, s.12) ST'y 5E modeli ile ortak noktalarını olduğunu belirtmişlerdir. Ortak noktalar incelenirse (Tablo 3),

Tablo 3: Sorgulama Döngüsü AŞamaları ve 5E Modeli

5E Modeli	Sorgulama AŞaması	Tanımı
Değerlendirme	1)ğrencilerin önceki bilgileri ve ilgilerini dikkate alın.	Soruları ve biÇimlendirici değerlendirmeyi yapabilmek için sonda sorular ekleyebileceğiz ve sorular kullanın: Öğrencilerin sahip oldukları bilgiler nelerdir?, Onların kavram yanılgıları nelerdir?, Onların ilgileri nelerdir?
Giriş	2)Değişken bir sistem tanımlayıp yaratın	Değişkenler ğretmen ya da onun benzeri kişiler tarafından özelleŐtirilebilir. Ya da öğrenciler onlar arasından ŐeŐim yapabilirler.
Giriş	3)Deneyim elde edecekleri durumlar	Deneyimler bir fiziksel model ya da bir video ya da bir gösterinin dâhil olduğu, öğrencilerin merak duygularını harekete geçirecek sınıfta

	tasarlayın	keşfetme duygusu uyandıracak, onları araştırma yapmaya sürükleyecek durumlar içermesi gerekir.
Keşfetme/ Değerlendirme	4)Araştırılabilir sorular üretin.	Sorular ya bütün sınıf tarafından ya da küçük grup tarafından geliştirilebilir.
	5)Araştırmayı yürütün	Öğrencilerin araştırma soruları ya grupla işbirliği yaparak ya da bireysel olarak araştırabilirler. Öğrencileri grup olarak atayabilirsiniz ya da aktivitenin yapısına bağlı olarak araştırma sorularına da bağlı olarak her bir grubu benzer ya da farklı gruplarda yer almasını sağlayabilirsiniz.
Açıklama/ Derinleştirme/ Değerlendirme	6)Sonucu olan bir görev tasarlayın	Öğrencilere öğrendikleri şeyleri göstermelerine fırsatlar sağlanmalıdır. Sonucu olan görevlerde bir sınıf sunumu olarak sunmalarına fırsat verilebilir, poster yaptırılabilir, yazılı bir rapor verebilirler ya da bazı ekipmanlarla dizayn edebilecekleri bir model yaratmalarına izin verilebilir.
Derinleştirme/ Değerlendirme	7)Anlayışı değerlendirin	Öğretmen ve onun benzeri olan kişiler öğrencilerin ne öğrendiklerini belirleyebilmesi için, kavram yanılgılarını belirleyebilmek için, herhangi eksik bilgiye sahip olup olmadıklarını belirleyebilmek için kısa ya da biçimlendirici bir değerlendirme yapmalarına izin verin.

Tablo 3’de görüldüğü gibi 5E ve STÖ’de birbirine benzer etkinlikler yapıldığı belirtilmiştir. STÖ’de süreç sorular ve sorgulama üzerinden gittiği için öğretmen de öğrenci de aslında öğrenecekleri şeyleri önceden tahmin edemezler, 5E modelinde ise öğrenilecek şey belli olup konu dışına çıkmadan derinleştirme çalışması ile öğretilmeye çalışılmaktadır. Literatürde farklı sorgulama çeşitlerinden bahsedilmiştir. Bu öğretim yaklaşımına her öğrenci hazır olmayabilir. Çünkü sorgulama bir kültürdür ve bu kültüre alışmak için çeşitli sorgulama seviyeleri vardır. Sorgulama seviyeleri ile ilgili bilgi Tablo 4’de yer verilmiştir.

Tablo 4: Banchi ve Bell’in (2008, s.27) Hazırladığı Sorgulama Seviyeleri

Seviye	Tanım
Onaylama	Geleneksel okul kitapları: Öğrencilere bilimsel bir prensibi açıklayan, doğruluğunu tanımlayan bir reçete gibi akışı takip ederler.
Yapılandırma	Tahmin edilmeyen sorular: Öğrenciler prosedüre uygun şekilde öğretmen tarafından sorulan sorulara cevap aranır fakat onların sonuçları sadece onların araştırmalarına dayanır.
Rehber	Tahmin edilmeyen bir metot: onların geliştirdiği araştırma metodu kullanılır, öğrenciler öğretmenler tarafından sunulan soruları araştırırlar.
Başlatma	Tahmin edilmeyen cevaplar: öğrenciler öğretmenlerinin geliştirdikleri araştırma metotları aracılığıyla test, yazılı sınav ile soruları araştırırlar.

Bu yaklaşım daha çok üst yaş gruba sahip olan öğretmenlerin kullanacağı yaklaşımdır. Örneğin yükseköğretim öğrencileri bağımsız bir şekilde ya da küçük gruplar halinde araştırmalarını yürütebilir fakat ilköğretim seviyesindeki öğrenciler öğretmen tarafından yönlendirilerek bütün çalışmayı sürdürebilirler. Uzun süreli araştırma projeleri sorgulamanın yaşam bağı gibidir. Sorgulama modeli sayesinde araştırmalarını daha iyi yürütebilirler. STÖ’nün dezavantajlarından biri aktiviteyi

yürütmek için daha fazla zamana ihtiyaç duyulmasıdır. Hatta daha fazla plan, hazırlık, öğretmenlerden hızlı çözüm üretme ve cevap verebilme yeteneği, gerekmektedir.

STÖ'nün bir de zorlukları vardır bu zorluklar Walker ve Leary (2009) tarafından

- 1) Sunulan problemlerin türü ve karmaşıklığı,
- 2) Öğrenmenin öğrenci merkezli olma derecesi ve
- 3) Sorunların ve bilgilerin sunulma sırası olarak üç maddede ifade edilmiştir.

Soru sorma STÖ'nün en önemli özelliğini yansıtmaktadır. Ama yaygın bir yanlış anlayış vardır. Bazı pratik sınıf çalışmaları ve deneyimler STÖ ile karıştırılabilir. Öğretim planları yürütülürken, sorulan her soru ile STÖ'nün yapıldığının düşünülmesi doğru değildir. Eğer bir bilgi pratik bir uygulama ya da deney ile yürütülüyorsa, hali hazırda öğretmen tarafından açıklanıyor ya da bilgi görselleştiriliyor ise bu durumu STÖ olarak kabul etmek zordur. Çünkü öğrenci burada etkin katılım sağlamamaktadır. Süreç ağırlıklı olarak öğretmen tarafından yürütülmektedir. Fakat sorgulama durumları öğretmen ve öğrenci arasındaki sorumlulukların dağılımının yanı sıra açıklığın derecesine göre sınıflandırılır. Araştırmacılar STÖ'nün durumları için farklı sınıflandırmalar geliştirmişlerdir. Bu durumu ilk olarak Tafuya, Sunal ve Knecht (1980), ikinci olarak Fradd, Lee, Sutman, ve Saxton (2001) ve son olarak Walker (2007) de açıklamıştır. Açıklamalar Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5: Tafuya ve Diğerleri (1980, s.45) STÖ Dersi Sınıflandırması

Açık (Open)	Rehberli (Guided)	Yapılandırılmış (Structured)	Doğrulama Uygulamaları (Confirmation Exercises)
Öğrenciler araştırma sorularını sorar	hem Öğretmenler soru sorarlar fakat öğrenciler sorar	Öğretmen soru sorar, hem metot sunar, fakat	Öğretmen öğrencilere soruları nasıl çözeceklerini söyler ve ondan sonra

hem de cevapları soruları için kullanacakları metotlara karar verirler.	cevaplayacak metinlere kendileri karar verirler.	öğrenme çıktılarını söylemez.	cevapları doğrulamaları için bazı uygulamalar ve deneyleri de nasıl yapılandıracaklarını belirtir.
---	--	-------------------------------	--

Açık bir şekilde son kategori (Doğrulama Uygulamaları “Confirmation Exercises”) karıştırılmış bir STÖ olarak düşünülebilir çünkü gerçekte STÖ değildir. Açık sorgulamada öğrenciler hem problemi hem de problem çözme sürecini formüle ederler. Topladıkları veriler ve ulaşacakları sonuçlardan öğrenciler sorumludur. Rehberli sorgulama bu süreçte öğretmen öğrencilerin araştırması için bir problem durumu verir. Öğrencilerden kendi süreçlerini yönetmelerini, verilerini toplamak için hangi metodu seçeceklerini belirlemeleri, yapacağı genellemeler ve ortaya koyacağı prensibi belirlemesi beklenir. Yapılandırılmış sorgulama öğrenci bir problem ile baş başa bırakılır fakat çalışmanın sonuçlarını öğrenci daha önceden bilmemelidir. Öğrencilerin yapacağı işlemler aslında belirlenmiştir. Seçilen aktivite ve materyaller öğrencilerin süreç içinde verilerini toplaması ve genellemesi aralarındaki ilişkileri keşfetmeleri için süreci yapılandırmaları beklenir. Doğrulama sorgulama bir kavram ya da bir prensip öğrenciler tarafından belirli uygulamalar ile bunu ispatlamaları doğrulamaları beklenir. Öğrenciler olayın neden olduğunu bilirler ve prosedürde yapılanların nasıl olduğunu ispatlamaya çalışırlar. Walker (2007) bu durumu açığa çıkarmak için bir örnek vermiştir (Tablo 6).

Tablo 6: Su Otu Bitkisinin Fotosentez Oranı Hakkında Bir Ders

Açık (Open)	Rehberli (Guided)	Yapılandırılmış (Structured)	Doğrulama Uygulamaları (Confirmation Exercises)
Öğrenciler “su otunda bulunan	Öğrenciler “su otunda bulunan	Öğrenciler “su otunda bulunan	“su Öğrenciler “fotosentez oranı ışık yoğunluğu

fotosentez oranını etkileyen faktörleri” araştırmalarını söyleyin.	fotosentez miktarını etkileyen ışığın yoğunluk miktarı nasıldır?” sorusunu cevaplamaları ve deneyi dizayn etmelerini söyleyin.	fotosentez oranının ışık yoğunluğundan nasıl etkilenmektedir? Bir lamba, beher, su otu tohumu, diyagram ile çizilmiş deney föyü. Lambaya su otuna 10,20 ve 30 cm uzaklıktan tutularak her bir dakikada hava kabarcıklarında nasıl değişiklikler olduğunu gözlemleyin”.	artıkça yükselir. Sen deneyi yaptıkça bunu gözlemleyeceksin. Bir lamba, beher ve su otu tohumu ile size verilen diyagramı takip etmelisin. 10,20 ve 30 cm mesafelerdeki her dakika gözlemlediğinde hava kabarcıklarının nasıl hareket ettiğini gözlemleyeceksin bu tablodaki boşlukları doldurun. Sizin gördüğünüz hava kabarcıkları ışık su tohumuna yaklaştıkça daha fazla hava kabarcığı üretecektir.
--	--	--	--

Bu ikinci sınıflama daha karmaşıktır fakat aynı zamanda STÖ'nün düşüncesi için daha kullanışlıdır. Bunun bir örneği Fradd ve diğerleri (2001) tarafından açıklanmıştır. Burada araştırmacı STÖ sırasında dinleme özelliklerinin kimde olduğu ile ilgili bir matris geliştirmiştir. STÖ'yü 6 seviyede ele almıştır ve öğretmen ve öğrencilerin hangi aşamada sorgulamaya katılacağı belirtilmiştir. Bu matriste sorgulama aşamasında öğrenci, gözlemleri sonucu bir soru oluşturabilir, fakat soruyu nasıl cevaplayacağına ilişkin bir fikri olmayabilir. Burada nasıl bir soru saracağını bilemediği için soru sorma olayı bitebilir. Soru sorma olayı kesintiye uğradığı zaman da sorgulama temelli öğretim gerçekleştirilemez. Burada öğretmenin öğrenciyi araştırma sürecinde yönlendirmesi, soru sormanın önündeki engelleri kaldırması

gerekmektedir. Fradd ve diğeri (2001) tarafından hazırlanan, STÖ derslerinde sorgulama düzeylerinin öğretmenden öğrenciye ya da öğrenciden öğretmene nasıl transfer edildiğini gösteren bilgiler Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7: Sorgulama Temelli Öğretim Dersinde Sorgulama Düzeyleri

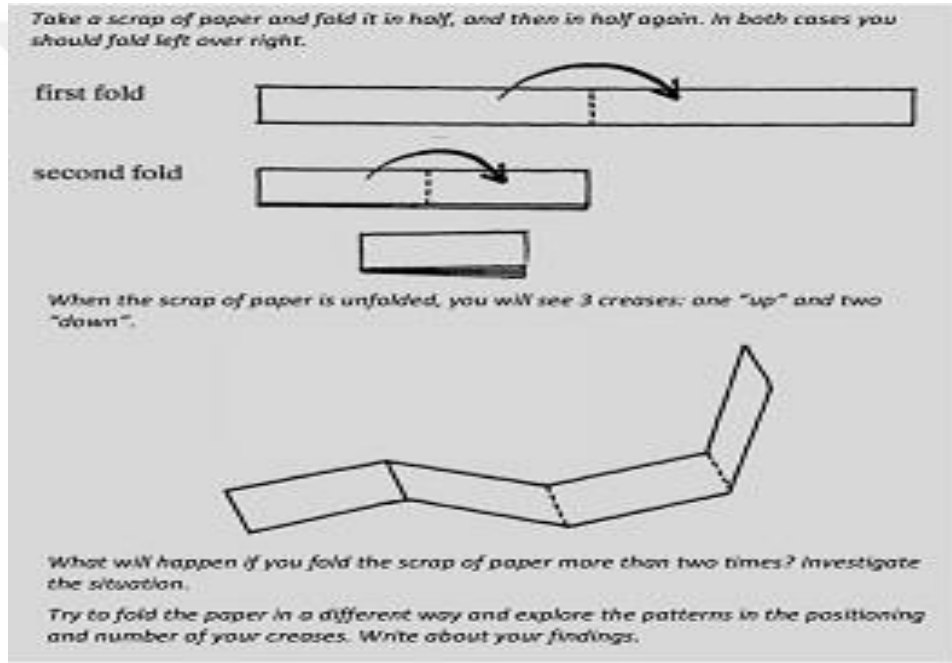
Sorgulama Düzeyi	Soru Sorma	Planlama	Uygulama	Sonuç		Rapor Oluşturma	Uygulama
			Planı Yürütme	Veri Analizi	Sonuç Oluşturma		
0	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen
1	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenciler/ Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenciler	Öğretmen
2	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenciler	Öğrenciler/ Öğretmen	Öğrenciler/ Öğretmen	Öğrenciler	Öğretmen
3	Öğretmen	Öğrenciler/ Öğretmen	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler
4	Öğrenciler/ Öğretmen	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler
5	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler	Öğrenciler

Gri renk ile gösterilen yerler sorgulama seviyesi arttıkça sorumluluğun öğretmenden öğrenciye nasıl transfer edildiğini göstermek için belirtilmiştir. Walker (2007) sorgulama düzeyleri ile belirtilen bu matrisin açık bir STÖ dersi daha açık yapabilmek için öğretmenlere verilen değerli bir araç olduğu görüşündedir. Seviyelere ve uygulama süresinde yapılan sorgulamalardaki görev dağılımlarına bakıldığında, 0 seviyesinde sorgulama hep öğretmenden sorumludur. 7 aşama boyunca soruları hep öğretmen sormaktadır. 1 seviyesinde soru sorma, planlama öğretmenin soruları ile ilerlerken planı yürütme aşamasında soru sorma sorumluluğu öğretmenden öğrencilere geçer. Daha sonrasında verilerin analizi ve sonuç oluşturmada sorumluluğu tekrar öğretmen üstlenir. Rapor oluşturma aşamasında

sorumluluk gene öğretmen de olur. Benzer şekilde renkteki değişime göre sorumluluk öğretmenden öğrenciye ya da öğrenciden öğretmene doğru ilerlemektedir.

2.7 Matematik Dersinde Sorgulama

Öğrencilere sunulan kâğıt katlama aktivitesi öğrencilere her katlama esnasında meydana gelen şeyi araştırmaya itecek niteliktedir. Bu durum özel bir başlangıç olabilir fakat başka durumları araştırmaları için öğrenciler teşvik edilmelidir. Örnek bir uygulama Şekil 9’da (<http://www.primas-project.eu>) gösterilmiştir.



Şekil 9: Problems with Patterns and Numbers- Desenler ve Sayılarla İlgili Problemler (Shell Centre for Mathematical Education)

Örnek uygulamada öğrencilere şekilde gösterilen şerit halinde kesilmiş kâğıdı önce ikiye katlamaları ve ondan sonra tekrar ortadan ikiye katlamaları istenir. Her iki katlama da soldan sağa gelecek şekilde katlanmalıdır. Her iki katlamadan sonra şekilde 3 katlama izi görülecektir. Kâğıdı yere koyduğumuzda birinci katlama izi yukarıda duracaktır, diğer iki katlama izi yere degecek durumda şekildeki gibi

gözükecektir. Soru olarak bu şekilden sonra bir kez daha katlarsak durum nasıl olacaktır? Bu durumu araştırınız şeklinde soru sorarak durumu ve farklı durumlarda neler olacağı merak ettirilir. Farklı kâğıtlarda farklı şekillerde neler olabilir şeklinde sorular ile çalışma kâğıdındaki aktivite devam etmektedir. Bu problemdeki olay çok zengin bir durumdur. Öğrenciler onu keşfetmek için farklı uygulamalar deneyeceklerdir. Kendi hipotezlerini formüle etmeye çalışacaklardır, onları test edip, veri toplayıp, onları genelleyip, inşa edip yeni modeller oluşturarak teoremler geliştirebilirler. STÖ'de bu durumda olduğu gibi öğretmen öğrencilere sorunu keşfedebilecek yeterli vakit vermelidir. Öğretmen, öğrenciler sonucu bulmadan önce cevapları kesinlikle öğrencilere söylememelidir. Öğrencilere sorgulama yapmaları için destek verilmelidir. Öğrenciler sorgulama yaparken tekrara düştükleri zaman, öğrencilere doğru cevapları vermek yerine, öğrencilere bir sonraki noktaya taşıyacak etkili soru stratejileri vermelidir (Primas, 2011)

İkinci bir örnek uygulama;

Gerçek yaşam problemleri, uygulamalarda kullanılmalıdır. Aşağıdaki ikinci görev, 2006 yılında İspanyada meydana gelen gerçek bir duruma dayanmaktadır. LEMA Projesinde (<http://www.lemma-project.org>) 25 Nisan 2006 yılında İspanyada bölge hükümeti tarafından onaylanan yeni bir kanuna karşı muhalefet, kongrede 4.000.000 imza toplayıp hükümete karşı sunmuştur. Bütün İspanya gazeteleri kongredeki o kadar imza kâğıdını ve itiraz kâğıtlarını taşımak için 10 taşıma aracı ayarlamışlar ve büyük kutuların resmini yayımlamışlardır. Bütün bu kutular ve 4.000.000 imza kâğıtlarını taşımamanın nasıl bir siyasi amacı vardır? Bu soruda STÖ için farklı bir durum ifade etmektedir. Gerçek ve yaşanmış bir durumdur. Öğrenciler sonuçları, sadece matematiksel bir bakış açısı içinde değil aynı zamanda sosyal ve eleştirel bir bakış açısı ile cevaplayacaklardır. Bu görev ile karşı karşıya kalan öğrenciler durumu basitleştirmeye çalışacaklardır. Hipotezler oluşturmaya ve çeşitli tahminler yapmaya çalışacaklardır. Ondan sonra model oluşturup, matematiksel argümanlar kullanarak hesaplamalar yapacaklardır. Sonuç olarak sadece bir sayı değil sorunun çözümü için bir bütün olarak sonuçlar elde edeceklerdir (Primas, 2011). Bu açıdan öğrenciler

ellerindeki bilgileri sorgulayarak neler yapacaklarını STÖ'nün yedi aşamasını da kullanarak süreci tamamlayacaklardır.

STÖ ile öğrenen öğrenciler, geçmiş deneyimlerini ve anlamalarını temel almanın yanı sıra nesnelere ve fikirlerle olan etkileşimlerine dair dönüşümlü düşünme faaliyetinde bulunarak matematiği öğrenmek için anlam oluştururlar. Bu yüzden de, Ponte (2012), öğrenenlerin etkileşime geçme ve diğerleriyle sohbet etme olanaklarının kendilerine sunulduğu etkin öğrenme süreçlerine dâhil edilmesi gerektiğini, matematik öğreniminin bu aşamasının son derece önemli olduğunu vurgulamıştır (Bauersfeld, 1994; aktaran Menezes ve diğerleri 2013). Yeni bir fikri anlamaya çalışırken tüm öğrenenlerin yaptığı şey, ya bu fikirleri mevcut anlayışlarıyla uyumlaştırmak adına bunlara yorumlar getirme ya da gerçekleştiğini düşündükleri şeye dair yeni bir anlayış geliştirmedir (Sierpinski, 1998). Öğrenenler, yeni durumları ve fikirleri deneyimlemeyi sürdürdükçe ve kendi anlayışlarına dair dönüşümlü düşünme ve öğrenimleriyle bağlantılar kurma fırsatları oldukça bu yapı devam edecektir (PYP, 2010).

Anlamı sembollere dönüştürme; öğrenenler ancak matematiksel bir kavrama dair fikir oluşturduktan sonra, sembollere dönüştürme girişiminde bulunmalıdır. Bu semboller, resim, şema şeklinde olabileceği gibi somut nesnelere model oluşturma ya da matematiksel işaretleme kullanarak anlayışlarını aktarabilmelidirler. Bunun sonrasında da bunu geleneksel matematik işaretlerine dönüştürmeyi öğrenmeleri için öğrenenlere fırsat verilmelidir (Nicol, 1999). Kim (2017), başta Ontario olmak üzere birçok eyalette matematik öğretimini STÖ ile yapıldığını belirtmiştir. Maaß ve Doorman (2013), STÖ'nün yeni bilgi edinimi, yaratıcı problem çözme, eleştirel düşünme becerisi gibi matematik için önemli olan becerileri kazandırmada en etkili yaklaşımlar arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Scardamalia (2002), sorgulama temelli öğretimi, öğrencilerin sorularını, fikirlerini ve gözlemlerini öğrenme deneyiminin merkezine yerleştiren bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlamıştır. Engeln, Euler ve Maass (2013) STÖ'nün; geleneksel, esas olarak tündengelimle öğretim stillerinden daha çekici ve aktive edici öğretim ve öğrenme biçimine doğru

bir geçiş sağladığını ifade etmişlerdir. Hattie (2009) STÖ s¼recinde, ¼đrencinin rol¼n¼n ¼neminin yanı sıra ¼đretmenin rol¼n¼n ¼neminden ve ¼zellikle s¼rete y¼nlendirmeleri ve bildirimlerinin çok ¼nemli olduğunu ifade etmiştir.

¼đrenmenin bu aşamalarında: ¼đretmen ve ¼đrenciler, belirli matematiksel muhakeme s¼relerinden yararlanırlar (PYP, 2010).

✚ ¼đretmen ve ¼đrenciler, ¼zerinde çalıştıkları problemleri öz¼mlmek için ¼r¼nt¼leri ve ilişkileri kullanırlar.

✚ Bu s¼rete d¼ř¼nceler oluşturur, hem kendilerinin hem de başkalarının d¼ř¼ncelerini değerlendirir.

✚ Bu d¼ř¼ncelerini açıklamak için modellerden/gerçeklerden, bunların ¼zelliklerinden ve ilişkilerden yararlanırlar.

✚ Yanıtlarını açıklar ve öz¼mlere ulaştıkları s¼releri ispat ederler.

B¼ylece ¼đrenciler, içinde matematiksel durumlar olan deneyimlerinden yararlanarak oluşturdukları anlamın doğruluğunu onaylarlar (NCTM, 1991; Wood, 1995). Fikirlerini, kuramlarını ve sonuçlarını s¼zl¼ veya yazılı olarak açıklayarak yapıcı geri bildirim olarak sağlar ve ayrıca sınıf için alternatif d¼ř¼nce modelleri ortaya koyarlar (Brendefur ve Frykholm, 2000). Sonuç olarak, etkileşim s¼recinden herkes yararlanır. ¼đrencilerin genel olarak matematiğe olumsuz bakışlarının aksine, matematikçiler matematiğe, matematiğin zorlu problemlerle baş etmenin ve problemlerden kurtulmanın gerçek mutluluğu yarattığını d¼ř¼nmektedirler (Capaldi, 2015). Bu y¼zden bu yaklaşım ile ¼đrencilerin matematiğe olan olumsuz bakış aılları olumluya çevrilebilir.

Oyunun ve araştırmanın, ¼zellikle yaşı k¼¼k olan ¼đrenciler için, matematik bilgisini ¼đrenme ve uygulamada ¼nemli rol¼ vardır. STÖ ortamında matematik beceri ve etkinliklerinin ¼zg¼n bir bağlamda gerçekleştirilmesi gerekir. Eğitimciler olarak ¼đrencileri bu becerilerle taņıřtırıp, onların becerilerini geliştirmelerini

sağlayacak çeşitli ortamları ve kaynakları sağlamamız gerekmektedir. Bu ortamda, öğrencilerin serbest olduğu, yönlendirildiği ve etkin olarak katılacakları bir dizi süreç yaşanacaktır. “Öğrenme ortamının ve deneyimlerin planlanmasında, öğretmenler yaşı küçük olan öğrencilerin, öğrenmeleri tam olarak kavramaları için, alanları ve becerileri birçok kez görmeleri gerekebileceğini düşünmelidir. Matematik becerilerinin gerçek olaylar üzerinde uygulanması, öğrenmeyi destekler” (Ponte, 2005; aktaran Menezes ve diğerleri, 2013).

STÖ ile eğitim veren bir öğretmenin kişisel olarak matematiğe dair bildikleri kilit önem taşımaktadır. Öğretmenlerin seçtikleri kaynaklar, tasarladıkları öğrenme deneyimleri ve ne kadar etkili bir şekilde öğrettikleri, kendilerinin bu konuda kişisel olarak sahip oldukları anlayışla şekillenir. Öğretmenin başarılı olabilmesi için, bu disipline olan ilgisini geliştirmesi, düzenli mesleki gelişim programlarına katılması, mesleki yayınların okunması ve özellikle de sorgulama aracılığıyla matematik öğretme konusunda aynı kararlılığı paylaşan diğer meslektaşlarla kurulacak düzenli temaslar kurması gerektiğini unutmamalıdır. Bir sorgulama ünitesinde matematiğin doğrudan öğretilmesi her zaman mümkün olmayabilir. İlişkili olduğu diğer dersler ile uygun olduğunda, önceden öğrenim ya da takip etkinlikleri ile öğrencilerin programdaki farklı disiplinler arasında bağlantı kurarak matematik ile olan ilişkisi fark ettirilebilir (Bishop ve Goffree, 1986; Ponte, 2005; aktaran Menezes ve diğerleri, 2013). Ayrıca öğrenciler, matematiğin farklı alanlarının, sorgulama programının, diğer derslerin/kapsamında ve bunların arasında yer alan "büyük fikirleri" belirleme, bunlar üzerinde dönüşümlü düşünme fırsatlarına ihtiyaç duyarlar. Disiplinler üstü temalarda bağlantılar, sorgulama programında matematik öğretiliyor olsun ya da olmasın, açık bir şekilde yapılmalıdır. Öğrencilerin matematik ve disiplinler üstü tema konusundaki anlamasına da katkıda bulunacaktır. Sorgulama programının içinde matematik öğretiliyor olsa da olmasa da, sorgulamanın matematikteki rolü önemlidir.

Boaler (2009) matematik derslerinde çoğunlukla anlatılanlar ile çocukların anladıkları arasındaki boşluğun fazla olmasından dolayı öğrencilerin matematiği

sevmediğini açıklamıştır. Bu durum öğrencileri hem başarısız hem de mutsuz yapmaktadır. Öğrencileri derste pasif durmak yerine harekete geçirecek, düşüncelerini sağlayacak ortamların yaratılması gerekmektedir. Maaß ve Artigue (2013) STÖ ile öğrencilerin derse adapte olmalarını ve derse karşı içlerinden gelen bir istekle dersi işlemeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Alvarado ve Herr (2003) bir öğretmen rehberliğinde sorulan sorular ile öğrencinin araştırma yaptığı program konularının içindeki konulara değinerek işlenen derslerde öğrencilerin başarılı olacağını belirtmişlerdir. Maaß ve Artigue (2013) ve Rocard ve diğerleri (2007) öğrencilerin bir planı takip ederek değil ilgilerini çekecek konuyla ilgili şekilde sorular sormalarına teşvik ederek derse başlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bir plan dâhilinde araştırma yaparak, veri toplayarak, eleştirel düşünerek, mümkün olacak şekilde bireysel açıklamalarını sunarak, topluluk içinde fikirlerini tartışarak yürütülen sorgulama temelli derslerin geleneksel sınıflara oranla daha başarılı öğrenciler yetiştirdiğini savunmaktırlar.

2.8 Sorgulamaya Davalı Öğrenmede Değerlendirme

Öğrencilerin başarısını tek bir test ile ölçmek yerine uzun süreli değerlendirme yapılması gerekmektedir. Öğrencilerin süreç içinde uygulamaları, öğrenme deneyimleri değerlendirilmelidir (Walden, 2004). Bu öğretim yaklaşımında en iyi değerlendirme yöntemi, yapılandırmacı yaklaşıma da uygun olan süreç temelli değerlendirmedir. Süreç temelli değerlendirme, öğrencilerin anladıklarına, bilgilerine, becerilerine ve tutumlarına süreç boyunca yaptıkları bütün etkinlik ve çalışmalarının değerlendirilmesini kapsamaktadır. Ölçme-değerlendirmeyi planlarken öğretmenler, etkinlik tasarımcılarından çok, değerlendiren gibi düşünmeli, öğrencilerin ana fikirden yani öğrenme hedefinden anladıklarını ortaya koyan ölçütleri açıkça belirlemelidirler. Ölçüt dışına çıkmayan her türlü çalışma süreçte değerlendirilmelidir. Öğrencinin gerçek gözlemlere dayalı olarak gözlemediği tartıştığı bilgilere kanıt araması sağlanmalıdır (Cuevas, Lee, Hart ve Deaktor, 2005). Öğretmen, sürekli bu ölçütlere uygun şartlar aramalıdır. Öğrenciler, ölçme-değerlendirme çalışmalarının planlanmasına mümkün olduğunca katılmalıdır.

Ölçme-değerlendirme için plan yaparken öğretmenin şu soruları sorması önemlidir (PYP, 2010):

- ✚ Ölçme-değerlendirmenin işlevi nedir?
- ✚ Hangi ana fikir ya da öğrenme hedefi değerlendiriliyor?
- ✚ Öğrenmenin kanıtı olarak neye bakılacak?
- ✚ Kanıt nasıl toplanabilir?
- ✚ Öğrencilerin ölçme-değerlendirmede başarılı olmalarına yardımcı olmak için hangi deneyimler sağlanır/desteklenir?
- ✚ Ölçme-değerlendirme çalışması, konunun anlaşıldığını gösterecek mi?
- ✚ Ölçme-değerlendirme, sağlıklı sonuçlar çıkarabilecek kadar güvenilir mi?
- ✚ Ölçme-değerlendirme verileri nasıl incelenecek ve kaydedilecek?
- ✚ Geri bildirimleri nasıl ve ne zaman verilecek?

Sorgulama için yazılı planı değerlendirmek ve planlama süreci tamamlandıktan sonra öğretmenler, planlamanın ne kadar etkili olduğu üzerine dönüşümlü düşünmelidirler. Bu süreci kontrol etmek için aşağıdaki soruları sorabilir (PYP, 2010):

- ✚ Ana fikir, açıkça ifade edilmiş midir?
- ✚ Ana fikir ve disiplinler üstü tema arasında uygun bağlantılar kurulmuş mudur?
- ✚ Öğretmen soruları ve teşvikleri amacı yansıtıyor mu?
- ✚ Öğretmen sorulan açık uçlu ve kesin midir?

- ✚ Sorgulama hatları, öğrencilerin gelişim düzeyine ve ilgilerine uygun mudur?
- ✚ Kavrama dayalı sorular ve etkinlikler arasında doğrudan bir bağlantı var mıdır?
- ✚ Sorgulama, aşağıdakiler için olanak tanır mı?
- ✚ Önemli bilgilerin araştırılması
- ✚ Anahtar kavramların ve konuyla bağlantılı kavramların anlaşılması
- ✚ İlintili becerilerin edinilmesi ve uygulanması
- ✚ Sorumlu tutumların geliştirilmesi
- ✚ Dönüşümlü düşünme ve eyleme geçme
- ✚ Sorgulama hatları ve öğrenme deneyimleri, uluslararası bilinci teşvik eder mi?

Öğrenme deneyimleri

- ✚ Öğrenme deneyimleri, çeşidi uygun öğretim ve öğrenim stratejilerini yansıtıyor mu?
- ✚ Kaynaklara ulaşım ve çeşitleri bütün öğrenciler için sorgulama temelli öğretimi destekliyor mu?
- ✚ Öğrenciler etkin biçimde katılıp zorlanacaklar mıdır?
- ✚ Öğrencinin başlattığı araştırma-sorgulama olanağı var mıdır?

Ölçme-değerlendirme

- ✚ Sonuç değerlendirmesi ana fikir ile bağlantılı mıdır?

- ✚ Ölçme-değerlendirme stratejileri ve araçları bireysel farklılıkları hesaba katar mı?
- ✚ Bu sorgulamada başarı ölçütleri öğrenciler ve öğretmenler için açıkça tanımlanmış mıdır?
- ✚ Ölçme-değerlendirme, öğretmenin, öğrencilere ve velilere geri bildirimde bulunmasına olanak tanır mı?

Kısacası öğretmen, öğrencilerinin konu hakkında verilen görevin sonucuna nasıl ulaştığı, matematiksel dili kullanıp kullanmadığı, matematiksel örüntülerle ilişki kurup kuramadığı, elde ettiği sonuçları ifade edip etmediğine bakarak değerlendirme yapmalıdır (Canavarro, Oliveira ve Menezes, 2012: aktaran Menezes ve diğerleri, 2013).

2.9 Matematik Öğretiminde Kesir Öğretimi

Kesirler konusunun, ortaokul öğrencilerinin bile anlamakta zorluk çektiği konular arasında yer aldığı bilinmektedir. Sowder ve Wearne (2006), Wearne ve Kouba (2000) yapmış oldukları çalışmalarda, öğrencilerin kesirler konusunu anlama düzeylerinin zayıf olduğunu ve çoğunlukla eksik bilgileri olduğunu belirtmişlerdir. NMAP (2008) yapmış olduğu çalışmada, özellikle öğrencilerin kesir hesaplamalarında, ondalık sayılar ve yüzde kavramlarında zorluklar yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Bu alanların temelleri de ilkökul düzeyinde verilmektedir. Bu alana yönelik, öğrencilere daha kaliteli ve onların daha iyi anlamalarını sağlayacak şekilde eğitim verilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. NCTM (2006) temel kesir kavramının ilkökul 3. sınıfta başladığı ve özellikle 4. sınıf düzeyinde anlamlandırıldığı ifade etmiştir. Bu yaş seviyesinde, kesirler iyi kavratılmadığında ileriki düzeylerde öğrencilerin bu konuyu anlamada sıkıntı yaşadıkları düşünülmektedir. Kesir öğretimi matematik için önemli bir konudur. Önemli olmasının sebepleri arasında, matematik derslerinde birçok konu ile ilişkili olmasından kaynaklanmaktadır. Ölçme, veri, oran orantı, doğal sayıların gösterimi

gibi birçok matematik ile ilgili konuların içinde yer almaktadır. Kesirler, parça-bütün, ölçme, bölme, işlem ve oran olarak ele alınmaktadır. Clarke, Roche ve Mitchell (2008) bu konu ile ilgili kesirlerin en çok parça bütün ilişkisi içinde verildiği ve diğer kavramlarına çok fazla vurgu yapılmadığını belirtmişlerdir.

Parça-Bütün: Parça bütün ilişkisi, kesirlerin ana kavramları arasındadır. Parça, bir bütünde belli bir bölgenin taranması şeklinde ifade edilmektedir. Kesir öğretiminde bu şekilde öğretim ağırlıklı olarak kitaplarda yer almaktadır. Cramer, Wyberg ve Leavitt (2008) parça-bütün ilişkisinin gösteriminde en anlaşılır olanının daire modeli olduğunu belirtmişlerdir.

Ölçme: Ölçe konusu kesirlerin içinde sayı doğrusu ile en çok kullanılan bir yapısı olarak karşımıza çıkmaktadır. Burada öncelikle bir uzunluk belirlenir. Sonrasında o uzunluğu ölçme aracı kullanılacak şekilde kaç bölüneceği belirlenir ve ölçme işlemi gerçekleştirilir. Örneğin $\frac{9}{10}$ kesri için $\frac{1}{10}$ olarak ayrıldığı ve 9 adet birim kesrin bir araya gelmesi ile oluştuğunun hesaplamaları yapılmaktadır. Behr, Lesh, Post ve Silver (1983) verilen alanda ne kadarına odaklanması gerektiğini gösteren bir yapı olduğunu belirtmişlerdir. Ölçme konusunda problemlerde ya da verilen durumlarda kesrin ne kadarı istenmektedir ya da ne kadarı verilmiştir şeklinde önermelere dikkat edildiğini belirtmiştir.

Bölme: Bölme konusu kesirler konusu ile aslında çok ilişkilendirilmeyen bir kavram olarak durmaktadır. Ama kesirlerin ana konusu bölmedir. Çünkü kesirler zaten bir bütünün eşit bölümlere ayrılmasından oluşmaktadır. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2014) 10 doları 4 kişi ile paylaşırma fikrinde bütün-parça ilişkisinden ziyade herkese paranın dörtte birini vereceği anlamına geleceğini belirtmişlerdir. Yani bölme kesirler konusunun ana konuları arasındadır.

İşlemci: Doğal sayının içinde belirli bir kısmının söylenmesi zamanında işe yaramaktadır. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2014) 20 fit karenin $\frac{4}{5}$ 'ünün

pankart açtığı ve bunlardan $\frac{2}{3}$ 'sinin seyirci olması işleminde yapılanlar olarak işlemi tanımlamışlardır. Bu durum doğal sayının bir kesir olarak kullanılması ve öğrencilerin bu işlemi yapabilmek için zihinden matematik işlemleri yapması gerektiğini belirtmişlerdir. Usiskin (2007a) kesirlerin gösteriminin bilinmesinin aslında kesirler ile ilgili işlem yapması anlamına gelmediğini vurgulamıştır.

Oran: Kesirler konusunda kullanılan her kesir durumu aslında verilen durumun oranını belirtmektedir. Verilen her kesir durumu bütünü bir oranını belirtmektedir. $\frac{1}{4}$ kesri bir olayın olma olasılığının dörtte biri anlamına gelmektedir. $\frac{1}{2}$ kesrinde yazı tura diye bir oranlama yapılsa ikide bir oranlaması yer almaktadır.

Kesirler konusunun öğretimi doğal sayılardan sonra gelmektedir. Bu konunun öğretiminde bu durum hem avantaj hem de dezavantaj olabilir. Burada öğretmenlerin bu konuyu öğretirken doğal sayılara benzerlikleri ve farkları arasındaki ilişkiyi net bir şekilde öğretmesi önemlidir. Bu konu ile ilgili Walle, Karp ve Bay-Williams (2014) yapılan bazı hataları ve yapılması gerekenleri özetlemişlerdir.

- Öğrenciler pay ve paydanın aynı sayıdan ziyade farklı sayı olarak algıladıklarını belirtmişlerdir. $\frac{1}{2}$ kesrinin tek bir sayı olarak görülmesi öğrencilere bazen zor gelmektedir. Öğretim yapılırken, sayı doğrusu, cetvel ve modeller kullanılması bu kavramın kazandırılmasında önemli yer tutmaktadır. Siebert ve Gaskin (2006) bu konu öğretilirken üç bölü dört yerine dörtte üç ifadesinin kullanılmasının ileri ki konuların öğretimine fayda sağlayacağını belirtmişlerdir.

- Aşağıdaki Şekil 10'da öğrenciler $\frac{1}{2}$ 'in yeşili göstermesinden ziyade $\frac{3}{4}$ 'nün yeşili gösterdiğini düşünebilirler. Sayıları ayrı düşündükleri içinde yanlış anlaşılma ya da kavram yanılgılarına sebep olur (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014).

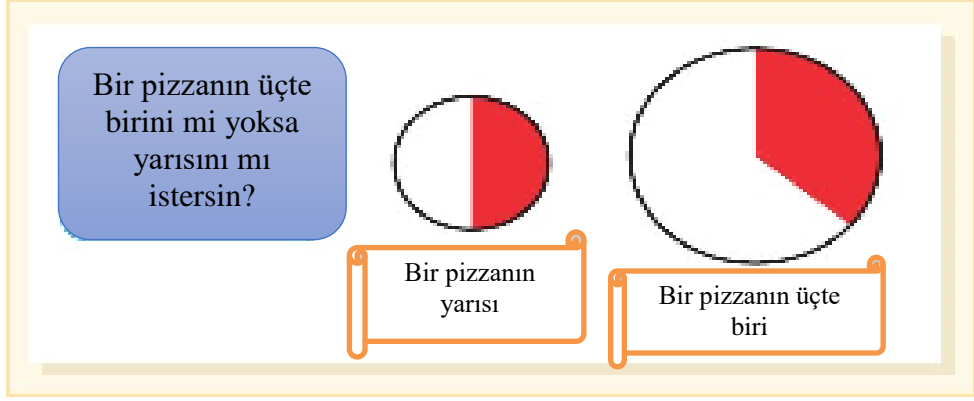


Şekil 10: Kavram Yanılgısı

Öğrenciler, $\frac{1}{5}$ gibi bir kesrin $\frac{1}{10}$ gibi bir kesirden, 5 sayısının 10 sayısından az olmasından dolayı daha küçük olduğunu düşünebilir. Bu yanlış anlamının önüne geçmek için öğrencilere şekiller üzerinden anlatılması en doğru yoldur. Öğrencilere çok sevdikleri bir yemekten $\frac{1}{2}$ 'i kadarını mı yoksa $\frac{1}{4}$ 'i kadarını mı ya da $\frac{1}{10}$ 'i kadarını mı yemek istediklerini sorulmalı ve bunu ellerine o şekilde kesilmiş parçalar verilerek ve aralarındaki ilişkiyi anlamalarını sağlanmalıdır.

Öğrenciler, bazen de doğal sayılar için olan işlem kurallarını kesirler ile ilgili hesaplamalar yaparken kullanırlar. Örneğin $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ şeklinde işlem yapabilirler.

Burada yanlış yaptıklarını şekiller üzerinden anlatarak gösterilebilir. Bu bölümde tahmin etme kısmındaki keşfetmeler kısmı öğrencilere bu cevabın mantıklı olmadığını anlamalarına yardımcı olabilir. Kesirler hakkında öğrencilerin bütünü içindeki parçaların büyüklükleri hakkında bir şeyler söylemeleri gerekmektedir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Bu duruma örnek Şekil 11'de gösterilmiştir;



Şekil 11: Kesir Yanıltmaca Örneği

Öğrencilere kesirler ile ilgili bir yanıltmaca soru sorulmuştur. Mark'a bir pizzanın yarısını mı ya da üçte birini mi tercih edeceği sorulur. Aç olduğu ve pizzayı sevdiği için yarımı seçtiğini belirtmiştir. Arkadaşı Jena ise bir pizzanın üçte birini seçmiştir. İkisinin pizzası karşılaştırıldığında Mark'tan daha fazla pizzası oldu. Bu nasıl olur? Pizza yanıltmacasında anlatılmak istenilen şey iki ya da daha fazla kesrin aynı bağlamda tartışıldığı durumlarda kesirlerin hepsinin eşit büyüklükteki bir bütünün parçaları olduğu varsayılmamalıdır (Van de Walle ve diğerleri, 2014). Verilen örnekte aslında kesirler arasında karşılaştırmaya örnek verilmektedir. Fakat kesirlerdeki karşılaştırma için eşit büyüklüklerin olması gerektiğine dikkat çekilmelidir. Yoksa sadece bu bilgi kavram yanılgısına sebep olabilmektedir. Çünkü karşılaştırmalar aynı büyüklükteki kesirler arasında yapılmaktadır. Ama burada öğrenci parça ile bütün arasında bir ilişki olduğunu ve hem şekil olarak hem de kesir olarak parça bütün ilişkisine dikkat etmesi gerektiğinin farkına varılması gerekmektedir.

Kesir etkinliklerinde model kullanımı çok önemlidir (Cramer ve Henry, 2002; Çelik ve Çiltaş, 2015; Dreyfus ve Eisenberg, 1996; Goldin, 2002; Lesh ve Doerr, 2003; Post, Wachsmuth, Lesh ve Behr, 1985; Siebert ve Gaskin, 2006). Model kullanımı öğrencinin kesirler konusundaki kafa karışıklığını gidermede en iyi yollardan biridir. Öğrencilere ifade edilen kesirler soyut birer kavram olarak kalabileceğinden kesirler

konusunu anlaşılması zor konular arasında olduğu düşünülmektedir. Bu kafa karışıklığının giderilmesi için kesir modellerinin kullanılması iyi olacaktır. Literatür incelendiğinde üç farklı kesir modeli ile öğretim yapıldığı görülmektedir.

1. Bölge ya da alan modelleri,
2. Uzunluk modelleri,
3. Küme modelleri

Bölge ya da alan; kesir modelleri içinde bölge ve alan etkinliklerinde genellikle küçük parçalara ayrılabilen şeylerin paylaşımıyla ilgilidir. Dairesel modeller en çok kullanılan alan modelleridir. Crame, Wyberg ve Leavitt (2008) dairesel bölgenin kesirlerde parça bütün kavramını ve parçanın bütüne göreceli büyüklüğünü ifade etmeyi kolaylaştıran en iyi model olduğunu ifade etmişlerdir.

Uzunluk modelleri; uzunluk ve bölümleri karşılaştırmada en çok kullanılan modeller arasındadır. En meşhur olanı Cuisenaire çubuklarıdır. Bu çubuklar ölçümleri çubuk ya da şerit cinsinden 1'den 10'a kadar uzunluğa sahip modellerdir. Ölçümleri tanımda kolaylık olması için her uzunluk farklı renklere sahiptir. Örneğin, öğrencilerden $\frac{1}{4}$ 'ler ve $\frac{1}{8}$ 'lerle çalışmalarını istenildiğinde, 8 birim uzunluğundaki kahverengi cuisenaire çubuğu seçilmelidir. Bu seçim sonucunda dört çubuğu olan mor renk $\frac{1}{2}$ olur, iki çubuğu olan kırmızı $\frac{1}{4}$ olur ve bir çubuğu olan beyaz $\frac{1}{8}$ olarak değer alır. On ikide birleri incelemek için yapılacak işlem birleştirmedir. 12 birim uzunluğunda bir bütün yapmak üzere turuncu ve kırmızı çubuk bir araya getirilir.

Sayı doğrusu diğer bir üst düzey ölçme aracı olarak kullanılmaktadır (Bright, Behr, Post ve Wachsmuth, 1988). Kesir öğretiminde kullanılması gereken temel model olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Clarke, Roche ve Mitchell, 2008; Usiskin, 2007b). Sayı doğrusu ile öğrenci kesirlerin hem bir sayı olduğunu hem de göreceli olarak farklı büyüklüklere sahip olduğunu anlayacaktır. Sayı doğrusu iki

kesir arasında her zaman bir kesir daha bulunabileceği fikrinin de öğretilmesine olanak tanır.

Küme modeli; bu modelde kesirler bir bütünü temsil eder ve alt kümeleri kesirsel parçaları oluşturur (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Örneğin, 3 nesne 12 nesneden oluşan bir kümenin dörtte biri iken, 12'lik küme yanı zamanda bir bütünü de temsil etmektedir. Burada birim küpler ya da çeşitli nesnelere kullanarak modelleme yapmaları öğrencilerden istenmelidir. Bu şekilde bütün ve parça arasındaki ilişki daha iyi kavratılabileceği düşünülmektedir. Kesirler ile ilgili dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta kesirsel parçalar kavramıdır. Burada bir bütünün ya da birimin eşit büyüklükteki kısımları ya da adil paylaşımlarının parçalandığında ortaya çıkan parçaları öğrencinin fark etmesidir. Burada öğrencilerle bir bütünü farklı paylaşımlar ile sürekli paylaşarak etkinlikler yapılmalıdır. Öğrencilere 2 kişi 3 pastayı nasıl paylaşır? 4 kişi 3 pastayı nasıl paylaşır? 3 kişi 5 pastayı nasıl paylaşır? gibi sorular sorularak ve model üzerinde modellenerek bu süreç yapılandırılır.

Kesir dili dikkat edilmesi gereken diğer bir noktadır. Bütün dört eş parçaya bölünmüştür. Bütün parçalar eşit büyüklüktedir. O zaman bunların her bir parçasına dörtte birler diyebiliriz. 2 eş parçaya ayrılmış olsaydı ikide birler olurdu. Öğrencilerin yarım, üçte birler, dörtte birler, beşte birler gibi öncelikle bütün bölündüğünde ortaya çıkan parçaları ifade etmesi gerekir. Kesir parçalarının denk büyüklüklerine de dikkat edilmesi gereken bir diğer yapıdır. Aynı şekil, aynı büyüklük, farklı şekil, aynı büyüklük, farklı şekil, farklı büyüklük, aynı şekil farklı büyüklük kavramlarına odaklanılması gerekmektedir (Durmuş, 2014). Parçalara ayırma kesirlerin diğer önemli noktalarındandır. Bu süreç eşit büyüklükteki parçaları bölümlere ayırma işlemidir. Modellemelerin ardından kesir olarak yazılan kesir sayılarının pay ve payda olarak öğretilmesi ve pay neyi ifade etmekte? Payda neyi ifade edip, neyi temsil etmekte? İyice kavratılmalıdır. Bu süreçten sonra ayrıca birden büyük kesirler hakkında bilgi verilmelidir. Neumer (2007) birim küpler ile bu konunun anlatılmasının daha uygun olduğunu belirtmiştir. Bileşik ve tam sayılı

kesirlerde hem modellenir hem de sayı doğrusunda gösterilerek buraya kadar olan kesir kısmı net bir şekilde öğretilir.

2.10 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde önce STÖ'ye ilişkin daha sonra da Kesirler konusuna yönelik yapılan çalışmalar yer almaktadır. Sonrasında genel olarak bu çalışmalar özetlenerek neden bu çalışmanın yapıldığı açıklanmıştır.

2.10.1 Sorgulama Temelli Öğretim Üzerine Yapılan Araştırmalar

Salim ve Tiawa (2015) geometri öğretiminde STÖ yaklaşımı kullanmıştır. Çalışma deseni, ön test son testin uygulandığı yarı deneysel bir modeldir. Çalışma grubunu rastgele örnekleme yöntemi ile 10. sınıf öğrencilerinden oluşan iki sınıf oluşturmaktadır. Toplamda 58 öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrencilerin geometri ve geometriye olan algılarını anlamak için bir test geliştirmişlerdir. Sorgulama temelli öğretim ile geleneksel öğretim yaklaşımı karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ile işlenen grubun interaktif geometri öğretimine karşı pozitif yönde bir algısı olduğunu, geleneksel yöntem uygulanan sınıfın ise STÖ grubuna göre olumsuz bir algıya sahip oldukları bulgusuna ulaşmışlardır.

Gutierrez (2015) Filipinlerde sorgulama temelli öğretimin eğitim öğretim programlarına son reform ile girdiğini ama konu yeterince bilinmediği için eksikliklerin olduğunu belirtmişlerdir. Bu eksikliği gidermek için bir haftalık (40 saat) seminer-workshop yapmışlardır. Hafta boyunca ders çalışmanın doğası, sorgulama temelli öğretim, işbirliği, bir ders planını yapılandırma, ders planını revize etme konuları ele alınmıştır. Çalışma grubunu bir devlet okulunda çalışan 30 ilkokul öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak seminer-workshop boyunca çekilen video kayıtları ve çalışma notları kullanılmıştır. Hazırlanan çalışma planları yıl boyunca uygulanmış ve yılsonunda öğretmenler ile görüşme yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenler kendilerine verilen desteğin, sorgulama temelli öğretim için gerekli olan materyallerin, eğitimin az olduğunu ifade etmişlerdir. Süreç öğrenme yerine içerik öğrenmeye aşırı vurgu yapıldığını belirtmişlerdir. Sorgulama eylemini

yaparken zor, zaman alıcı olduğuna ilişkin bir yanlış anlayışa sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Serafin, Dostál ve Havelka (2015) sorgulamaya dayalı öğretiminin uluslararası bağlamda kullanımı ve odaklandığı öğrencilerin yeterliklerinin geliştirilmesi, yapılandırmacı bir ilişki içinde problem çözme ile arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Yaşamları boyunca insanların, yeni durumlarda öğrenmek için neler yaptıkları, problem çözmeyi temel alarak basit düşünme yeteneklerini geliştirme ile sorgulama temelli öğretimin ilişkisine yoğunlaşmışlardır. Sorgulama temelli öğretimin, uygulama örneklerinin batı ülkelerinde yayıldığı, fakat pedagogların tam olarak sonuçları yansıtmadığını belirtmişlerdir.

Harlen'in (2014) Pri-Sci-Net adlı konferansta sorgulamaya dayalı öğretim ile yaşadığımız gezegeni öğrencilerin nasıl anladığını anlamak ve anladıklarını geliştirmek için neler yapılacağını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu süreçte öğrencilere sorgulama becerilerini nasıl kullanacakları gösterilmiştir. Sorgulama temelli öğretim için uygun tasarlanmış çalışma yapılarının nasıl hazırlanacağına ilişkin bilgide sunulmuştur.

Bertsch, Kapelari ve Unterbruner (2014) 9-11 yaşında 41'i kız 43'ü erkek olan toplam 84 ilkököl öğrencisi ile fen bilimlerinde sorgulama temelli eğitimin nasıl uygulandığını ele almışlardır. Bu amaçla çalışma yapıları hazırlamışlardır. Bu çalışma kâğıtlarını 4'li likert tipi ölçek ile değerlendirmişlerdir. Öğrenci tartışmaları kayıt altına alınmış ve Atlas.ti yazılımı ile analiz edilmiştir. Makalede bitkilerin oksijen üretiminde üç farklı durum verilerek, sorgulama temelli öğretim ile bilimsel olarak açıklamaları istenilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin geleneksel yolla anlatılan bilimsel çalışmalara göre sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ile işlenen derste öğrencilerin araştırmayı açıklamalarında iyileşme olduğu sonucu elde edilmiştir.

Mettas ve Constantinou (2014) öğrencilerinden günlük yaşamda problem çözme aktivitelerinde sorgulama temelli öğretim yoluyla teknoloji fuarında var olan sorunlar

hakkında pedagojik bilgilerini ortaya çıkartacakları bir ürün tasarımlarını istemişlerdir. Zorunlu teknoloji ve tasarım derslerinde öğretmenlere hizmet edecek bir ürünü bir hafta içinde tamamlamaları istenmiştir. Öğrencilere altı görev verilmiştir. Öğrencilerinden öncelikle problemi tanımlamak, ikinci özet dizayn etmek, üçüncü kişisel bir yapı ortaya çıkarmak, dördüncü olarak problem için gerekli araştırmalar ve öneriler sunmak ve beşinci olarak alternatif çözümler üretmek ve son olarak ürünlerini test edip değerlendirmeleri istenilmiştir. Çalışma grubunu Kıbrıs üniversitesinde eğitim bilimleri bölümünde okuyan 82 öğretmen adayını oluşturmaktadır. Dört bölümden oluşan bir yapılandırma ile ön-test, orta-test ve son test kullanılmıştır, son aşamada 12 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Sonuç olarak, sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ile problem çözme becerilerini kullanan öğrencilerin daha iyi alternatifler ortaya koyduklarını belirtmişlerdir.

Oğuz-Ünver ve Arabacıoğlu (2014) proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme ve sorgulama temelli öğretim arasındaki farklar ve benzerlikleri belirtmek amacıyla ilgili çalışmayı yapmışlardır. Bu öğretim yaklaşımlarını dört aşamada incelemişlerdir. 1) yaklaşımın amacı ve tarihsel süreci açısından, 2) yaklaşımın amaç, prensip, anahtar kelimeleri açısından, 3) öğretmen ve öğrenci rolleri ve durumları açısından, 4) her bir yaklaşımın çıktısı açısından incelenmiştir. Bu üç yaklaşımın ayrıca yeni bakış açıları ve bilime olan katkılarını da ele almışlardır. Her üç yaklaşımın tarihsel süreçte farklı uzmanlar tarafından çalışıldığını, amaç olarak proje tabanlı öğrenmenin soruları cevaplama, probleme dayalı öğrenmenin problemi çözme, sorgulama temelli öğretimin somut bir ürün ortaya koyması açısından birbirinden farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Yürümezoğlu ve Oğuz-Ünver (2014) Fen Bilimleri Eğitimi içindeki akademik ve profesyonel bir ağ işlevi gören Pri-Sci-Net projesinde, öğretmenler için aktiviteler geliştirilmesi, ilkökul seviyesinde bilimde sorgulama temelli öğretimi içeren bir içerik oluşturulması hedeflenmiştir. Bu proje içinde 9-14 yaş grubu için, insan vücudunun gizemi ve pigmentlerin araştırılması çalışılmıştır. Verileri toplamak için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. 6-8. sınıfta okuyan 32 erkek, 28

kız öğrenci çalışma grubunu oluşturmaktadır. Gönüllü olan 5 kız, 3 erkek öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Fen bilimlerindeki sorgulama temelli öğretimin önemini fark etme ve bu konu hakkındaki düşüncelerini öğrenilmiştir. Süreç sonucunda akademik seviyesi düşük öğrencilerin süreçte aktif olarak yer aldıkları ve iyi sonuçlar elde ettikleri belirtilmiştir. Bu öğretim yaklaşımı ile öğrencilerin anlaması ve anlatması zor olan konularda bile daha yüksek bir öğrenme sağladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Sever, Oğuz-Ünver ve Yürümezoğlu'nun (2013) çalışması sorgulama temelli öğretim ile basit bilimsel deneylerin sunumunun geçerliliğinin test edildiği bir çalışmadır. Video ya da gösteri yöntemi kullanarak okullardaki teknoloji ve bilim derslerine olan tutumları ve akademik başarıları üzerindeki etkisi belirlemeye çalışmışlardır. Veri toplama araçları, bilim ve teknoloji tutum testi, akademik başarı testi, araştırmacıların gözlem notları ve deneylerdir. Çalışma grubunu sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan 149 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın deseni ön test son test ve kalıcılık testinin uygulandığı yarı deneysel yöntemdir. Çalışma hem öğretim stratejilerinin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyan ve birbirini tamamlayacak şekilde her iki yöntem kullanılarak öğretiminde etkili olacağını ve ayrıca kıt kaynaklar ile okullarda kullanılan öğretim materyalleri ve stratejileri bir alternatif teşkil edeceğini sonucuna varmıştır. Ayrıca videoların kalabalık sınıflarda etkili bir eğitim aracı olduğunu, alternatif teknik aletlerin olmadığı ortamlarda işe yarayacağını, sınırlı bir çerçevede uzun deneylerin anlatılabileceğini sonuçlarına ulaşımlardır. Olumsuz yanları ise sorgulama temelli öğretime yönelik hazırlanmış videoların sürelerinin uzun olması sebebiyle öğrencilerin karanlık ortamda video izlemekten rahatsızlık duydukları sonucuna ulaşımlardır.

Menezes ve diğerleri (2013) sorgulama temelli öğretim yaklaşımı matematik dersinde uygulayan öğretmenlerin rolü üzerinde çalışmışlardır. Matematik öğretimi içinde sorgulama temelli öğretim veren öğretmenlerin yaygın olarak öğretimde kullandıkları teknik olarak bilgiyi doğrulama ve sorgulama temeli eğitime has olan hedefe sorularla ulaşma yani bilgiyi geliştirmedir. Makalede öğretmenlerin yaptıkları uygulamalardan alıntılara yer verilmiştir. Sonuç olarak öğrenciler arasında spontane

gelişen konuşmaların aslında öğretilecek olan konu için özel bilgilerin yer aldığı ve öğretmenin sorgulama temelli öğretim yaklaşımı kullandığında bilgi akışını hızlandıracağı ve öğrenmeyi sağlayacağını belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında matematik derslerinde sorular ile konuşma başlatmaktan ziyade pratikte iyi sorular verecek konuşmaya yoğunlaşmak gerektiğini belirtmişlerdir.

Hagemans, Meij ve Jong (2013) çalışmalarında sorgulama temelli öğretimin harita destekli öğrenme araçlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Simülasyon ile desteklenmiş sorgulama temelli öğretimin harita tabanlı bir eğitim bir de sadece kavram haritası verilerek öğrencilerin incelemeleri istenmiştir. Bu çalışma 61 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Simülasyon ile sorgulama temelli öğretim alan grubun performansı diğer gruba göre daha başarılı olmuştur. Kavram haritası ile eğitim alan grubun çalışmalarında hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Daha sonra 99 öğrenci ile kavram haritasının neden başarısız olduğuna dair ikinci bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada a) kavram haritası var ya da yok, b) yeterli ve yetersiz ilerleme etkisi açısından incelenmiştir. Renkli kodlama yöntemi ile bütün veriler toplanmıştır. Sonuç olarak her iki durumda öğrenci başarılarının sorgulama temelli öğretim ile verildiğinde arttığını belirtmişlerdir.

Sever, Yürümezoğlu ve Oğuz-Ünver'in (2010) bu çalışmasında yetersiz laboratuvar imkânlarının olduğu okullarda görsel işitsel etkileşim sağlayan ışıklı maddeler ile öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlayacak bazı deneysel aktivitelerin test edilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada deneysel grup karşılaştırması yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma için iki kontrol iki deneysel grup oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak bireysel değerlendirme formu kullanılmıştır. 148 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin sorgulama temelli fen eğitimi ile deneylerin gösteri yöntemi için alternatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yeşil (2010) sorgulama temelli öğretim ile soru sorma ve düşünerek yeni sorular üretme, her yeni soru ve sorularına buldukları cevap ile yeni bilgi ve düşünceler elde

ettikleri öğrencinin merkeze alındığı bir süreç olarak tanımlamıştır. Bu tanımlardan yola çıkarak yapılandırmacı yaklaşımın doğasına uygun olarak öğrenciyi merkeze alan ve etkin bir şekilde derse katılımının sağlandığı, yaparak yaşayarak düşünerek yeni bilgiler üreterek bilgilerindeki kalıcılığı arttıran, merak duygularını ortaya çıkaran, bu şekilde kalıcı bilgiler elde edileceğini savunan bir yaklaşımdır.

Philippeaux-Pierre (2009) sorgulama temelli matematik öğretimi ile bir problemi çözerken bir plan hazırlama, soru sorarak problemleri nasıl çözeceğini öğretmeyi amaçlamıştır. Matematiği anlamada dar bir bakış açısına sahip olan öğrencilerin zenginleştirilmiş sorgulama temelli öğretim ile matematiğe olan bakış açılarını geliştirmeyi amaçladığı bu çalışmada amaca ulaşılmıştır.

Khasnabis (2008) sınıf eğitimi ile bilimsel okuryazarlığı geliştirmek ve sorgulama temelli fen eğitiminin üç kipi ile öğrenme fırsatlarını araştırmayı hedeflemiştir. Sorgulama temelli öğretim ile bilimsel okuryazarlık, sözdizimsel ve gerçek bilgi ile aralarındaki başarılarını araştırmaktır. 4. sınıfta okuyan 6 grup ile deneysel çalışma sürdürülmüştür. Gruplar 7, 8 ya da 9 kişilik gruplar halindedir. Toplamda 50 kişi ile çalışılmıştır. Southeast Michigan kırsal bir okulunda 2003 yılında veriler toplanmıştır. Ders planları, gözlem formu ve videolar veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Sorgulama temelli öğretim ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişmiştir.

Kara (2008) İlköğretim 3. sınıf hayat bilgisi dersinde sorgulama merkezli etkinliklerle yapılan proje çalışmalarındaki öğrenci performansını değerlendirmektedir. Yüksek lisans tezi olan bu çalışmada betimsel çalışma olan özel durum çalışması (Bütüncül tek durum deseni) kullanılmıştır. Çalışma grubu 13 erkek, 12 kız öğrenci öğrenciden oluşmuştur. Ayrıca öğrencilerin çalışmalarını değerlendirebilmek için 2 sınıf öğretmeni ile 1 sosyal bilgiler öğretmeninden destek almıştır. Öğrencilerin kendileri ve grup arkadaşlarını değerlendirmelerini sağlayacak değerlendirme formları oluşturmuşlardır. Bu amaçla öğrencilere “Linda CAMPPELL’in oluşturduğu ve öğrencilerinin konu hakkında sahip olduğu ön bilgileri

ölçmeye yönelik hazırlamış olduğu “Ne biliyorum formu”, “grup öz değerlendirme formu” ve “akran değerlendirme formu”, “kendimi değerlendiriyorum formu” uygulamışlardır. Öğretmenlerin öğrenciyi değerlendirmesi için “ grup değerlendirme formu” ile “proje değerlendirme form”ları oluşturarak öğrenci performansları ile ilgili verileri değerlendirmişlerdir. Araştırmada, ilköğretim 3. sınıf hayat bilgisi dersinde sorgulama merkezli etkinliklerle yapılan proje çalışmalarında öğrencilerin performansını değerlendirmeye yönelik analizler, bu etkinliklerin öğrencilerin performansları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Oğuz ve Yürümezoğlu (2007) bu çalışmasında sorgulama temelli fen bilgisi öğretiminde gözlemin önemini araştırmışlardır. Fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 22 kız, 39 erkek toplam 61 öğrenci bu çalışmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Öğrencileri seçerken, üniversiteye yerleşme puanları, genel ağırlıklı not ortalamalarına dikkat edilmiştir. 31 öğrenci Deney, 30 öğrenci Kontrol Grubu olarak ikiye ayrılmışlardır. İlk olarak gözlemlerini duyu organları ile empirik olarak mı yoksa bilimsel olmayan yollarla mı gözlemledikleri araştırılmıştır. İyi bir gözlemcide olması gerekenler belirlenmiştir. Araştırmacılardan hazırlık, süreç I, süreç II ve uygulama safhalarının olduğu bir gözlem formu geliştirmeleri istenmiştir. Her iki grup karşılaştırıldığında deney grubun kontrol grubuna göre daha sistematik, detaylı ve karşılaştırmalı sonuçlar elde ettikleri görülmüştür. Sistematik gözlem yapan öğrenciler gözlem yapacakları şeyleri belirli bir amaç içinde yaptıkları diğer grubun ise rastgele bir şeyleri gözlemedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Karadağlı (2006) fen bilgisi derslerinde uygulanan olay sorgulama yaklaşımının, Doğu Anadolu Bölgesi köylerinde yaşayan öğrencilerin, karşılaştıkları dogmatik içerikli fen olaylarına yaklaşımlarına etkisini araştırmıştır. Olay sorgulama yaklaşımı yeni bir yöntemdir. Doğu Anadolu Bölgesinin bir köyünde yapılan bir yıllık gözlemlerin sonucunda geliştirilmiştir. Araştırma, nitel ve deneysel bir araştırmadır. Araştırmanın ön hazırlık bölümünde öğrencilerle değerlendirme yapma becerilerini geliştirici uygulamalı çalışmalar yapılmıştır. Daha sonra dogmatik içerikli üç adet fen olayı oluşturulmuştur. Bu olaylar hakkında öğrencilerin ilk değerlendirmeleri

toplanmıştır. Daha sonra farklı olay metinleri kullanılarak olay sorgulama yaklaşımı öğrencilere öğretilmiştir. Son olarak, başlangıçta verilen üç olayın öğrenciler tarafından olay sorgulama uygulamasıyla tekrar incelenmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin ilk değerlendirmeleriyle olay sorgulama uygulamaları arasındaki yaklaşım farklılıkları incelenerek araştırmanın problemine cevap aranmıştır. Çalışmalar 67 kişilik bir gruba başlatılmış ve bu grubun içinden yaklaşımı öğrenen 30 kişilik öğrenci grubu seçilmiştir. Bu öğrencilerle ilgili nitel bulgular nicel olarak ifade edilmiştir. 30 kişilik bu grubun içinde yaklaşımı en iyi uygulayan 10 kişi seçilerek bu öğrencilerle ilgili nitel bulgular oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda olay sorgulama yöntemi, öğrencilerin dogmatik içerikli fen olaylarına yaklaşımlarını eleştirel yönde değiştirmektedir. Bu yaklaşımın öğretilebilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Bir fen olayını etkileyen değişkenlerin eleştirel olarak ele alınmasında öğrencilere olumlu katkılar sağlamaktadır. Bu yaklaşım tutarlı genellemeler yapma konusunda öğrencilere olumlu katkılar sağlamaktadır. Özellikle akademik başarısı düşük öğrencilerin derse katılımını artırıcı bir etki yapmaktadır. Sınıfta yapılan toplu uygulamalarda özellikle akademik başarıları düşük olan öğrencilerin kendilerine güvenmelerini olumlu yönde etkilemektedir. Bilimsel düşünme becerilerini geliştirme konusunda öğrencilere ve dolayısıyla fen eğitimine katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini geliştirmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Degenhart (2007) ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi ile sorgulamaya dayalı öğrenmeyle matematik inançlar ve ilgilerindeki değişiklikleri bir model oluşturmaya çalışılmıştır. Ön-test son-test kontrol gruplu, korelasyon ve longitudinal desen kullanılmıştır. 2004-2005 ve 2005-2006 eğitim öğretim döneminde sorgulama temelli öğretim gören 139 öğrenci birlikte çalışılmıştır. 5'li likert ölçeği ve açık uçlu sorular ile veriler toplanmıştır. Öğrencilerinden her yılın sonunda proje hazırlamaları istenmiştir. Öğrencileri bu çalışma sonunda Mississippi Information Technology Workforce (Mississippi Bilgi

Teknolojileri İşgücü) projesini geliştirmişlerdir. Çalışma sonucunda ilgi ve inançları sorgulama temelli öğretim ile %55 oranında artmıştır.

Eliot (2006) öğrenme engelli öğrenciler için ortaöğretim fen bilgisi dersine sorgulama temelli öğretim etkisi araştırmıştır. Çalışmada iki fen bilimi sınıfında bir geleneksel yaklaşım bir de sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ile yapılandırılmış ders işlenmiştir. Yarı deneysel çalışmada fen bilimi performansları ölçülmüştür. Ön test son test uygulanmıştır ve öğrencilerin başarıları arasındaki farka bakmıştır. Çalışma grubunu 14-18 yaş aralığında olan 38 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 40 soruluk bir değerlendirme testi kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin yazı yazmada zorlandıkları için sorular öğrencilerin yazmadan çözebilecekleri şekilde dizayn edilmiştir. Ses ve yoğunluk konusu, her iki eğitim yaklaşımı kullanılarak dört sınıfta uygulanmıştır. Özellikle yoğunluk konusunda sorgulama temelli öğretim ile işlenen derste öğrencilerin başarı düzeyleri %17 den %45'e çıkmıştır. Sorgulama temelli yapılandırılmış fen eğitiminin bilimin kavramlarını anlamada ve kavramların öğretimini iyileştirmede etkili bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Reid-Hector (2006) sorgulama temelli öğretim ve takım öğrenme modeli ile yetişkinlerin öğrenme deneyimlerine etkisini araştırmıştır. Savaş gazilerinin yaşadıkları stres ve sınırlılık ile ilgili konu derinlemesine bir örnek olay ile bir proje takımı oluşturularak çok yıllı, karışık gruplu olacak şekilde sorgulama araştırma projesi kapsamında bir araya getirilmiştir. Bu şekilde yapılmasının nedeni takım çalışmalarında bir liderin eşliğinde çalışmanın bir araya gelerek daha iyi sorgulama yaptıkları ortaya çıkmıştır. IBLP olarak adlandırılan yansıtma, öğrenme penceresi, çıkarım elde etme ve sütun okuma ve harita okuma gibi becerileri kullanarak bir lider eşliğinde sorgulama temelli öğretim aktivitelerini kullanarak çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen veriler derinlemesine yarı yapılandırılmış görüşme formu, takım çalışmaları kâğıtları, dokümanlar, araştırmacının notları, alan notları ve elde edilen tüm dokümanlar nitel analiz ile analiz edilmiştir. Dört akademik kişi, yönetici ve 13 savaş gazilerinden oluşan grup ile çalışılmıştır. 11 erkek 8 bayandan oluşan toplam

19 kişi ile çalışılmıştır. Çalışma sonucunda takım çalışmasında sorgulama temelli öğretim ile çalışıldığında gruplar arası köprülerin kurulduğu, iyi anlaşmaları belirlenmiştir.

Harlen (2004) öğrenme ve öğretme sürecinde sorgulama temelli öğretim yaklaşımının deneyim ve araştırma becerileri ile ilgisini kanıtlamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma ön test son test deney ve kontrol gurubu şeklinde tasarlanmıştır. Öğrencilerin sorgulama becerilerini ölçmek için uygulama öncesi ve uygulama sonrası değerlendirilmiştir. Sorgulama temelli öğretim gören grubun başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. İngiltere dâhil TIMSS sınavlarının uygulandığı 41 ülkede bu çalışmaya devam edileceği belirtilmiştir.

Wadden (2003) ilkokulda öğrenmeye meraklı öğrencilerin sorgulama temelli öğretim ile değer vererek, teşvik ederek ve destek vererek başarı oranlarındaki değişim gözlemlenmiştir. Beş adet örnek olay belirlenmiş ve uygulanmıştır. Tez iki kısımdan oluşmaktadır. Sorgulama temelli bir sınıfın yapısı ve organizasyonu ve sorgulama temelli öğretim ile ses ve diyalog yapısıdır. Her iki bölümde de öğrencilerin durumlarını sorgulama temelli öğretimi ile keşfetmektir. Öğretmenin gücü, öğrenci ilgileri, fiziksel yapılanma, bağımsız çalışma zamanları, topluluk liderleri, sorular ve popüler kültür sosyal önyargıları keşfetmek amaçlanmıştır. Sonuç olarak sorgulama temelli öğretim ile yukarıda bahsedilen değerler ve durumlar üzerinde olumlu etki olduğu ve eğitimin yaşama hazırlamada öğrencilere faydalı olduğunu belirtmiştir. Sorgulama temelli öğretim, öğrenme aracı olarak öğrencilerin sorularının kullanıldığı, konuya yapılan giriş ile öğrencilerin merak duygusunu ortaya çıkartıp daha sonra ortaya çıkan meraklarını gidermek üzere yapılandırıldığı, öğrencilerin sorularının cevaplarını hazır bir şekilde öğrenemedikleri, araştırıp farklı kaynaklardan yararlanarak cevapladıkları bir süreç olarak tanımlanabilir.

2.10.2 Kesirler Üzerine Yapılan Araştırmalar

Sevgi ve Çağlıköse (2019) Araştırmada ortaokul altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin kesir problemlerini çözme sürecinde kullandıkları üstbilis becerileri

analiz edilmiştir. Çalışmanın örneklemini 312 kız, 305 erkek, toplamda 624 altıncı sınıf öğrencisinin öğrenim gördüğü 6 farklı ortaokulda içerisinden rastgele bir okuldan seçilen ve bu ortaokula devam eden öğrencilerden rastgele seçilen 9 öğrenci oluşturmaktadır. Kesir problemlerini çözerken öğrencilerin kullandıkları üstbilgi becerileri tahmin, izleme, planlama ve değerlendirme kategorilerinde incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, altıncı sınıf öğrencilerinin kesir problemleri çözme sürecinde üstbilgi becerilerini tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme kategorilerinde kullandıkları gözlemlenmiştir. Başarılı öğrencilerin en çok kullandıkları üstbilgi becerileri sırasıyla izleme, planlama ve tahmin becerileri olurken değerlendirme becerisi ile problem çözme başarısı arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır.

Birinci ve Baki'nin (2019) çalışmalarında bir ortaokul matematik öğretmenin kendi öğretim uygulamalarının video kayıtları üzerinde fark etme becerisini (noticing) aktif hale getirme sürecini yansıtan bir eylem araştırmasıdır. Çalışmanın amacı öğretmenin kendi öğretimi üzerine fark etme becerisini kullanmasının öğrenci tanıma bilgisi ve mesleki gelişimine nasıl katkı sağladığını incelemektir. Çalışma verilerini kesirlerle işlemler konusuna yönelik yirmi dört ders saatini kapsayan öğretim uygulamaları ve bu uygulamalar sonrasında gerçekleştirilen ders analizi günlükleri oluşturmaktadır. Ders analizi günlüklerine dayalı veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu uygulama öğretmene farklı öğrenci düşünme şekillerini fark etme, öğrencilerin hata, öğrenme güçlüklerini belirleme ve bu güçlüklerin sebebi üzerinde düşünme ve bu doğrultuda kendi öğretimini geliştirme fırsatı sunmuştur. Araştırma sonuçlarına dayalı kesir öğretimine yönelik öneriler verilmektedir.

Doğan (2018) Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgilerini tespit etmek ve kesir öğretiminde kullanılabilecek modellerden hangilerini kesrin hangi anlamı için kullandıklarını belirlemektir. Bu çalışmada karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme deseni kullanılmıştır. Bu nedenle verilerin toplanması için hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller incelendiğinde ise kesrin parça bütün anlamını dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Bu

modeller kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli, küme modeli ve nesne kullanımı Őeklinindedir. Sınıf ğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını da kullanım yoğunluğuna göre küme modeli, sayı doğrusu modeli, alan modeli ve işlem kullanarak gösterme Şeklinde dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Sınıf ğretmenleri kesrin ölçü anlamını kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli ve nesne kullanarak gösterme Şeklinde üç farklı modelle göstermiŐlerdir. Kesrin oran anlamını da kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, küme modeli ve sayı doğrusu modeli olmak üzere üç farklı modelle göstermiŐlerdir. Kesrin bölme anlamını ise sınıf ğretmenlerinin beş farklı modelle de gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller sırasıyla alan modeli, bölme işlemi yaparak gösterme, sayı doğrusu modeli, nesne kullanarak gösterme ve küme modelidir. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenleri için kesrin alt anlamlarına göre kesir modellerini gösterim Şekilleri deđiŐmektedir. Ayrıca sınıf öğretmenleri tarafından en çok modellenen kesrin alt anlamının parça bütün anlamı olduğu ve genel olarak en çok kullanılan modelleme türünün ise alan modeli olduğu sonucu çıkmıştır.

Doğan ve Tertemiz (2018)'in sınıf ğretmeni adaylarının kesrin beş anlamına ilişkin bilgi düzeylerinin incelenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada 237 sınıf ğretmeni adayı ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise sınıf ğretmeni adaylarına kesrin taŐıdıđı anlamlara göre problem durumu oluŐturmalarının istendiği sorular sorulmuştur. Uygulanan soru formlarındaki kesrin her bir anlamına göre verilen cevapların doğruluğuna ve yanlıŐlıđına göre değerlendirilerek analiz edilmiştir Kesrin anlamlarına göre verilen cevap doğru ise 1, yanlış ise 0 Şeklinde kodlanarak veriler işlenmiştir. Sınıf ğretmeni adaylarının kesrin beş farklı anlamına yönelik vermiş oldukları cevaplarlar incelendiğinde ise en çok cevap kesrin parça-bütün anlamında çıkmıştır. Ancak kesrin bölme anlamına ilişkin doğru problem durumu oluşturma oranı ise oldukça düşük olduğu sonucu görülmüştür. Öğretmen adaylarından yaklaşık olarak üçte birinin kesrin bölme anlamına ilişkin doğru problem durumunu ifade edemediği sonucu çıkmıştır. Kesrin oran ve işlemci anlamlarına verilen cevapların yaklaşık üçte ikisinin doğru olduğu, fakat kesrin

“ölçü” anlamına ilişkin öğretmen adaylarının ancak yarısının doğru problem durumu ifade edebildikleri görülmüştür.

Keşan ve Kaya (2018) Bu çalışmanın amacı altıncı sınıf öğrencilerinin “kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımına göre zamana bağlı öğrenme güçlüklerini belirlemektir. Tarama modelinin benimsendiği çalışma altıncı sınıf öğrenim düzeyinde 80 kız ve 68 erkek olmak üzere toplam 148 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak açık uçlu 12 sorudan oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, 148 kişilik öğrenme grubunun tam öğrenme seviyesinden 0.013'lük miktar gerisinde kaldığını göstermektedir. Çalışma sonucunda, bir öğretim planına sahip tüm eğitim kademelerinde tam öğrenme düzeyine en yakın ders saati sürelerinin belirlenebileceği öneri olarak sunulmuştur.

Uça ve Saracaloğlu (2017) Bu çalışmada öğrencilerin gerçek yaşam deneyimlerini içine alan Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ilkelerine göre düzenlenmiş etkinliklerle öğrencilerin ondalık kesirler konusunu anlamlandırmada nasıl bir gelişim gösterdikleri incelenmiştir. Tasarı araştırması ile desenlenen bu çalışmanın çalışma grubunu Aydın ili merkez ilçede yer alan bir devlet okulunun 4.sınıf öğrencileri (n =17) oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin ondalık kesirleri sezgisel olarak okuyabildiklerini, parça ile bütün arasında ilişki kurabildiklerini, tam sayılı kesirlerin okunuşlarından yola çıkarak ondalık kesirlerin okunuşlarını ifade edebildiklerini, tam sayılı kesir bağlantısından yola çıkarak tam sayılı ondalık kesirleri anlamlandırdıklarını ve kesir - ondalık kesir bağlantılarından yola çıkarak ondalık kesir bilgisine ulaşabildiklerine ilişkin bir yol izlediklerini göstermiştir.

Baker, Czarnocha, Dias, Doyle ve Kennis (2012) problem çözmenin temeli olarak kesrin alt anlamlarını araştırmışlardır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki öğrencilerin iki yıllık devlet okullarından birine bile giremeyecek kadar matematik becerilerinin zayıf olarak mezun olan öğrencilerin olması araştırmacıları bu çalışmayı yapmaya teşvik etmiştir. Çalışma 334 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve Kieren'in parça-

bütün, oran, işlemci, bölme ve ölçme anlamı gibi kesrin alt anlamları ile problem çözenin temel kavram bilgisi arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre kesrin parça bütün anlamına ilişkin başarı oranı %74; oran anlamına ilişkin başarı oranı %67; işlemci anlamına ilişkin başarı oranı %62; bölme anlamına ilişkin başarı oranı %55 ve kesrin ölçü anlamına ilişkin başarı oranı ise %49 olarak çıkmıştır. Problem çözme başarı oranı ise %44 olarak elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kesrin her bir alt anlamına verdikleri cevapların birbirleri ile korelasyonları da incelenmiş ve kesrin her bir alt anlamı için öğrencilerin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Kesrin tüm anlamlarının birbirleri ile pozitif yönde ve orta düzeyde korelasyon içinde olduğu sonucuna da varılmıştır.

Okur ve Çakmak Gürel (2016) Bu araştırmanın amacı, ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki yaygın kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Araştırmanın örneklemini, Erzincan il merkezindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 60 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, kesirler konusuna ilişkin literatürde var olan sekiz adet kavram yanılığı belirlenmiş ve ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımlar da dikkate alınarak her bir kavram yanılığına yönelik ikişer soru olmak üzere toplam 16 soruluk bilgi testi geliştirilmiştir ve kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin en fazla parça-bütün ilişkisi; en az kesirlerde toplama işlemi konusunda kavram yanılığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Parça bütün ilişkisi gibi önemli bir konuda öğrencilerin en fazla kavram yanılığına sahip oldukları düşünülürse; öğretmenler tarafından özellikle üzerinde durulması önemli görülmekte ve önerilmektedir.

Yavuz Mumcu (2015) 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin ondalık kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının türlerini ve nedenlerini ortaya çıkarmak, varsa bu türler arasındaki ilişkiyi analiz etmek, ayrıca farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin söz konusu yanlışlarla ilgili başarı durumlarını karşılaştırmak bu çalışmanın genel amacını ifade etmektedir. Bu çalışma betimsel türde nitel bir çalışmadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre örneklem grubunda

yer alan öğrencilerin kavram yanılgıları testi için ortalama başarı oranları %40 olarak hesaplanmış, öğrenci cevaplarına yansıyan kavram yanılgılarına dayanarak çeşitli çıkarım ve önerilerde bulunulmuştur.

Aytekin ve Toluk Uçar (2014) Bu araştırmanın amacı ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin kesirlerde işlem başarıları, matematik dersi yıl sonu puanları, sınıf seviyeleri ve cinsiyet değişkenleri açısından ilişkisini incelemektedir. Araştırmaya 683 ortaokul 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerinin öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın verileri geliştirilen Kesirlerde İşlem Testi (KİT) ve Kesirlerde Tahmin Testi (KTT) ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda kesirlerde tahmin başarıları dağılımlarının oldukça düşük seviyelerde olduğu görülmüştür. Tahmin becerisinin işlem ve matematik başarıları ile pozitif yönlü orta dereceli istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça tahmin başarılarının da arttığı görülmüştür. 7. ve 8. sınıfların kesirlerde tahmin başarılarının 6. sınıflara göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kesirlerde tahmin başarılarının cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği de ortaya konan bulgular arasındadır.

Van Steenbrugge, Lesage, Valcke ve Desoete (2014)'nin "Sınıf öğretmeni adaylarının Kesir Bilgisi: Öğrencilerin Bilgilerinin Aynası mı?" adlı çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının kesir bilgileri incelenmiştir. Çalışma Belçika'nın Flandre Bölgesinde gerçekleştirilmiş ve çalışma grubunu oluşturan sınıf öğretmeni adaylarının 43'ü erkek ve 247'si kız olmak üzere toplam 290 öğrencidir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre sınıf öğretmeni adaylarının kesrin parça bütün anlamına yönelik bilgi düzeylerinin %90; oran anlamına göre % 94; işlemci anlamına göre % 78; bölme anlamına göre % 81; ölçü anlamına göre % 66 olmak üzere genel toplamda kesrin anlamlarına göre bilgi düzeylerinin % 82 olarak bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gabriel, Coché, Szucs, Carette, Rey ve Content (2013)'in çocukların kesir öğrenmede karşılaştıkları güçlükler üzerine dördüncü, beşinci ve altıncı sınıflar

üzerinde yapmış oldukları çalışmada kesirlerin kavramsal ve işlemsel durum arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere kesrin parça bütün, işlemci, oran, ölçü ve bölüm gibi kavramsal anlamları ile birlikte aritmetik işlemler ve kesirlerin sadeleştirilmesini içeren sorular sorularak analiz edilmiştir.

Aydıntan, Şahin ve Uysal (2012) Bu araştırma ile ilköğretim 6. sınıf matematik dersine ilişkin “kesirler” konusunun öğretiminde 4MAT öğrenme stili modelinin akademik başarı ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada deneysel yöntemeye dayalı, kontrollü ön-test ve son-test modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu; deney grubunda 29 ve kontrol grubunda 29 öğrenci olmak üzere, toplam 58 öğrenci oluşturmaktadır. 25 maddelik başarı testi, gruplara öğretimleri öncesinde ön-test, 8 ders saatlik öğretim sonrasında son-test, son-testten 1 ay sonra ise kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. 4MAT öğrenme stili modeline dayalı öğretim gören deney grubunun akademik başarısının, geleneksel öğretim gören kontrol grubunun akademik başarısından daha fazla arttığı görülmüştür.

Gökbulut ve Yücel Yumuşak (2014) Bu çalışmanın amacı, oyun destekli matematik öğretiminin dördüncü sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisini belirlemektir. Araştırma, nicel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan “kontrol gruplu ön ve son test desen” ile gerçekleştirilmiştir. Kolaylı örnekleme yoluyla 56 öğrenci seçilmiş, bu öğrencilerin 28’i kontrol grubunu ve 28’i deney grubunu oluşturmuştur. 22 sorudan oluşan veri toplama aracı, deneysel işlem öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin denkliliğini belirlemek için ön test olarak uygulanmıştır. Altı haftalık sürenin sonunda her iki gruba da son test; son test uygulandıktan iki hafta sonra da kalıcılığın etkisini belirlemek için kalıcılık testi uygulanmıştır. Deneysel işlem sürecinden sonra elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre araştırmanın bulguları, oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin başarıyı arttırdığını ve kalıcılığı sağladığını göstermiştir. Ayrıca deneysel işlem sürecinde öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin olumlu yönde arttığı da gözlemlenmiştir.

Işık ve Kar (2012) Araştırmada, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik kurdukları problemlerde karşılaşılabilecekleri olası güçlüklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Erzurum merkezdeki yedi ilköğretim okulunun yedinci sınıflarında öğrenim gören 210 öğrenci ile yapılmıştır. Kesirlerde toplama işlemine yönelik beş maddeden oluşan Problem Kurma Testi(PKT) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemlerde; toplanan ikinci kesri bütünü kalani üzerinden ifade etme, parça-bütün ilişkisini kuramama, işlem sonucuna doğal sayı anlamı yükleme, birim kargaşası, toplanan kesir sayılarına doğal sayı anlamı yükleme, işlemi soru köküne yansıtamama ve tamsayılı kesirlerin tam kısımlarına anlam yükleyememe şeklinde yedi güçlük tespit edilmiştir. En fazla güçlük sonucun tamsayılı kesir olduğu iki basit kesrin toplamına, en az güçlük ise sonucun basit kesir olduğu iki basit kesrin toplamına yönelik problem kurmada görülmüştür.

Siegler, Thompson ve Schneider (2011)'ın tam sayılar ve kesirler hakkındaki ilişkileri inceledikleri 11 ve 13 yaş arasındaki öğrencilerle yapılan çalışmada tam sayılarda olduğu gibi, kesirlerin büyüklüklerinin temsilleri, kesirler konusunda aritmetik yeterlilik ve genel matematik başarı testi puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Başarı testi puanlarının aritmetik yeterlilik ile açıklanmasının ötesinde etkili stratejilerin geliştirilmesinde kesir bilgisinin daha önemli bir rol oynadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca büyük kesirler ve olasılıkla ilgili kesirlerin kesir kavramının gelişiminde ve analitik olarak tam sayıları geliştirmede büyük katkıları olduğu ifade edilmiştir.

Şengül ve Öz (2008) Bu araştırmanın amacı “Matematik dersinde Çoklu Zekâ Kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin matematik tutumuna etkisi”nin olup olmadığını araştırmaktır. Araştırma yarı deneysel bir çalışma olup, 2004–2005 öğretim yılında Kocaeli ili İzmit ilçesindeki bir ilköğretim okulunun 6. sınıflarında okuyan 70 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırmada bir deney ve bir kontrol grubu kullanılmıştır. Kontrol grubunda “Kesirler” konusu geleneksel yöntemle işlenirken, deney grubunda Çoklu Zekâ Kuramı doğrultusunda hazırlanmış ders

planları ile işlenmiştir. Uygulama sonucunda “Matematik Tutum Ölçeği” ile elde edilen veriler istatistiksel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, Çoklu Zekâ Kuramı doğrultusunda hazırlanmış ders planları ile yapılan öğretimin, geleneksel anlatım yöntemine göre öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında ve matematik dersine olan ilgi düzeylerinde olumlu yönde etkili olduğu bulunmuştur.

Pesen (2007) Bu araştırma, ilköğretim 3. sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili ortak yanlışlıklarının gerisinde yatan kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Kesrin modeli, sembolü ve sözlü ifadesi (okunuşu) arasındaki ilişkinin anlaşılmasında, öğrencilerin kavram yanlışları 3. sınıf öğrencileri üzerinde teşhis testi yöntemi ile belirlenmeye çalışılmıştır (n=113). Kesir sayılarına ve kesir sayılarının okunuşlarına uygun modeli çizmede, öğrencilerin sırasıyla %24’ünün ve %21’inin bütünü eş parçalara ayıramadıkları görülmüştür. Kesir sayılarının gösterimi olan sembolden ve kesir sayılarının okunuşu olan sözlü ifadede modele geçiş becerilerinde, bütünü eş parçalara ayrılmamasının öğrencilerin ortak yanlışlığı olduğu söylenebilir. Kesir sayılarına ve kesir sayılarının okunuşlarına uygun modeli çizmede, bütünü eş parçalara ayıramayan öğrenciler dikkate alındığında, sırasıyla öğrencilerin %33’ünün, %38’inin başarısız oldukları görülmektedir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında kesirler konusunda öğrencilerin başarısız olduğu ve zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu açıdan kesirler konusuna yönelik olarak ilköğretim düzeyinde çalışmanın kısıtlı olması sebebiyle bu alanda çalışma yapmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, ilköğretim birinci kademe Matematik dersinde sorgulama temelli öğretimi geliştirmeye yönelik olarak herhangi bir çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Var olan çalışmalarda her soru sormayı sorgulama temelli öğretimin içinde kabul etmektedir. Literatürde soru cevap şeklinde ilerleyen her çalışma sorgulama yaklaşımı ile işlenmiş ders olarak görülmektedir. Hâlbuki sorgulama temelli öğretim soru cevap şeklinde ilerlememektedir. Bu tez kapsamında, sorgulama temelli matematik öğretiminin aşamaları, sorgulama temelli öğretim ile öğrenci başarısına etkisi ortaya çıkartılmaya

çalışılmıştır. İlkokul matematik dersi programı, sorgulama yaklaşımına uygun bir derstir. Matematik programının odak noktaları içindedir. "Soru sorma, problem çözme, akıl yürütme ve matematiksel bağlantıları gücünü artırmak için çok önemlidir ve program boyunca entegre edilmelidir" (Alberta Learning, 2004). Sorgulama temelli matematik öğretimi, öğrenciyi merkeze alan, soru sorarak, sorgulayarak, eleştirel düşünme becerisini kullanarak var olan durum hakkında elindeki verileri kullanarak yeni durumlar hakkında fikir üreterek, yeni bilgiler elde etme sürecidir. Günümüz dünyasının bu şekilde düşünen ve araştıran bireylere ihtiyaç duyması sebebiyle sorgulama becerisinin geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Sorgulama temelli matematik öğretimi ile öğrencilerin okulda öğrendiği bilgileri günlük yaşamında kullanması, soyut olan kavramları soyutlaştıracağı ve kalıcı öğrenme sağlayacağı ayrıca yaratıcı düşünme becerisini geliştireceği düşünülmektedir. Bu yüzden önemli bir beceri olduğu düşünülmektedir. Bu önemli becerinin kesir konusunu öğretmede etkili olacağı düşünülmektedir. Bu açıdan bu çalışmanın yapılması alana katkı sağlayacaktır.

III. YÖNTEM

Yöntem bölümünde araştırmanın modeli, hangi çalışma grubu ile çalışılacağı, çalışan öğrenci grubunu değerlendirmek için hangi veri toplama araçlarının kullanıldığı, verilerin nasıl toplanacağı ve elde edilen verilerin nasıl analiz edileceği ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sorgulama temelli öğretim yaklaşımı ile kesir dil öğrenimine ve akademik başarısına etkisinin araştırıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem, bir çalışmada hem nitel hem de nicel araştırmaların ve bunların verilerinin birleştirilmesini veya bütünleştirilmesini gerektiren bir yaklaşımdır (Creswell, 2013, s.14). Creswell ve Plano Clark (2011) karma yöntem araştırmalarını tek bir araştırma veya çalışma dizisi için, nicel ve nitel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve birbiriyle ilişkilendirilmesi olarak görmekte ve nicel ile nitel araştırma yaklaşımlarının birlikte kullanılması ve birbiriyle bağlantı kurulmasındaki temel amacın araştırma problemini daha iyi anlamak olduğunu söylemektedir. Karma yöntem araştırmaları hem nicel hem de nitel yaklaşımlarla araştırmacı veya araştırma ekibinin nicel ve nitel araştırma yaklaşımları aynı zamanda veya sıralı bir şekilde toplandığı ve analiz edildiği, bütünleştirildiği bir yöntemdir karma yöntemin temel ilkesi, bir araştırmada farklı yöntem, strateji ve yaklaşımları bir arada kullanarak veri çeşitliliğini sağlamaktır.

3.2 Araştırma Deseni

Bu araştırma, ön-test son-test kontrol gruplu yarı-deneysel desene göre tasarlanmıştır (Büyüköztürk, 2014). Yarı-deneysel modeller, gerçek deneysel modellerin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı veya yeterli olmadığı durumlarda tercih edilir (Karasar, 2009). Bu desende katılımcılar, kendiliğinden oluşmuş gruplar arasından eşleştirilmeye çalışılır. Katılımcıların seçiminde yansız atamanın yapılmamış

olmasından dolayı bu işlem yarı-deneysel desen olarak adlandırılmaktadır (Büyüköztürk, 2014).

Çalışmanın deneysel desen olması için bazı şartları taşıması gerekmektedir. Öncelikle deneklerin seçimi konusudur. Denek seçiminde seçkisiz, random atama yoluyla seçilmiş olması gereklidir (Karasar, 2009). Hovardaoğlu (2000), bir deneysel çalışma olması için grupların yansız atama yapılmasını ayrıca bağımlı değişkeni etkileyen, ancak araştırılan konuda etkisi araştırılmayan durumları da manipüle etmek zorundadır. Fraenkel ve Wallen (2006) deneysel çalışmaları bir konuyu deneyerek ve öğrencilerde neler olup bittiğini sistematik olarak gözlemleyerek açıklamak olarak tanımlamıştır. Deneysel modeller kullanılarak yapılan çalışmalarda mutlaka karşılaştırma yapılır. Bu karşılaştırma belli bir durumun kendi içindeki değişimi olabileceği gibi birkaç durumun bir araya gelerek oluşturduğu yapıda yapılan karşılaştırmalar olabilir (Karasar, 2009). Bu denemelerde bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkilemesi ve araştırmacının kontrolü altında bu değişimlerin sistemli şekilde gözlemlenmesi ve sonuçların raporlandırmasıdır.

Deneysel desen içinde Erden (1998), en az bir grubun bulunmasını yani deney ve kontrol grubunun olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca deneysel desenlerde her iki grubu karşılaştırmak için ölçme aracına ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir. Ayrıca uygulama zamanının çalışmanın temel ögesi olduğu vurgulamıştır. Deney grubu araştırılan eğitim programının uygulandığı gruptur. Birden fazla konu araştırılıyorsa deney grubu sayısı arttırılmalıdır. Kontrol grubu ise araştırmanın sonuçlarının doğru karşılaştırma yapılabilmesi için mümkün olduğunda deney grubuna benzeyen, karşılaştırma olanağı sağlayan birbirine denk gruplar arasından seçilir. Kontrol grupları denk, denk olmayan gruplar olarak ikiye ayrılır. Denk kontrol grubu, aynı evren içinden şans yöntemi ile birbirinden ayrılan gruptur. Denk olmayan kontrol grubu ise; kontrol grubunun özelliklerini taşımayan gruplara denilmektedir. Böyle bir seçim yapıldığı takdirde gruplar arası karşılaştırmayı yapılan ön-test sonuçlarına göre değerlendirilmelidir.

Araştırmaya ilişkin yarı deneysel desen tasarımı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Ön- Test Son-Test Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen Modeli

Grup	Ön-Test		İşlem	Son-Test			Kalıcılık
	Karne Notları	Genel Ortamaları		Kesirler Başarı Testi	Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği	Kesirler Başarı Testi	
Deney	O ₁	O ₄	X ₁	O ₇	O ₁₀	O ₁₃	O ₁₆
Kontrol Grubu 1	O ₂	O ₅		O ₈	O ₁₁	O ₁₄	O ₁₇
Kontrol Grubu 2	O ₃	O ₆		O ₉	O ₁₂	O ₁₅	O ₁₈

Tablo 8'de görüldüğü üzere;

- ✚ O₁ ve O₄ Deney 1 (araştırmacı tarafından yürütülen) Grubunun ön-test, O₇ ve O₁₀ son-test ve O₁₃ ve O₁₆ kalıcılık testi ölçümlerini,
- ✚ O₂ ve O₅ Kontrol Grubu 1 (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) grubunun ön-test, O₈ ve O₁₁ son-test ve O₁₄ ve O₁₇ kalıcılık testi ölçümlerini,
- ✚ O₃ ve O₆ Kontrol Grubu 2 (sınıfın öğretmeni tarafından yürütülen) grubunun ön-test, O₉ ve O₁₂ son-test ve O₁₅ ve O₁₈ kalıcılık testi ölçümlerini ifade etmektedir.
- ✚ X₁ Deney Grubunda uygulanan bağımsız değişkeni, başka bir deyişle sorgulama temelli öğretim uygulamasını ifade etmektedir.

Araştırmanın bağımlı değişkenlerini ise; kesir öğretimi başarısı, kesir dilinin kullanma becerisi oluşturmaktadır.

3.3 Çalışma Grubu

Bu çalışmada, 39 öğrenci Deney Grubunda, 71 öğrenci Kontrol Grubunda olmak üzere toplam 110 öğrenci çalışma grubunu oluşturmaktadır. Pilot Grup ise 36 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma Samsun ili Atakum ilçesinde bulunan bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. İlgili okulda toplamda 4 sınıf yer almaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu belirlemede grup eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Bu çerçevede grup eşleştirmesi yapılabilmesi için okulda yer alan dördüncü sınıf öğrencilerin "karne notları ve matematik notları" alınmıştır.

4 sınıftan birbirine 3 denk sınıf belirlenmiştir.

Grupların ön-test olarak uygulanan ölçme araçlarından elde ettikleri puanlara ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 9'da verilmiştir:

Tablo 9: Deney Grubu, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Öğrencilerinin Karne Notu ve Matematik Not Puanlarına İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Karne Notu			Matematik Notu		
	N	\bar{x}	ss	N	\bar{x}	ss
Deney	39	89,9	8,83	39	88,9	12,09
Kontrol Grubu 1	36	90,0	8,82	36	89,0	13,31
Kontrol Grubu 2	35	89,0	15,34	35	89,7	10,90
Toplam	146	89,6	11,21	146	89,2	12,05

*Alınabilecek en yüksek puan 100'dür.

Tablo 9'da görüldüğü üzere Deney Grubunun karne notuna ilişkin ortalaması \bar{x} =89.9, Kontrol Grubu 1'in ortalaması \bar{x} =90.0, Kontrol Grubu 2'nin ortalaması \bar{x} =89.0'dir. Deney Grubunun Matematik notuna ilişkin ortalaması \bar{x} =88.9, Kontrol Grubu 1'in ortalaması \bar{x} =89.0, Kontrol Grubu 2'nin ortalaması \bar{x} =89.2'dir. 3 ayrı sınıfta uygulanan ölçme araçları sonucundan elde edilen puanların ortalamaları

arasından grupların ön-test puanları karşılaştırılmıştır. Gruplardan elde edilen puan ortalamalarının karşılaştırılmasında Tek Yönlü Varyans (ANOVA) analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2014; Can, 2014). Karne notu ve matematik notlarından alınan ön-test puanlarına ait ANOVA sonuçları Tablo 10 ve Tablo 11'de verilmiştir:

Tablo 10: Deney Grubu, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Öğrencilerinin Karne Not Puanlara İlişkin ANOVA Sonuçları

Gruplar	Ortalamalar Karesi	sd	Kareler Ortalaması	F	p*
Gruplar arası	22.185	2	11.092	.087	.917
Gruplar içi	13693.533	107	127.77		
Toplam	13715.718	109			

*p<.05 olarak alınmıştır.

Araştırmada yer alan grupların karne not puanları açısından ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre (Tablo 10), gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur. [F[2-107]= .087, p>.05]. Ön karne notları açısından gruplar birbirine denktir.

Tablo 11: Deney Grubu, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 Öğrencilerinin Matematik Not Puanlara İlişkin ANOVA Sonuçları

Gruplar	Ortalamalar Karesi	sd	Kareler Ortalaması	F	p*
Gruplar arası	15.405	2	7.703	.052	.949
Gruplar içi	15813.913	107	147.794		
Toplam	15829.318	109			

*p<05 olarak alınmıştır.

Grupların matematik not puanları açısından ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre (Tablo 11), gruplar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır [F[2-107]= .052, p>.00]. Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olmadığı için DG ve KG1 KG2 grupları arasında istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur. Gruplar bu puanlar açısından birbirine denktir.

Araştırmanın Deney ve Kontrol Gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin bilgi Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: Katılımcı Sayısı

Gruplar	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Toplam
Pilot	16	20	36
Deney	20	19	39
Kontrol Grubu 1	22	14	36
Kontrol Grubu 2	19	16	35
Toplam			146

Pilot grup (PG), 16 erkek, 20 kız toplam 36; DG 20 kız, 19 erkek öğrenci olmak üzere 39; KG1, 22 kız, 14 erkek öğrenci olmak üzere 36; KG2 19 kız, 16 erkek öğrenci olmak üzere toplam 35 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde “Kolaylıkla bulunan örnekleme” metodu kullanılmıştır. Kolaylıkla bulunan örnekleme yolu seçildiğinde, araştırmacı yakın çevresinde bulunan ve ulaşılması kolay olan ve araştırmaya katılmaya “gönüllü” olan bireyleri tercih eder (Erkuş, 2013). Ayrıca bu örnekleme yönteminin araştırmaya hız kazandırması, maliyeti düşürmesi gibi etkileri araştırmacıya pratiklik ve kolaylık da sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

3.4 Deneysel İşlemlerde Kullanılan Etkinlik Planları, Veri Toplama Araçlarının Geliştirme Süreçleri ve Analizi

Çalışmada, İlkokul Matematik (1-4) Dersi Öğretim Programında yer alan sayılar ve işlemler öğrenme alanından alt öğrenme alanı Kesirler (6), Kesirlerde toplama işlemi (1), Kesirlerde çıkarma işlemi (2), Ondalık kesirler (4) olmak toplam 13 kazanım ele alınmıştır. İlkokul 4. Sınıf matematik dersinde Sorgulama Temelli Öğretimin öğrencilerin matematik dilini kullanma (kesir dilini kullanma) becerilerine,

matematik (Kesirler altöğrenme alanı) başarılarına etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine yönelik görüşlerine olan etkisi araştırılmıştır.

Çalışmada, sayılar öğrenme alanından alt öğrenme alanı kesirler konusu çalışılmıştır.

DeneySEL işlem sürecinde uygulamaya konulan ve araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlik planları ve veri toplama araçları aşağıdaki gibidir

1. STÖ Etkinlik Planları
2. Kesirler Başarı Testi
3. Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği
4. Süreç Sonu Öğretmen Görüşme Formu ve
5. Süreç Sonu Öğrenci Görüşme Formu kullanılmıştır.

Geliştirilen bütün formlar ile nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Ayrıca, programda uygulanan süreç de değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında nitel araştırma tekniklerinden de yararlanılmıştır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Hammersley ve Atkinson (1995) veri çeşitlemesinin aynı olguya sahip ortamlardaki kişilerden farklı şekillerde veri elde etme olarak ifade etmektedirler. Patton (1990) aynı araştırma sorusuna ait farklı şekillerde veriler toplamanın, toplanan bu verilerin karşılaştırılma yapılmasına ve birbiri ile doğrulanmasına olanak sağladığını belirtmiştir. Denzin (1989) farklı veri toplama yöntemleri ile araştırılan kavramların koşullardaki anlamı, işlevi ve etkisinin daha iyi görüleceğini belirtmiştir. Patton (1990) görüşme yöntemi ile topladığı verileri, doküman analizi ile elde ettiği veriler ile karşılaştırması, bilginin geçerliliğini test etmek için bir yol olduğunu belirtmektedir. Nitel araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama tekniklerinden

birisi görüşmedir. Görüşme belli bir konu hakkında önceden belirlenmiş bir konu ile ilgili bir kişi ya da birden fazla kişiyle bilgi toplamak amacıyla yapılan söyleşilerdir (Cansız-Aktaş, 2015; Karasar, 2009; Knight, Stewart, Cash, ve Cottis, 1985). Briggs (1986) ve Yıldırım ve Şimşek (2011) görüşme yöntemi ile kişilerin yaşamları boyunca elde ettikleri tecrübeler, tutumlar, duygular ve inançları açıklamak için iyi bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

3.4.1 Sorgulama Temelli Öğretim İçin Etkinlik Planlarının ve Geliştirilmesi ve Uygulanma Süreci

Öğrencilerin sorgulama becerilerini ölçmek için seksen adet etkinlik kâğıdı geliştirilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlik planlarına bir örnek Ek 13'te yer almaktadır. Etkinlikler geliştirildikten sonra pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın amacı, geliştirilen etkinlik planlarının nasıl çalıştığını test etmek ve bu planların öğretim sürecindeki etkililiğini ortaya çıkartmaktır. Bu aşama kapsamında geliştirilen etkinliklerin geçerlilik ve gerçek durumlarda uygulanabilirlik açısından pilot uygulamaya gerek duyulmuştur. Pilot uygulama yapılırken özellikle STÖ'de matematik eğitimi etkinliklerine uygun gerçek yaşam durumlarının verildiği ve STÖ kapsamında seksen tane etkinliğin uygulaması yapılmıştır.

Pilot uygulama grubu, 16 erkek, 20 kız olmak üzere 36 öğrenciden oluşmuştur. Pilot çalışma deneme amaçlı yapılmıştır. Uygulama için geliştirilen planlar öncelikle pilot grupta uygulanmıştır ve gerekli düzeltmeler planlarda yapılmıştır. Ders planları için uzman görüşleri de alınarak gerçek uygulama için hazır hale getirilmiştir.

STÖ etkinliklerin her biri aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır.

Planlama aşamasında öğrencinin öğrenmesi gereken konu belirlenmiş ve bu konuda hakkında kendisine yardımcı olabilecek bütün kaynaklar taranarak listelenmiştir.

Düzenleme aşamasında plan hazırlanırken kullanılacak bütün kaynaklar seçilmiş ve o kaynaklardan kullanılacak kısımlar belirlenmiştir.

Süreç aşamasında öğrencilere öğretilecek olan konu hakkında önemli noktalar ve odak nokta belirlenmiştir. Öğrencinin konuda yer alan bağlantıları keşfetmesine yarayacak sorulara doğru yönlendirilmiştir. Öğrencilerin soru sormaları ve konuyu anlamaları sağlanmıştır.

Oluşturma aşamasında bir önceki süreçte öğrenilen bilgilerin sınıflandırması, ne amaçla öğrenildiğinin keşfettirilerek ortaya çıkartılması sağlanmıştır. Ayrıca bu aşamada yaratıcılıklarını kullanacakları fırsatlar sunulmuştur.

Paylaşma aşamasında öğrencilerin grup arkadaşları ile düşüncelerini paylaşacakları durumlar ile başbaşa bırakılmıştır. Bağlantı kurduğu bilgileri paylaşmalarına imkan tanınmıştır.

Değerlendirme aşamasında öğrencilerin elde ettikleri ürün ya da bilgiyi akranları ile paylaşmasına olanak tanınmıştır. Eksik bilgileri olup olmadığı kontrol edilmiştir.

3.5 Veri Toplama Araçları

Bu kısımda çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılacak nicel ve nitel veri toplama araçlarının geliştirme aşamaları sunulmuştur.

3.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Bu kısımda bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan nicel veri toplama araçlarının geliştirilme aşamaları açıklanmıştır.

3.5.1.1. Kesirler Başarı Testi

Değerlendirme öğretim programının en önemli bir basamağıdır. “Öğrenciler hedeflere ne kadar ulaşabildi?” ve “Öğrencilerde ilgili bilgi, beceri ve tutumlar ne ölçüde kazandırıldı?” gibi sorular değerlendirmenin en önemli sorularındandır. Bu değerlendirmeleri yapabilmek için pek çok yöntem başvurulmaktadır. Yazılı yoklamalar, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli testler, sözlü sınavlar, ölçek türleri, gözlem ve görüşme gibi ölçme araçları bahsi geçen ihtiyacı karşılamak için

araştırmacılar ve öğretmenler tarafından kullanılmaktadır. Öğretmenler öğrencilerin ünitedeki (konudaki veya etkinlikteki) öğrenme eksikliklerini belirleyerek bu eksiklikleri başka bir üniteye geçmeden önce tamamlamalıdır. Bu amaç doğrultusunda izleme testleri kullanılmaktadır. Öğrencilerin, dersin birkaç üniteyi kapsayan bir bölümündeki öğrenme düzeylerini belirleyerek, bir yandan onların bu bölümdeki başarılarını ortaya koymak, öte yandan da görülebilecek aksaklıkları giderici önlemler almaktır. Bu amaç doğrultusunda ise başarı testleri kullanılmaktadır (Özçelik, 1992).

Ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanılarak başarı olabildiğince güvenilir ve geçerli bir şekilde ölçülmeye çalışılır. Bu ölçüm için kullanılan en yaygın araç başarı testlerinden çoktan seçmeli testlerdir. Bir başarı testini geliştirirken geçerli ve güvenilir başarı testi için çeşitli aşamalar mevcuttur. Başarı testi, bireyin bir alandaki ya da bir konudaki bilgi ve becerilerinin dâhil olduğu yeterliliğini ölçmektedir (Gay, Mills ve Airasian, 2009). Bir başka tanım ile bir eğitim, öğretim ve öğrenme ortamında bireyin ne kadar öğrendiğini ölçmek için geliştirilmiş araçlara başarı testi denir (Tekin, 2009a). Bu testler ile öğrencilerin bir öğretim konusu hakkında bilgiyi ne düzeyde bildiği belirlenmeye çalışılır. Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının hazırlanması için öğretmenlerin test geliştirme sürecine ilişkin bilgi sahibi olmaları ve söz konusu bilgilerini kullanabilmeleri gerekir. Bir süreç olan test geliştirmenin her bir aşaması için öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler vardır. Test geliştirme birbirini izleyen aşamalardan oluşmaktadır. Başarı testi geliştirirken yukarıda bahsettiğimiz gibi birçok şekilde içerikler geliştirilmektedir. Bu teze yönelik geliştirilmiş olan başarı testi Atılgan (2013) tarafından ortaya koyulmuş adımlar dikkate alınarak geliştirilmiştir:

3.5.1.1 Test puanlarının kullanılacağı amacın belirlenmesi

Test geliştirme sürecinde uygulanacak olan testin amacı açık bir şekilde ifade edilmelidir. Amacın belirlenmesinin ardından yapılacak olan her iş, bu amacın etkili ve verimli bir biçimde gerçekleşmesi içindir (Özçelik, 1992). Başarı testini geliştirme amacı öğrencilerin kesirler konusu hakkında var olan bilgilerini belirlemek verilen

eğitimin sonunda bütün kazanımlara ulaşmış ulaşmadığını belirlemektir. Eğitimde değerlendirme amaçları; öğrencilerin ilgi ve yeteneklerinin belirlenmesi, öğretim programının değerlendirilmesi, öğretimin etkinliğinin değerlendirilmesi, öğrenme eksikliklerinin belirlenmesi, öğrenci başarısının değerlendirilmesi olarak ifade edilir (Metin, 2015; Özçelik, 1992; Tekin, 2009a; Turgut, 1997). Bu çalışmada ikinci ve üçüncü alt problemlere cevap bulabilmek için akademik başarı testi geliştirilmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmeye cevap bulabilmek “Kesirler Başarı Testi” araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

3.5.1.2 Yapıyı ya da alanı temsil eden davranışların belirlenmesi ve belirtke tablosunun oluşturulması

Test geliştirmenin bu aşamasında, testin kapsamında yer alacak öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve bu öğrenme alanlarına ait kazanımlar belirlenmektedir. Başarı testi geliştirilirken, eğitimle kazandırılmak istenilen davranışlardan özellikle kritik olanlarının test kapsamına alınması gerekmektedir. Belirtke tablosunda ölçme konusu olan ve testin kapsamında yer alan konular ve bu konuların hangi düzeyi kapsadığı belirlenir (Metin, 2015; Turgut ve Baykul, 2010). Özellikle başarı testleri için belirlenecek kritik davranışların, dersi iyi öğrenmiş bir öğrenciden beklenen ve dersi iyi öğrenmemiş bir öğrenci ile iyi öğrenmiş öğrenciyi ayırt edebilecek davranışlar olması gerekmektedir (Atılğan, Kan ve Doğan 2013). Bu doğrultuda çalışmada, Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi 30/06/2005 tarihli ve 2575 sayılı İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programından (2015) alınan ve Tablo 13’te gösterilen öğrenme ve alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar başarı testi kapsamına alınmıştır. Demirel (2007) belirtke tablosunun bir boyutunda eğitim programına ait olan hedef ve kazanımların yer aldığı diğer boyutunda ise program içeriğinin gösterildiği iki boyutlu bir çizelge olarak tanımlamaktadır. Kapsam geçerliliği, (1) bir testteki toplam maddelerin ölçülecek davranışları ve konu içeriğini örnekleme derecesine ve (2) testteki her bir maddenin ölçmek istediği davranışı ne derece iyi ölçtüğüne bağlıdır (Tekin, 2009a). Bu açıdan değerlendirildiğinde belirtke tablosu kapsam geçerliliğine hizmet etmektedir. Belirtke tablosuyla hem hedef davranışların/kazanımların dağılımı hem de bilişsel seviyeleri belirlenmektedir.

Kazanımların belirlenmesinin ardından, hazırlanan başarı testinde ölçülecek özellikler ile kazanımlar arasında, soru düzeylerinin ve sayılarının orantılı dağılımının yapıldığı bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. İlkokul Matematik Dersi (1-4) Öğretim Programında (MEB, 2018) belirtilen “Kesirler alt öğrenme alanı”na ilişkin kazanımların bilişsel alan basamaklarına göre belirlenmiş belirtke tablosu aşağıdaki Tablo 13’te sunulmuştur:

Tablo 13: Belirtke Tablosu

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Süre	Bilişsel Alan Basamakları			Yazılan Soru Sayısı
				Hatırlama	Anlama	Uygulama	
Kesirler	Kesirler	M4.1.27. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanır ve modellerle gösterir.		x	x	x	8
		M4.1.28. Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar.			x	x	5
		M4.1.29. Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler.	12		x		1
	Kesirlerle İşlemler	M4.1.30. Paydaları aynı ya da birbirinin katı olan en çok üç kesri karşılaştırır.			x	x	3
		M4.1.31. Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar.	5			x	4
		M4.1.32. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.		x	x	x	5
Sayılar	Ondalık Gösterim	M4.1.33. Bir bütün 10 ve 100 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.	12	x	x		3
		M4.1.34. Paydası 10 ve 100 olan		x	x	x	5

	bir kesri ondalık gösterim kullanarak yazar.			
M4.1.35.	Ondalık gösterimlerin tam kısmını, kesir kısmını ve basamak adlarını belirler.	x	x	3
M4.1.36.	Ondalık gösterimi verilen iki sayıyı karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi büyük, küçük veya eşit sembolüyle gösterir.	x	x	6
Toplam				29
				43

Belirtke tablosu, Bloom'un (1956) hazırladığı "Bilişsel Alan Taksonomisi"ne uygun olarak düzenlenmiştir. Programlar geliştirilirken 1956'da geliştirilen Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisi öğretim programlarına yol göstermiştir (Arı, 2011;2013; Bümen, 2006; Gezer, Şahin, Öner-Sünkür, ve Meral, 2014). Altı aşamadan oluşan orijinal Bloom taksonomisi bilişsel alana uygun olarak basitten karmaşığa doğru; bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme kategorilerinden oluşmaktadır (Bloom, 1956; Bloom, Hastings ve Madaus, 1971). Bu taksonomi uzun yıllar boyunca kullanılmıştır. Günümüzde bu taksonomi çeşitli nedenlerle revizyonlara uğramıştır. İlk oluşturulan taksonomi tek boyuttan oluşurken, revize edilmesiyle yeni oluşturulan taksonomi iki boyutlu oluşturulmuştur (Arı, 2013). Bu iki boyutlar "bilişsel süreç" boyutu ve "bilgi çeşidi" boyutudur. Bilgi ve bilişsel süreç boyutları hiyerarşik bir yapıda sıralanmıştır. Bilişsel Süreç boyutu, basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta ve birbirinin önkoşulu olacak şekilde aşamalı olarak sıralanan, hatırlama, anlama, uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve yaratma kategorilerinden oluşmaktadır. Bilgi boyutunda ise olgusal, kavramsal, işlemsel ve üstbilişsel olmak üzere dört kategori bulunmaktadır. Bu kategorilerin somuttan (olgusal) soyuta (üstbilişsel) doğru sıralandığı kabul edilmektedir (Anderson ve Krathwohl, 2001). Bu iki alan birbiriyle ilişkili olup öğrenci, bilişsel süreç boyutunun herhangi bir aşamasında bilgi boyutundaki dört çeşit bilgiyi de kullanabilmektedir. Programlar geliştirilirken 1956'da geliştirilen Bloom'un bilişsel alan taksonomisi öğretim programlarına yol göstermiştir (Bümen, 2006; Gezer, Şahin, Öner-Sünkür ve Meral, 2014). Altı aşamadan oluşan orijinal bloom

taksonomisi bilişsel alana uygun olarak basitten karmaşığa doğru; bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme kategorilerinden oluşmaktadır (Bloom, 1956; Bloom, Hastings ve Madaus, 1971). Belirtke tablosuna göre sayılar öğrenme alanında kesirler, kesirlerde işlemler ve ondalık gösterim olmak üzere 3 alt öğrenme alanından oluşan yeni programa (MEB 2018) göre 10, 2017-2018 eğitim öğretim yılında uygulanan mevcut programa göre 13 kazanım ele alınmıştır. Her bir kazanımı ölçen yönelik en az iki soru olmak üzere toplam 43 adet soru yazılmıştır.

3.5.1.3 Denemelik Maddelerin Yazılması

Bu aşamada, başarı testi ilkököl 4. sınıflar için geliştirildiği için hatırlama, anlama ve uygulama boyutlarına uygun sorular yazılmıştır. Bilgi, kavrama, uygulama alt seviyeler olarak kabul edilirken, analiz, sentez, değerlendirme üst bilişsel seviyeler olarak kabul edilir (Arı, 2013). Bütün orijinal alt kategoriler isim fiil olarak değiştirilmiş ve “bilişsel süreçler” olarak adlandırılmıştır (Anderson, 2005; Näsström, 2009). 4. sınıf öğrencisi Piaget’in Somut İşlemsel Dönemi (7–11 yaş) içinde olması sebebiyle ve öğretim programındaki kazanımların ilk üç düzeye uygun olması nedeniyle bu basamaklar içinde soru yazılması uygun görülmüştür. Sorular oluşturulurken kazanıma ve sınıf düzeyine uygun olmasına özen gösterilmiştir. Sorular oluşturulurken madde yazımı kurallarına ve madde çeşitlerine dikkat edilmiştir. Belirtke tablosunda yer alan kazanımlar bilişsel alana uygun olarak çoktan seçmeli madde yazılırken o davranışı ölçebilecek en uygun maddenin yazılması gerekir. Madde tipinin seçilmesinde kazanıma uygunluğunun yanı sıra maddeyi yazan kişinin deneyimi, becerisi ve yaratıcılığı (Atılgan ve diğerleri, 2006) ayrı bir önem taşımaktadır. Çalışmada bu amaca uygun olarak her madde matematik eğitimcisi ve sınıf eğitimi alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Denemelik maddeler yazılırken test belirtke tablosuna göre geliştirilmelidir. Tekin’e (2009a) göre bir test kullanım amacına göre kolay, orta ve zor amaçla hazırlanabilir. Öğrencilerin başarı düzeylerini belirlemek ve öğretime yön vermek için hazırlanan testin orta düzeyde yani testin ortalama güçlüğü’nün 0,50 civarlarında olması gerekir.

Bunun sebebi ise çok güç ve çok kolay testlerin ayırt ediciliği yüksek değildir. Orta güçlükte oluşturulmuş test en iyi ayırt edici testtir. Oluşturulan teste kolay, orta ve zor maddeler yer almaktadır ama özellikle orta güçlükteki maddeler yer almaktadır. Ayrıca bu maddeler yazılırken, hatırlama düzeyinden ziyade orta güçlükte kavrama ve uygulama basamaklarına uygun maddeler yazılmıştır.

3.5.1.4 Denemelik Maddelerin Gözden Geçirilmesi

Oluşturulan test maddelerinin belli kriterlere uygun olarak geliştirilmesi ve gözden geçirilmesi gerekmektedir. Alan yazında belirtilen niteliklere uygunluğu bakımından gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır: Geçerlilik için, ölçülmek istenilen davranışı ölçecek nitelikte olup olmadığının belirlenmesi, bilimsel yönden doğruluğunun belirlenmesi, dil bakımından anlaşılır, dil bilgisi ve yazım hatalarının olup olmadığının belirlenmesi, teknik yönden kusurlu olup olmadığının belirlenmesi, öğrencilerin gelişim özelliklerine uygun olup olmadığının (Baykul, 2000, Turgut ve Baykul, 2010; Metin, 2015) belirlenmesi gerekmektedir.

Tablo 14: Uzman Görüşü Tablosu

Soru No: 1	Evet	Hayır	Öneriniz (Varsa)
Değerlendirme Kriterleri			
Soru metni açık, anlaşılır			
Soru, 4. sınıf düzeyine uygun			
Çeldiriciler doğru hazırlanmış			
Soru, kazanıma uygun			
Soru, Bloom'un taksonomisine göre	Hatırlama	Anlama	Uygulama

hangi bilişsel süreç boyutuna
yerleştirilmelidir.

(Bilgi)

(Kavrama)

Kriterlere uygunluğu için Tablo 14 hazırlanmıştır. Bu tablo her bir soru için hazırlanmış ve Tablo 15’de yer alan uzmanlardan görüşler alınmıştır. 43 tane test maddesinden oluşan denemelik başarı testi, yukarıda belirtilen niteliklere uygunluğunun belirlenebilmesi amacıyla, 10 akademisyen, 3 ilköğretim matematik öğretmeni ve 2 sınıf öğretmeni olmak üzere toplam 15 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanlara ait bilgiler Tablo 15’de yer almaktadır.

Tablo 15: Uzman Bilgileri

Kod	Cinsiyet	Üniversite/Okul	Mesleki durumları	Lisans eğitimi
1	Erkek	Sinop Üniversitesi	Doç. Dr.	Matematik Eğitimi
2	Erkek	İstanbul Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi	Matematik Eğitimi
3	Kadın	Dokuz Eylül Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi	Matematik Eğitimi
4	Kadın	İstanbul Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi	Matematik Eğitimi
5	Kadın	Ondokuz Mayıs Ü.	Dr. Öğr. Üyesi	Matematik Eğitimi
6	Kadın	Ondokuz Mayıs Ü.	Dr. Öğr. Üyesi	Matematik Eğitimi
7	Kadın	Ondokuz Mayıs Ü.	Dr. Öğr. Üyesi	Matematik Eğitimi
8	Kadın	İstanbul Üniversitesi	Arş. Gör. Dr.	Matematik Eğitimi
9	Erkek	Mersin Üniversitesi	Arş. Gör. Dr.	Ölçme Değerlendirme
10	Kadın	Ondokuz Mayıs Ü.	Arş. Gör.	Matematik Eğitimi
11	Erkek	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen * (YL)	Sınıf Öğretmeni
12	Kadın	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen	Sınıf Öğretmeni
13	Kadın	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen (YL)	İlköğretim Matematik Öğr.
14	Erkek	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen (YL)	İlköğretim Matematik Öğr.
15	Erkek	Milli Eğitim Bakanlığı	Öğretmen (YL)	İlköğretim Matematik Öğr.

*(YL)= Yüksek Lisans Mezunu

Tablo 15 incelendiğinde 6 bay, 9 kadın olmak üzere 15 uzman görüşü alınmıştır. Uzmanların unvanları incelendiğinde 1 doçent doktor, 6 Dr. Öğr. Üyesi, 3 araştırma görevlisi, 5 öğretmenden oluşmaktadır. Uzmanların uzmanlık alanları ise, 9 tane

matematik eğitimcisi, 2 sınıf öğretmeni, 3 İlköğretim Matematik öğretmenidir. Uzmanlar sorulardan bazılarında şık değişikliği, ya da soru kökünde değişiklikler önermişlerdir. Uzmanların önerilerine göre değişiklikler yapılmıştır.

3.5.1.5 Test Formunun Hazırlanması

Uzman görüşleri alındıktan sonra gerekli düzenlemeler yapılır ve soruların belli düzende sıralanması gerekir. Aşağıda denemelik test formunun hazırlanması aşamasında dikkat edilmesi gereken aşamalar verilmiştir. Bu aşamalar;

1. Maddelerin test formu içinde dağıtılması
2. Test yönergesinin yazılması
3. Maddelerin yazılması

Olarak üç aşamadan oluşmaktadır (Atılğan,2013).

Uzmanlardan alınan görüşlere göre yapılan hatalar düzeltilerek test şekillendirilmiştir. Şekilsel olarak uygun olmayan sorular, okunmayan eksik bilgi içeren anlaşımı zorlayan sorular düzeltilmiştir. Öte yandan testin başına test hakkında bilgi veren, yanıtlamanın nasıl yapılacağını açıklayan bir yönerge konulur. Bu yönergenin testi alacak öğrenciler tarafından kolayca anlaşılır ve kısa olması gerekir. Yönergede, “testin amacı, testteki madde sayısı, yanıtlama için verilen süre, yanıtların nasıl kaydedileceği vb. bilgilere yer verilir” (Atılğan,2013). Ayrıca maddelerin yazılması aşamasında, test formunda yer alan denemelik maddelerin öğrenciler tarafından rahatlıkla okunabilmesi ve algılanabilmesi gerekir. İlköğretim ilk 3 kademesinde, 1,5 satır aralığı kullanılmalıdır. Ayrıca öğrencilerin yaş seviyelerine uygun olarak hazırlanan soruların puntolarının boyutları da önemlidir. Bu boyut dördüncü sınıf için 12 punto olarak belirtilmiştir (Atılğan,2013). Bu düzenlemeler yapıldıktan sonra “Arka sayfaya geçiniz” ya da “Diğer sayfaya geçiniz” gibi uyarıcılar konulması gerekmektedir. Testin sonuna da “Test bitti” ve “Yanıtlarınızı kontrol ediniz” uyarısı konulmalıdır (Atılğan,2013).

3.5.1.6 Denemelik Testin Uygulanması

Uygulamaya geçilmeden önce test için verilecek sürenin belirlenmesi gerekir. Baykul (2000), yaklaşık olarak soru başına düşen süreleri, soru başına düşen test sayısı ile testteki madde sayısı ile çarpılarak toplam süre elde edilebilir. Buna rağmen Atılgan ve diğerleri (2006) teste verilecek toplam sürenin belirlenmesinde çalışılan öğrenci grubunun düzeyi göz önünde bulundurulmasını belirtmektedirler. Bu bağlamda 5. sınıf düzeyinde sosyo-ekonomik düzeyi düşük bir okuldan rastgele bir sınıf seçilerek toplam 31 öğrenciye süre verilmeksizin denemelik testin pilot uygulaması yapılmıştır. Yapılan pilot uygulama sonucunda sınıftaki en iyi öğrencinin 35 dakika içinde bitirdiği, seviye olarak sınıftan düşük olan öğrencinin ise 50 dakika içinde bitirdiği belirlenmiştir. Ortalama seviyedeki öğrencilerin 45 dakikada bitirdiği görülmüştür. Bu bağlamda testin süresi 45 dakika olarak belirlenmiştir. Teste son hali verilip ve uygulama süresi 45 dakika olarak belirlenmiş testin deneme uygulaması yapılmıştır. Bu doğrultuda deneme testine nihai test oluşturulabilmesi için 5. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Deneme testinin kaç kişiye uygulanacağı da önemli bir konudur. Genellikle deneme uygulamasının 350-400 kişiden oluşması önerilmektedir (Atılgan ve diğerleri, 2006; Baykul, 2000; Guilford, 1954; Özçelik, 1992). Sağlıklı bir uygulamanın yapılması önemlidir. Bu konuda alınacak önlemler;

- ✚ Öğrencilerin soruları yanıtlamaları konusunda güdülenmeleri
- ✚ Sınav kurallarına uygun yapılmasının sağlanması
- ✚ Kopya ya da yardımlaşmanın engellenmesi
- ✚ Sınav salonunun fiziksel koşullarının uygun olması ya da uygun hale getirilmesi (Atılgan, 2013).

Deneme grubundaki öğrenci sayısı arttıkça elde edilen istatistiklerin gerçek istatistiklere yakınlığı da artacağından denemelik test 400 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama ortaokul 5. sınıf öğrencilerine yapılmıştır. 5. sınıfların seçilmesinin sebebi 4. sınıf kesirler konusunu bir önceki dönem görmüş olmaları ve bilen ile bilmeyenin

ayrıt edlmesine daha uygun olacağı düşünöldüğü için bu sınıf düzeyine uygulanmıştır. Uygulanan okullara ait bilgiler Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16: Örneklemin Okullara ve Cinsiyetine Göre Dağılımı

Okul Tipi	Sınıf	Öğrencilerin Cinsiyeti ve Sayıları			
		Kız	Erkek	Toplam	Toplam
Normal Devlet Okulu (Orta Okul)	A	11	12	23	170
	B	12	12	24	
	C	10	10	20	
	D	15	15	30	
	E	17	21	38	
	F	20	15	35	
YİBO (Yatılı İlköğretim Bölge Orta Okulu)	A	12	13	25	125
	B	14	16	30	
	C	20	20	40	
	D	16	14	30	
İmam-Hatip Ortaokulu	A	20	20	40	136
	B	22	24	46	
	C	9	10	19	
	D	16	15	31	
Toplam		214	217	431	431

Tablo 16 incelendiğinde toplamda 431 öğrenci ile çalışılmıştır. Bu öğrencilerin 214’ü kız, 217’si erkek öğrencidir. Okul tiplerine göre normal devlet okulu, yatılı bölge ortaokulu ve imam-hatip ortaokulu olmak üzere 3 farklı okul ile çalışma yürütölmüştür. 170 normal devlet okulundan, 125 yatılı ilköğretim bölge ortaokulundan, 136 imam-hatip ortaokulundan öğrenci ile çalışma grubumuzu oluşturmaktadır.

3.5.1.7 Deneme uygulanmasından madde analizi yapılarak maddelerin seçilmesi

Deneme uygulamasından sonra istenilen testin oluşabilmesi için madde analizi yapılarak, nihai test için uygun maddeler seçilmiştir. Bir testin geçerlilik ve güvenirlik analizlerini yapmak için IBM-SPSS, FINESSE, ITEMAN ve elde hesaplamalar yapılabilmektedir. En hassas ve doğru analizleri elde edebilmek için ITEMAN paket programı kullanılması tercih edilmiştir. Bu programın tercih nedeni her soru için istatistiklerinin yanı sıra her sorunun şıkları hakkında da fikir vermektedir. Madde seçiminde maddelerin ayırıcılık ve güçlük indekslerine bakılır (Metin, 2015) ayrıca seçilecek soruların maddelerinin çeldiriciliklerine bakılmıştır. ITEMAN programı her soru için p (madde güçlüğü) ve r (ayrıt edicilik gücü) değerleri hesaplanmıştır. Geliştirilen başarı testi için yapılan madde analizinde her bir maddenin madde güçlüğü ve ayrıt edicilik indeksi Ek 9'da yer almaktadır.

Madde ayrıt edicilik indeksinin yorumu kısaca bir test maddesini çözebilen ve çözemeyenleri ne derecede ayrıt ettiğinin bir göstergesidir. Ebel (1995) tarafından denemelik maddelerden hangilerinin teste alınması gerektiğinin belirlenmesinde kullanılması gereken ölçütler Tablo 17'de gösterilmiştir (aktaran Tekin, 2009b).

Tablo 17: Madde Ayrıt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme Ölçütleri

Maddenin Ayrıt Etme İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
.40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde
.30 - .39	Oldukça iyi bir madde; yine de geliştirmek için üzerinde düşünülebilir.
.20 - .29	Bu durumdaki maddeler genel olarak düzeltilmeye ve geliştirilmeye muhtaçtır.
.19 ve daha küçük	Çok zayıf maddeler. Böyle maddeler eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten kesinlikle çıkartılmalıdır.

Bu ölçütlere uygun olarak sorular değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin yanı sıra ayrıca madde güçlük indeksi incelenip yorumlanması gerekmektedir. Madde ayrıt

etme indeksine göre başarı testini oluşturan çoktan seçmeli test sorularının dağılımı Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18: Madde Ayırt Etme İndeksine Göre Başarı Testini Oluşturan Çoktan Seçmeli Test Sorularının Dağılımı

Maddenin Ayırt Etme İndeksi	Maddenin Değerlendirilmesi
.40 ve daha büyük	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,16,19,26,27,28,29,30,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43
.30 - .39	6
.20 - .29	21,22
.19 ve daha küçük	15,17,18,20,23,24,25,31

Tablo 18 incelendiğinde madde ayırt edicilik indeksi .30’dan küçük olan 10 madde başarı testi kapsamından çıkarılmıştır. Diğer maddelerinde ayırt edicilik ve güçlük derecelerine ve çeldiricilerin işaretlenme frekanslarına göre de incelenmiş ve bazı maddelerde çeldiriciler düzenlenmiştir. Bu düzenlemelerde ölçme değerlendirme uzmanının eşliğinde yapılmıştır. Madde güçlüğü indeksine göre de aşağıdaki Tablo 19’da göre değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 19: Madde Güçlük İndeksine Göre Madde Seçme Ölçütleri

Madde güçlük Endeksi (p)	Madde ayırt edicilik indeksi (r)	YORUM
0.90 dan fazla	Değer yok	- Eğer etkili bir öğretim varsa tercih edilir
0.60-0.90	$r > 0.20$	- Tipik iyi bir madde
0.60-0.90	$r < 0.20$	- Üzerinde çalışılması gereken madde - Zor fakat ayırt edici bir madde
$p < 0.60$	$r > 0.20$	(Eğer yüksek standartlara sahipseniz bu soru iyidir)
$p < 0.60$	$r < 0.20$	-Zor ve ayırt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)

Bu doğrultuda Tablo 19’da verilen madde ayırt etme indeksi ve madde güçlük indeksi sınırlarına göre 43 sorunun dağılımı aşağıdaki Tablo 20’de gösterilmektedir

Tablo 20: Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Endeksine Göre Madde Sıralaması

Madde güçlük Endeksi (p)	Madde ayırt edicilik indeksi (r)	YORUM
0.90 dan fazla	Değer yok	--
0.60-0.90	$r > 0.20$	1,2,3,4,5,7,8,9,10,14,27,33,39,43
0.60-0.90	$r < 0.20$	--
$p < 0.60$	$r > 0.20$	6,11,12,13,16,19,22,24,25,26,28,29,30,31,32,34,35,36,37,38,40,41,42
$p < 0.60$	$r < 0.20$	15,17,18,20,21,23

Yukarıdaki Tablo 20 incelendiğinde hazırlanan test yüksek standartlara sahip olan test sorularının fazla olduğu bir test şeklinde olmuştur. Özçelik (1992), başarı testleri için testteki maddelerin güçlük indekslerinin dizi genişliğinin, genel olarak 0.20 ile 0.80 arasında olması gerektiğini belirtmektedir. Hazırlanan test bu aralıktadır ama zor ve ayırt edici soruların yoğunlukta olduğu sorular çoğunluktadır. Buna göre maddelerin kolaylaştırılması gerekmektedir. Madde puanları analizinde seçmeli maddelerin analizi için madde güçlüğü ve ayırt ediciliği incelenmiştir. 43 maddeden oluşan teste ait ITEMAN programında kodlanarak bulunan madde analizi sonuçları değerlendirildikten sonra 15 maddenin madde korelasyonlarının düşük olduğu tespit edilmiştir ve testten atılmıştır. Aşağıda her bir test maddesi için madde analizi sonuçları ve yorumları verilmiştir. Madde seçiminde ayrıca Ek 10 ‘da görüleceği gibi her bir test maddesi için çeldiricilerin işleyip işlemediğine de bakılmıştır. Aşağıda her bir test maddesi için madde analizi sonuçları ve yorumları verilmiştir. Toplamda 28 soru ile nihai test oluşturulmuştur. Birinci test maddesi için madde analizi sonuçları ve değerlendirilmesi örnekler olarak Tablo 21 ve Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 21: Birinci Test Maddesi İçin Madde Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Sıra no	Ölçek maddesi	Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi	Maddeler arası Korelasyon	Şıklar	Maddeyi doğru yapma oranı	Alt Grup	Üst Grup	Puanlayıcı	Doğru Cevap
1	1-1	.81	.56	.80	A	.03	.09	.00	-.28	
					B	.04	.15	.00	-.32	
					C	.03	.03	.03	-.06	
					D	.81	.41	.97	.80	*

p: Madde güçlük indeksi D: Madde ayırt edicilik indeksi

Tablo 21’de 1. test maddesinin ITEMAN programı ile yapılan madde analizi sonuçları görülmektedir. Üst grubun başarılı olduğu, alt grubunda bir kısmının başarılı olduğu bir sorudur. Tablo 22’ye göre 1. soru, yapılan analiz sonucunda kolay ($p=0.81$) ve ayırt etme gücü oldukça iyi ($D=0.56$) bir sorudur. 1. madde tipik iyi bir madde olduğu için bu haliyle teste dâhil edilebilir.

İkinci test maddesi için madde analizi sonuçları ve değerlendirilmesi Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22: İkinci Test Maddesi İçin Madde Analizi Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Sıra no	Ölçek maddesi	Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi	Maddeler arası Korelasyon	Şıklar	Maddeyi doğru yapma oranı	Alt Grup	Üst Grup	Puanlayıcı	Doğru Cevap
2	1-2	.82	.59	.81	A	.82	.41	1.00	.81	*
					B	.02	.15	.00	-.27	
					C	.03	.12	.00	-.31	
					D	.10	.00	.00	-.15	

Tablo 22’de 2. test maddesinin ITEMAN programı ile yapılan madde analizi sonuçları görülmektedir. 2. soru, yapılan analiz sonucunda kolay ($p=0.82$) ve ayırt etme gücü çok iyi ($D=0.59$) bir sorudur. 2. madde tipik iyi bir madde olduğu için bu haliyle teste dâhil edilebilir. 28 maddeden oluşan akademik başarı testinin bütün maddeleri bu şekilde analiz edilmiştir.

3.5.1.8 Seçilen Maddelerden Oluşturulan Nihai Testin İstatistiklerinin Kestirilmesi

Madde analizinin yapılarak test kapsamına alınacak maddelerin seçilmesinin ardından oluşturulan başarı testinin, ortalaması, standart sapması, ayırt edicilik ve güçlük indeksleri ile güvenilirlik katsayısı gibi başlıca test istatistikleri aşağıdaki Tablo 23’te verilmektedir:

Tablo 23: Nihai Testin İstatistikleri

Sıra no	Ölçek maddesi	Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi
1	1-1	.81	.56
2	1-2	.82	.59
3	1-3	.84	.53
4	1-4	.70	.32
5	1-5	.62	.60
6	1-6	.51	.69
7	1-7	.72	.71
8	1-8	.53	.40
9	1-9	.71	.74
10	1-10	.80	.68
11	1-11	.58	.86
12	1-12	.59	.80
13	1-13	.43	.63
14	1-14	.43	.55
15	1-15	.43	.63
16	1-16	.50	.51
17	1-17	.51	.63
18	1-18	.40	.75
19	1-19	.44	.77
20	1-20	.50	.80
21	1-21	.50	.46
22	1-22	.54	.49
23	1-23	.51	.61
24	1-24	.58	.71
25	1-25	.45	.63
26	1-26	.66	.80
27	1-27	.77	.74
28	1-28	.37	.31
İstatistikler		Değerler	Yorum
Teste Giren Cevaplayıcı Sayısı		431	
Testin Ortalaması		20,06	
Testin Varyansı		44,42	
Testin Standart Sapması		6,66	
Kr-20 İç Tutarlılığı		0,90	Yüksek
Testin Ortalama Ayıricılığı		0.48	Çok iyi
Testin Ortalama Güçlüğü		0,67	Kolay

Testin istatistiksel sonuçlarına bakıldığında KR-20 İç Tutarlılığının 0.90 olduğu görülmektedir. Bu değerler testin tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir.

Testin ortalama ayırt ediciliğinin 0.80 olduğu görülmektedir. Buradan da testin çok iyi düzeyde ve ayırt edici olduğu anlaşılmaktadır. Testin ortalama güçlüğünün 0,67 olduğu görülmektedir. Buradan testin öğretim yönteminin etkililiğini ölçmek istenildiğinde kolay ama ayırt ediciliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Testin değerleri incelendiğinde kolay ama ayırt ediciliği yüksek olduğu görülmektedir. Bu aşamalar izlenerek oluşturulan nihai başarı testi ekler kısmında yer almaktadır (Ek 6).

3.5.2 Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği

Kesir öğretiminde kesir dilini kullanma becerisi ölçeğinin geliştirilmesi aşamasında önce literatür taranmış ve ilgili ölçekler incelenmiştir. Bu alanda ölçek olmadığı belirlenmiştir. Kesir öğretiminde matematiksel dil ölçeğinin geliştirilmesi için bu alanda yazılmış makaleler ve tezler incelenmiş ve bir matematik dersinde kullanılan dil ve işlemleri yaparken öğretmenin ve öğrencinin kullandığı dil durumu hakkında bütün durumlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Daha sonra bu cümleler içinde en çok tekrar eden cümleler yazılmıştır. Daha sonra en çok tekrar eden cümleler soru maddesi haline dönüştürülerek madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan maddeler uzmanlar tarafından değerlendirilmek üzere soru maddesi ve uygun olup olmadığı, uygun değilse nasıl ifade edilmesi gerektiğine yönelik uzman formu hazırlanarak uzmanlara gönderilecek hale getirilmiştir. Toplamda 35 maddeden oluşan bir madde havuzu belirlenmiştir.

Hazırlanan uzman formları öncelikle 3 matematik öğretmeni, 2 sınıf öğretmeni ve 2 öğretim üyesine gönderilerek maddeler hakkındaki düşünceleri alınmıştır. Bu uzmanlar benzer maddeleri çıkartma, anlaşılmayan cümleleri düzeltme şeklinde önerilerde bulunmuşlardır. Sonrasında ölçeğe son şekli verilmiştir. Ölçeğe ait oluşturulan ilk form toplam 35 madde içermektedir. Uzman görüşüne sunmak üzere matematik eğitimi alanında uzman olan 7 öğretim üyesinden maddeler hakkındaki görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri incelendiğinde benzer olan maddeler ve öğrencilerin düzeyinin üstünde olduğunu düşündükleri maddeler çıkartılmış, öğrencilerin ifade etmede ve anlamada zorluk çekecekleri maddeler elenerek toplam

28 maddeden oluşan bir deneme formu oluşturulmuştur. Analizler bu deneme formu üzerinden gerçekleştirilmiştir. Kesir öğretiminde dil ölçeğinin geliştirilmesi aşamasında ölçeğin yapı geçerliliği ile ilgili olarak açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi çalışmaları IBM-SPSS 22 paket programında gerçekleştirilirken, doğrulayıcı faktör analizi çalışmaları Amos paket programında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca güvenirlik için, madde-test puanı korelasyonları, iç tutarlık katsayısı Cronbach Alfa hesaplanmıştır. Çalışmanın verileri IBM-SPSS 22 ve Amos 8,6 paket programları ile analiz edilmiştir.

Kesir öğretiminde dil ölçeğinin faktör yapısını ortaya çıkarmak için, faktörleşme kavramının içinde yer alan temel bileşenler analizi, açıklık ve anlamlılığa dikkat edilerek dik döndürme yöntemlerinden maksimum değişkenlik (varimax) tekniği seçilmiştir (Walkey ve Welch, 2010). Alan yazın incelendiğinde faktör analizinin uygulanabilmesi için örneklem büyüklüğünün yeterli sayıda olması beklenmektedir. Örneklem büyüklüğü özellikle doğrulayıcı faktör analizinde kestirim yönteminin doğru sonuç vermesi için büyük bir etkidir. Bu yeterli sayı üzerinde birden fazla görüş vardır. Waltz, Streikland ve Lenz (2010) görüş birliğinin olmadığını alan yazında çok sıkıntı yaşandığını belirtmiştir. Büyüköztürk (2002) ve Child (2006) bu konuda örneklem büyüklüğünü hesaplarken en az gözlenen değişken sayısının beş katı olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Kline (2005) ise, örneklemin madde sayısının on katı olmasını belirtmiş ama bu sayının da iki yüzden az olmaması gerektiğini vurgulamıştır. Andrew, Pedersen ve McEvoy (2011) ise her madde için 20 kişinin olması gerektiğini belirtmiştir ama bu sayıya ulaşılamayan durumlarda ise katılımcı/denek az ise 10 kişinin alınması ile analizlerin doğru çıkacağını belirtmiştir. Bu görüşlerin yanı sıra örneklem büyüklüğü belirlenirken sadece madde sayısı değil aynı zamanda verilerin dağılımı ve modelin karmaşıklığının göz önüne alınması gerekmektedir. Örneğin bir ölçek çalışmasında çarpık veriler normal dağılmıyorsa az örneklem ile analiz yapmak çalışmanın analizini sıkıntıya sokabilir. WLS kestirim

yöntemi ile yapılan bir analizde veriler normal dağılmıyorsa örneklem büyüklüğünün 1000’li sayılarda olması gerekmektedir (SAS Institute Inc., 2009).

Kesir öğretiminde dil ölçeğinin örneklem büyüklüğü için hesaplamalarda 28 madde olduğu için her madde sayısı için 20 kişiden en az 560 öğrenciye uygulanması gerektiği düşünülmüştür. Daha sonra öğrenci grubunun küçük olması verilerin normal dağılmama ihtimali düşünülerek 1000’li sayılara ulaşmanın sağlıklı veriler elde edilmesine yardımcı olacağı düşünülmüş ve 1037 öğrenci örneklemimizi oluşturmuştur. Öğrencilerden 38 tanesi iki sayfadan oluşan ölçeğinin bir sayfasını boş bıraktıkları için o ölçekler çıkarılmıştır ve 999 öğrenci örneklemimizi oluşturmaktadır. Öğrenciler kesirler konusunu daha önce işlemiş olan öğrencilere maddelerin uygulanmasının daha sağlıklı sonuçlar vereceği düşünülmüştür. 4. sınıf öğrencileri kesirler konusu ile ilgili birçok kazanımı ikinci dönem görmekteyiz. Bu çalışma birinci dönem yapıldığı için bu kazanıma uygun olan konuları en erken gören öğrenci grubu 5. sınıf öğrencileridir. Bu amaçla beşinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Örneklem grubumuzda yer alan deneklere ilişkin bilgiler aşağıdaki Tablo 24’te yer verilmiştir.

Tablo 24: Ölçek Geliştirme Çalışması Uygulama Grubuna İlişkin Betimsel İstatistikler

Analiz Türü	Okul Tipi	Kız	Erkek	Toplam
AFA	Devlet Okulu	210	204	
	YİBO (Yatılı İlköğretim Bölge Okulu)	38	35	579
	İmam-Hatip Ortaokulu	47	45	
DFA	Devlet Okulu	134	135	
	YİBO (Yatılı İlköğretim Bölge Okulu)	30	30	420
	İmam-Hatip Ortaokulu	46	45	
Toplam		505	494	999

Çalışma grubunu toplam 9 okul oluşturmaktadır. Bu okullar devlet okulu, imam-hatip okulları ve yatılı ilköğretim bölge okullarıdır. Devlet okulunda uygulanan ölçek sayısı 683 kişi, yatılı ilköğretim bölge okullarında uygulanan ölçek sayısı 133 kişi, İmam-hatip ortaokulunda uygulanan ölçek sayısı 183 kişi olduğu görülmektedir. Kız öğrenci sayısı 505 iken, erkek öğrenci sayısı 494'tür. Testi boş bırakan öğrenci sayıları tabloya dâhil edilmemiştir. Devlet okulundan 21 öğrenci, yatılı ilköğretim bölge okulunda 12 kişi, imam-hatip ortaokulundan ise 5 öğrenci iki sayfalık ölçeğin bir sayfasını boş bıraktığı için örneklem grubuna dâhil edilmemiştir. Kesir Öğretiminde Dil Ölçeği (KÖDÖ) yaş grubunun küçük olması sebebiyle işaretlemelerde kafa karışıklığına sebebiyet vermemek için 3'lü likert tipine göre geliştirilmiştir. Ölçeği dolduran öğrencilerin matematik dersinde kullanılan dili kendileri ve matematik öğretmenleri açısından algılarını 1 ile 3 puan arasında değerlendirmeleri istenmiştir. Matematik dersinde kullanılan dilden kastımız ders işlenirken matematik ile alakalı bütün sembolleri ve konuyu anlatmak için gerekli olan bütün matematik ifadelerini kapsamaktadır. 3'lü likert tipindeki ölçeğimizde 1 en düşük, 3 en yüksek dil algısını ifade etmektedir. Burada öğrencilerin matematiksel dili kendisi ya da öğretmeni kullanıyor ise 3 puan vermesini, her ikisi de kullanmıyor ise 1 vermesini, karasız kaldığı durumlarda ise 2 puan vermesi beklenmektedir.

3.5.2.1 Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Maddelerin analizi korelasyona dayalı analiz yöntemiyle yapılmıştır. Madde toplam test korelasyonlarının hesaplanmasında Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Murphy ve Davidshofer (1998) ve Walsh ve Betz (1995) faktör yapısını ortaya koymak amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılması gerektiğini belirtmiştir. Gable (1986) ve Tabachnick ve Fidell'de (2001a, 2001b) açımlayıcı faktör analizi yapılırken varimax döndürme işleminin yapılması gerektiğini ifade etmiştir.

Faktör yük değeri, maddelerin faktörlerle olan ilişkisini açıklayan katsayıdır. Maddelerin yer aldıkları faktördeki o faktöre uygun olarak yük değerinin yüksek olması beklenmektedir. Faktörleştirme (Factoring) kavramı ise ortak faktör adı verilen yeni kavramları ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini

kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak ifade edilebilir. Döndürme (Rotation) ise bir faktör analizinde elde ettiği n kadar önemli faktörü, yorumlamada açıklık ve anlamlılık sağlamak amacıyla eksen döndürme yapılıır. Eksenlerin döndürülmesiyle maddelerin bir faktördeki yükü artarken, diğer faktördeki yükü azalır. Böylece faktörler kendileriyle yüksek ilişkili olan maddeler belirlenmiş olur. Açımlayıcı faktör analizinde Büyüköztürk (2011) yüksek iki değer arasındaki ilişki arasında en az 0.10 fark olmasını önermektedir. Ayrıca birden fazla faktöre girme durumunda da yükler arasındaki farkın 0.10 olması gerektiğini belirtmiştir. Yavuz (2005) ise iki faktör arasındaki farkın 0.10'dan az olması durumunda bu maddelerini binişik maddeler olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı açımlayıcı faktör analizi ile maddelerinin hangi faktörler altında yüklendiği belirlerken (Coakes, 2005), doğrulayıcı faktör analizi ile oluşturulan modelin veri tarafından doğrulanma sürecini (Noar, 2003) gözlemler.

Ölçeğin ilk formu 579, 5. sınıf öğrencisine uygulanmasının ardından veriler IBM SPSS 22 paket programına aktarılmıştır. Bu çalışmada analizlere başlamadan önce ters kodlanmış maddeler dönüştürülerek yeni değerler elde edilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi ve varimax döndürme işlemi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizinin yapılabilmesi için Kaiser-Meyer-Olkin testi ve Bartlett'in küresellik testi yardımıyla verilerin faktör analizine uygunluğu incelenmiştir. Hesaplanan bu puanlar Kaiser-Meyer-Olkin Katsayısı (KMO) .878 ve Bartlett küresellik testi .000 düzeyinde olduğu bulunmuştur. Hesaplanan bu değerler anlamlı bulunduğu için "evren korelasyon matrisi birim matristir" şeklindeki H_0 hipotezi reddedilmiş dil ölçeğine faktör analizi uygulamak için örneklem büyüklüğünün uygun olduğu görülmüştür. Tabachnick ve Fidell (2001a, 2001b) Bartlett küresellik testi değerinin .05'ten küçük olması durumunda ise veri setinin çok değişkenli normal dağılım gösterdiği ve faktörleşmeye uygun yapıda olduğu belirtilmiştir. Bu değerlerin tespitinin ardından açımlayıcı faktör analizi işlemlerine başlanmıştır. Tabachnick ve Fidell (2001a, 2001b) faktör analizinde faktör yüklerinin .30'dan büyük olmasını ve özdeğerininde 1'den büyük maddeler ile analiz yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Büyüköztürk

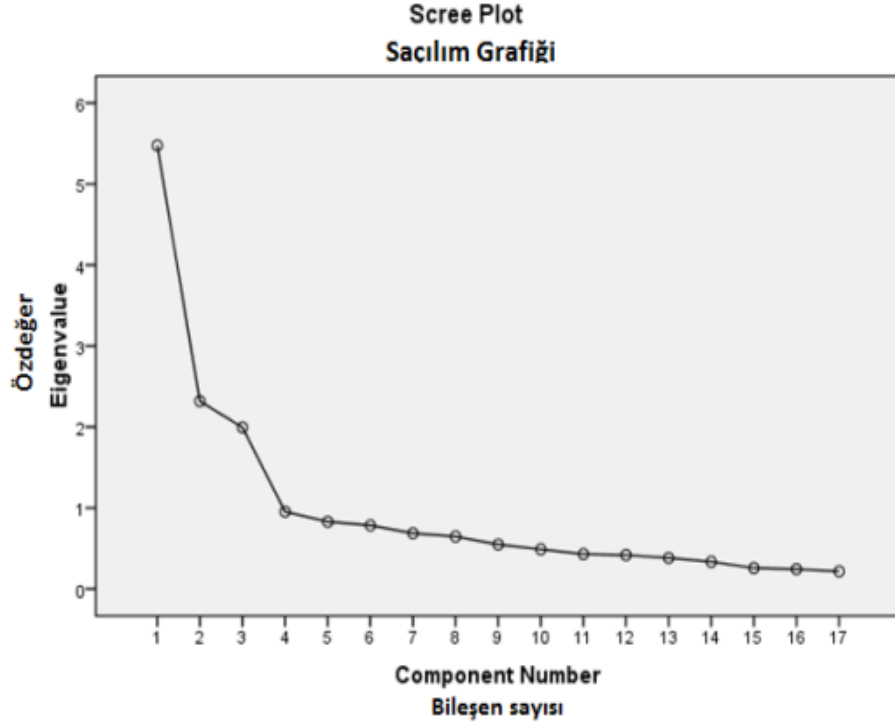
(2011) ifade ettiği gibi iki faktördeki yük değeri .10'un altında olan maddeler ölçekten çıkartılmıştır. Faktör yükleri varimax rotasyonuna göre döndürülmüş, özdeğeri 1'in üzerinde olan 3 faktör ve açıkladıkları varyanslar tespit edilmiştir. Ölçeğin tamamı ve her bir faktöre ait güvenilirlik Cronbach's Alpha katsayısı ile hesaplanmıştır. Açımlayıcı faktör analizinden sonra modelin denenmesi için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi ile test edilerek analizler sonucunda modele ilişkin Ki-kare (χ^2), χ^2/sd , RMSEA, RMR, GFI, IFI, NNFI, NFI ve AGFI uyum iyiliği indeksleri incelenmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonrasında güvenilirlik, madde toplam test korelasyonu ve faktör analizi sonuçlarına ait bulgulara aşağıdaki Tablo 25'te yer almaktadır

Tablo 25: Kesir Öğretiminde Dil Denemelik Ölçeğinin Güvenirlik, Madde Toplam Test Korelasyonu ve Faktör Analizi Sonuçları

Component Matrixa(Faktör Yükleri)							
Madde no	1	2	3	4	5	6	7
DM26	,734		,322				
DM15	,715						
DM20	,709						,326
DM09	,694						
DM13	,693						-,333
DM14	,678		,302				
DM17	,651						
DM28	,646		,313				
DM12	,613		,436				
DM10	,604			,512			
M016	-,602	,539					
M004	-,546	,525					
M007	-,530	,507					
M008	,514			-,300		,314	
M019	,444	,329	-,335				
M024	,426	,331					,347
M025	,417	,395		-,305		,336	
M021	,389	,367	-,325				
DM23	,438	-,563					
DM11	,350	-,547				,349	
DM06	,370	-,517					,302
DM03		,430	,358	,308			-,307
M001	,316	,404	-,487	,307			
M005	,309	,340	-,468				-,436
M002	,343	,354	-,452	,319	-,307		

M027	,371	,339	-,515	-,413
M018	,336	,412	-,478	
M022	,341			,736
		Özdeğer	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
Faktör Sayısı	F1	7,671	27,396	.878
	F2	3,286	11,736	
	F3	2,249	8,032	
	F4	1,662	5,937	
	F5	1,451	5,184	
	F6	1,150	4,108	
	F7	1,033	3,689	

Tablo 25 incelendiğinde deneme formu iç tutarlılık katsayısının ,878 olduğu ve özdeğeri 1'den büyük 7 faktörün olduğu gözlemlenmiştir. İlk faktörün özdeğeri incelendiğinde (7,671) ikinci faktörün özdeğerinin (3,286) 2 katından fazla olduğu görülmektedir. Birinci faktör varyansın %27,396'sını açıklarken ikinci faktör varyansın %11,736'sını açıklamaktadır. Üçüncü faktör değerinin 2,249 varyansının ise 8,032 olduğu görülmektedir. Faktör sayısını hesaplamak için özdeğeri 1'den büyük olan faktörler dikkate alındığında ölçek 7 faktörlü görülmektedir. Dördüncü, beşinci, altıncı ve yedinci faktör yüklerine bakıldığında birbirine yakın olduğu görülmektedir. Yani faktör yük dağılımını tekrar incelenerek daha net görebilmek amacıyla döndürme yöntemi kullanılması uygun görülmüştür. Aşağıdaki Şekil 12'de Saçılım Grafiği (ScreePlot) analizi ile özdeğerlerine yer verilmiştir.



Şekil 12: Saçılım Grafiği (Screeplot) Faktör Özdeğerleri

Şekil incelendiğinde özdeğeri 1'den büyük 7 faktörün oluştuğu görülmektedir. Faktör sayısı belirlendikten sonra maddelerin faktörlere dağılımının incelenmesi gerekmektedir. Maddelerin en güçlü korelasyona sahip olduğu faktörleri tespit etmek için yorumlama kolaylığı ve kullanım sıklığı nedeniyle dik döndürme yöntemlerinden varimax kullanılır (Yiğit ve Kurnaz, 2010). Döndürme yöntemini kullanmadan önce hangi tür döndürmenin seçileceğini belirlemek amacıyla faktörler arası korelasyonlara bakılmış ve faktörler arasında herhangi bir ilişki olmadığı görülerek Varimax dik döndürme tekniğinin kullanılmasına karar verilmiştir. Varimax döndürme yöntemine dayalı açımlayıcı faktör analizi çalışmaları ölçeğin tek faktörlü 3 bileşenli bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ölçeğin varimax rotasyonuna göre döndürülmüş faktör yüklerine ilişkin değerler ve madde toplam test korelasyonlarına, faktör yapısına ve güvenilirlik katsayısına aşğıdaki Tablo 26'da yer verilmiştir.

Tablo 26: Varimax Rotasyonuna Göre Döndürülmüş Faktör Yükleri Tablosu

Rotated Component Matrix ^a			
	Component		
	1	2	3
DM26	,822		
DM20	,780		
DM15	,736		
DM09	,732		
DM14	,722		
DM17	,742		
DM12	,753		
DM16		,845	
DM04		,797	
DM07		,768	
DM23		,728	
DM06		,783	
M002			,792
M001			,780
M021			,779
M005			,798
Faktörler	Özdeğer	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
1	5,476	32,212	.898
2	2,318	13,634	.896
3	1,993	11,724	.900
Toplam		57,57	.898

Tablo 26 incelendiğinde varimax döndürmesi ardından başlangıçta yer alan 28 maddeden, 11'inin uygun olmadığı belirlenerek ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Kalan maddelerin oluşturduğu yapıda özdeğeri 1'den büyük 3 faktörlü bir yapı meydana gelmiş ve açıklanan varyans %57,57 olarak görülmüştür. Faktör 1 toplam varyansın %32,212'sini, faktör 2 13,634'ünü ve faktör 3 11,724 'ünü açıklamaktadır. Her bir faktörün iç güvenilirlik katsayısı sırasıyla, .898, .896 ve .900 olarak belirlenmiş ve ölçeğin tamamının güvenilirlik katsayısı (Cronbach's Alpha) değeri .898 olarak saptanmıştır. Sipahi, Yurtkoru, Çinko (2010); Büyüköztürk (2011)

ölçeğin güvenilirliğini Cronbach Alfa değerine göre belirleneceğini ve değerinde .70 ve üzeri olması gerektiğini vurgulamıştır. Tezbaşaran (1997), Şeker ve Gençdoğan (2006), Başol ve diğerleri (2008), güvenilirlik katsayısının 1'e yakın olmasının yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Tekindal (2009), alfa için .60'ın altı kabul edilemez, .60 - .65 istenilmez, .65-.70 kabul edilebilir, .70-.80 oldukça iyi, .80-.90 çok iyi, .90 ve üzeri harika olarak nitelendirmiştir.

Çalışmada kesir öğretiminde dil ölçeğinin güvenilirlik çalışması kapsamında, test tekrar test güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin test tekrar test tutarlılık değerlerini belirlemek amacıyla ortaokul 5. Sınıfta okuyan 60 öğrenci çalışmaya dâhil edilmiştir. Ölçek, çalışma grubuna 15 gün arayla iki kere uygulanmıştır. İlk ve son ölçüm arasındaki Pearson korelasyon katsayısı değeri hesaplanmıştır. Öncelikle ilk ölçüm ve son ölçüm dağılımlarının normalliğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilks ve Kolmogorov-Smirnow testi sonuçları incelenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde ilk ölçümlerin Shapiro-Wilks sonucu .963, Kolmogorov-Smirnow sonucu ise .901 olarak hesaplanmıştır. Değerler incelendiğinde verilerin normal dağıldığı görülmektedir. Ayrıca ilk ölçüm puanları ile son ölçüm puanları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmaktadır. ($r=.494$, $p<.05$). Bu bulguya göre, araştırmaya yönelik kesir öğretiminde dil ölçeği test tekrar test güvenilirliğinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Faktörlere / bileşenlere düşen maddeler Tablo 27'de yer almaktadır.

Tablo 27: Faktörlere / Bileşenlere Düşen Maddeler

Faktör	Tema	Madde
1	Öğrenci Yaklaşımı	DM26 Kesirlerle ilgili dili yani sembolleri, konuları ve kesir ifadelerini iyi kullanmak daha sonra gelecek konuların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaz. DM20 Kesirde kullanılan pay, kesir çizgisi, payda gibi ifadeler yazıyla yazılmasa da olur. DN14 Kesirler konusunda işlem yaparken pay ve payda sembollerinin anlamını bilmeden de işlemleri uygulayabilirim ya da problemleri çözebilirim.

DM09Kesirler konusu matematik dersinde olan diğer konulardaki gibi akıcı ve açıklayıcı bir anlatım dili kullanmayı gerektirmez.

DM15 Öğretmen kesirler konusunda matematiksel dil kullanmasa bile konuyu anlayabilirim.

DM17Yazılı ödev verilmesi kesirler konusunun öğretiminde yardımcı olmaz.

DM12Öğrenci kesirler ve ondalık kesirlere yönelik sembollerin anlamını bilmeden de soruların çözümünde/günlük hayatlarında kullanabilir

2	Kesir Dili Kullanımı	<p>DM16Ondalık kesirlerde virgül kullanarak tam ve ondalık kısmın basamak adlarını belirleyebilirim.</p> <p>DM04Kesirlerde kullanılan bazı terimler günlük yaşamda sıklıkla kullanıldığı için öğrenciler bu konuyu anlamakta sorun yaşamamaktadırlar.</p> <p>DM07 Ondalık kesirlerdeki virgül kullanımının hem sözlü hem yazılı olarak ifade edilmesi gerekmektedir.</p> <p>DM23“Kesirler” konusunda öğretmenim anlamını bilmediğimiz sembollerini yazılı olarak ifade etmeye önem vermez.</p> <p>DM06Kesirlerde sıralama yaparken semboller yeterince anlaşılır olduğundan sözlü olarak tekrar açıklamaya gerek yoktur.</p>
3	Temsil (Sembol, yazı) vb. Kullanımı/Yazılı İfade	<p>M002Kesirleri öğretirken öğretmenimiz matematiksel terimleri (örneğin nokta, çember, artı, eksi) ders anlatırken sürekli kullanmaktadır</p> <p>M001Matematik öğretiminde öğretmenimiz matematiksel terimleri (örneğin nokta, artı, eksi) ders anlatırken sürekli kullanmaktadır.</p> <p>M021Kesirlerde problem çözerken yazılı olarak problemin ifade edilmesine öğretmenim olanak vermektedir.</p> <p>M005Kesirler konusunda kullanılan büyüktür ve küçüktür sembollerini öğretmenim yazılı ifadelerle açıklamaktadır.</p>

Madde atımı sonrası kalan 16 maddenin yedisi 1 no’lu faktöre, beşi 2 no’lu faktöre, dördü ise 3 no’lu faktöre dağılmıştır. Bu bulgular ölçeğin tek faktörlü üç bileşenli bir yapıya sahip olduğunun göstergeleri olarak kabul edilmiştir. Ölçekte madde atma süreci sonunda 16 madde kalmıştır. Ölçekte yer alanların maddelerin bileşenlere göre dağılımı incelendiğinde birinci bileşenin; 26. 20.,14.,9.,15.,17. ve 12. maddelerden oluştuğu görülmektedir. Bu bileşen öğrenci yaklaşımı olarak adlandırılmıştır. Öğrenci yaklaşımı bileşeni olarak adlandırılmasının nedeni, bu bileşende yer alan maddeler öğrencilerin kesirlere yönelik öğrencilerin süreç içindeki

değerlendirmelerini içeren maddelerden oluşmasıdır. İkinci bileşenin; 16., 4., 7., 23. ve 6. maddelerden oluştuğu görülmektedir. Bu bileşen Kesir Dili Kullanımı bileşeni olarak adlandırılmıştır. Bu şekilde adlandırılmasında öğrencilerin derste kullanılan kesir işlemleri yapılırken kullanılan dil ile ilgili ifadeler yer aldığı için bu şekilde adlandırılmıştır. Üçüncü bileşen, 1., 2., 5. ve 21. maddelerden oluşmaktadır. Bu bileşen Temsil (Sembol, Yazı vb) Kullanımı-Yazılı İfade olarak adlandırılmıştır. Matematik ve özellikle kesir öğretiminde kullanılan semboller ile yazılı ifadeleri içeren maddeler içerdiği için bu şekilde adlandırılmıştır. Bu bileşenlerde yer alan maddeler yukarıdaki tabloda yer almaktadır.

3.5.2.2 Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre belirlenen model doğrulayıcı faktör analiziyle test edilerek, analizler sonucunda modele ilişkin uyum iyiliği indeksleri incelenmiştir. Şimşek (2007) Doğrulayıcı Faktör Analizini, yapısal eşitlik modellemesinin (YEM) bir türü olarak tanımlamıştır.

Genel olarak doğrulayıcı faktör analizinin aşamaları bu şekildedir.

1. Ön koşulların sağlanması (Dağılımın türünün belirlenmesi, boş veri olmaması)
2. Matrisin oluşturulması (Dönme Korelasyon –Kovaryans)
3. Kestirim Yönteminin Seçilmesi
4. Uyum iyiliği indekslerinin incelenmesi
5. PATH Diyagramı ve sonuç çıktılarının incelenmesi
6. Modifikasyonların incelenmesi

Analizler yukarıdaki adımlar takip edilerek yapılmıştır. Analiz değerlerinin yorumlanmasında kullanılan bilgiler aşağıda sırasıyla anlatılmaktadır.

3.5.2.2.1 Model Kavramı

Ölçek geliştirirken ölçek maddelerinin hangi alt boyutta yer alacağını tespit etmek için yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan yapı modelidir. Schumacker ve Lomax (2010) doğrulayıcı faktör analizi Amos programı ile analiz edilirken, araştırmacıya elde edilecek olan modeli nasıl oluşturacağını söylemez fakat araştırmacının bilgisi ile uygun model oluşturmasına yardımcı olur. Modelin tahmin edilmesi, bir parametrenin, tahmin edilen varyans – kovaryans matrisi (Σ) ile örneklem varyans-kovaryans matrisiyle (S) mümkün olduğunca yakın değerlerin tahmini amaçlanmaktadır.

3.5.2.2.2 Gözlenen ve Örtük Değişken

Araştırmacılar genellikle doğrudan ölçülmeyecek kavramlar üzerinde çalışırlar. Schreiber, Nora, Stage, Barlow, ve King (2006) bu durumda araştırılması düşünülmeyen kavramların olacağını ve üzerinde çalışması gerektiğini ifade etmişlerdir. Çapık (2014) ölçekteki maddelerin gözlenen değişkenler olduğunu belirtmiştir. Örtük değişkeni ise maddelerin ölçtüğü şey olarak tanımlamıştır. Bu yorumlara göre likert tipi her madde aslında birer gözlenen değişkendir.

3.5.2.2.3 Doğrulayıcı Faktör Analizinde Kullanılan Matris Türleri

Doğrulayıcı faktör analizi verileri direk kullanmak yerine bu verilerden üretilen korelasyon ve kovaryans matrislerini kullanarak analiz yapar. Kovaryans matrisini Şencan (2005), maddeler arası etkileşimi ortaya çıkarmak için kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Jöreskog ve Sörbom (1999) ise eğer veriler normal dağılıyor ise kovaryans matrisinin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi yapılırken çalışmamızda verilerimizin normal dağılması ve sürekli veri olması sebebiyle Maximum Likelihood kestirim yöntemi seçilmiştir. Kestirim yöntemi seçildikten sonra modele ait sonuçların uyum indekslerinin incelenmesi gerekmektedir. Duyan ve Gelbal (2008); Çapık (2014) doğrulayıcı faktör analizi ile model veri uyumunu incelemek için Ki-kare (χ^2), χ^2/sd , RMSEA, RMR, GFI ve AGFI kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

χ^2 Değeri: Ki-kare istatistiği evren ve örneklem kovaryans matrisi ile arasındaki uyuma bakar. Munro (2005); Şimşek (2007); Schumacker ve Lomax (2010) göre burada matrisler arasında fark çıkması istenilmeyen bir durumdur; çünkü χ^2 'nin anlamsız çıkması gerekmektedir.

χ^2 /sd Değeri: χ^2 değerinin örneklem büyüklüğünden çok kolay etkilendiği bilindiği için bunun yerine örneklem büyüklüğünden çok fazla etkilenmeyen yöntem olan χ^2 /sd değerini kullanılması iyi bir ölçüttür (Şimşek, 2007). Kelloway, (1998); Munro (2005); Şimşek (2007) χ^2 /sd değerinin 2 ya da 2'den küçük olması gerektiğini 5 ve üzerinin kabul edilemeyen bir değer olduğunu belirtmişlerdir.

RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): Yaklaşık ortalamaların karekökü anlamına gelmektedir. 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır (Munro 2005; Schumacker ve Lomax 2010; Stevens, 2001).

GFI (Goodness of Fit Index): Bentler ve Bonett (1980) bu indeksin uyum iyiliği anlamına geldiğini belirtmiştir. 0 ile 1 arasında bir değer alır. Aytaç ve Öngen (2012); Byrne (2001); Munro (2005); Waltz, Strickland ve Lenz (2010); GFI'nın 0.90'dan büyük bir değer almasını iyi bir model göstergesi olarak değerlendirmişlerdir.

AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index): Bu değer Hesaplanan kovaryans matrisini ölçen GFI testinin yüksek örnek hacmindeki eksikliği gidermek amacıyla kullanılan bir indekstir. 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Kabul edilebilir oranı .90'ın üzerinde olması beklenir (Munro, 2005).

RMR (Root Mean Square Residual) ve SRMR (Standardized Root Mean Square Residual): Bu değer ölçeğin uyum iyiliğini gösteren bir değerdir. Değer 0'a yaklaştıkça modelin doğru olduğunu gösterir. Bu değer standardize edilirse eğer SRMR uyum indeksi elde edilir (Wang ve Wang, 2012).

CFI (Comparative Fit Index): Değişkenler arasında ilişkinin olmadığını öngören bir modeldir (Munro, 2005). 0-1 arasında bir değer alır.

Doğrulamalı faktör analizinde kullanılan uyum iyiliği indekslerinde normal değerler ve kabul edilebilir değerler aşağıdaki Tablo 28’de gösterilmektedir.

Tablo 28: Doğrulamalı Faktör Analizinde Kullanılan Uyum İyiliği İndeksleri ve Normal Değerleri

İndeks	Normal Değer	Kabul edilebilir Değer
χ^2 ‘p’ Değeri	$p > 0.05$	-
χ^2 /sd	$< 2,5$	< 5
GFI	> 0.95	> 0.90
AGFI	> 0.95	> 0.90
CFI	> 0.95	> 0.90
RMSEA	> 0.05	< 0.08
RMR	> 0.05	< 0.08
SRMR	> 0.05	< 0.08

(Munro, 2005; Schreiber ve diğerleri, 2006; Schumacker ve Lomax, 2010; Şimşek, 2007; Wang ve Wang, 2012).

Çalışmada χ^2 analizi yapılırken p değeri dikkate alınır. Hesaplanan sonuç 0.05 ise, p değeri 0.05’in altında olduğunda uyum anlamlıdır şeklinde yorumlanır. Modele uygun olarak hesaplanan χ^2/df oranının 2,5’den küçük olması mükemmel uyumun, 5’ten küçük olması kabul edilebilir uyumun göstergelerindedir (Kline, 2005; Sümer, 2000).

Marsh ve Hocevar (1988) GFI ve AGFI değerlerinin 0.90’dan yüksek olması, RMSEA değerinin ise 0.05’den düşük çıkması, model veri uyumunu göstermekte olduğunu söylemiştir. GFI’nin 0.90’dan ve AGFI’ nin 0.90’dan büyük çıkması, RMR ve RMSEA değerlerinin 0.10’dan düşük çıkması, model veri uyumu için kabul edilebilir alt sınırlar olarak kabul edilmektedir (Munro, 2005; Şimşek, 2007; Schumacker ve Lomax, 2010; Wang ve Wang, 2012).

Açımlayıcı faktör analizi ile tespit edilen 3 faktörlü modelin doğruluğunun tespiti amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Modelin uyum indeksleri incelenerek, RMSEA, GFI, CFI, AGFI, NFI, ve Ki-kare uyum testi değerleri tespit edilmiştir. Bu değerlere ilişkin bulgular aşağıdaki Tablo 29’da yer almaktadır:

Tablo 29: Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları Brown ve Cudeck (1993)

Uyum Ölçütleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Modele Ait Değer
RMSEA	$0 < RMSEA < 0.05$	$0.05 < RMSEA < 0.10$,061
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$,907
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$,947
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1$	$0.97 \leq CFI \leq 1$,900
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$,930
χ^2/df	$1 < \chi^2/df < 2$	$2 < \chi^2/df < 3$	2,550
SRMR	$0.05 \leq SRMR \leq 1$	$0.00 \leq SRMR \leq 0.05$,034
p	$0.05 \leq p \leq 1$	$0.05 \leq p \leq 0.05$,034
AGFI	$0.95 \leq AGFI \leq 1$	$0.90 \leq AGFI \leq 0.95$,930

Araştırmaya yönelik kesir öğretiminde dil ölçeğinin geçerlik çalışmaları için yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucuna göre, önerilen modele ilişkin uyum indekslerinden modele uygun olarak hesaplanan χ^2/df oranının 3’ten küçük olması mükemmel uyumun göstergesi olarak gösterilmektedir. Bu çalışmada değeri χ^2/df 2,550 yani mükemmel uyum göstermektedir. GFI’nin .930, AGFI değerinin .904, CFI’nin .900, RMR p’nin ,034, RMSEA değerinin .061 olması modelin mükemmel uyum gösterdiğini kanıtıdır. NFI’nin .907 olarak hesaplanmasından modelin mükemmel uyuma yakın kabul edilebilir iyi uyum sergilediği anlaşılmaktadır. Ayrıca χ^2/df değerinin 3’ten küçük istatistiksel olarak anlamsız ($p=.00$) olması ve gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bilgiler referans alınarak DFA bulguları değerlendirildiğinde,

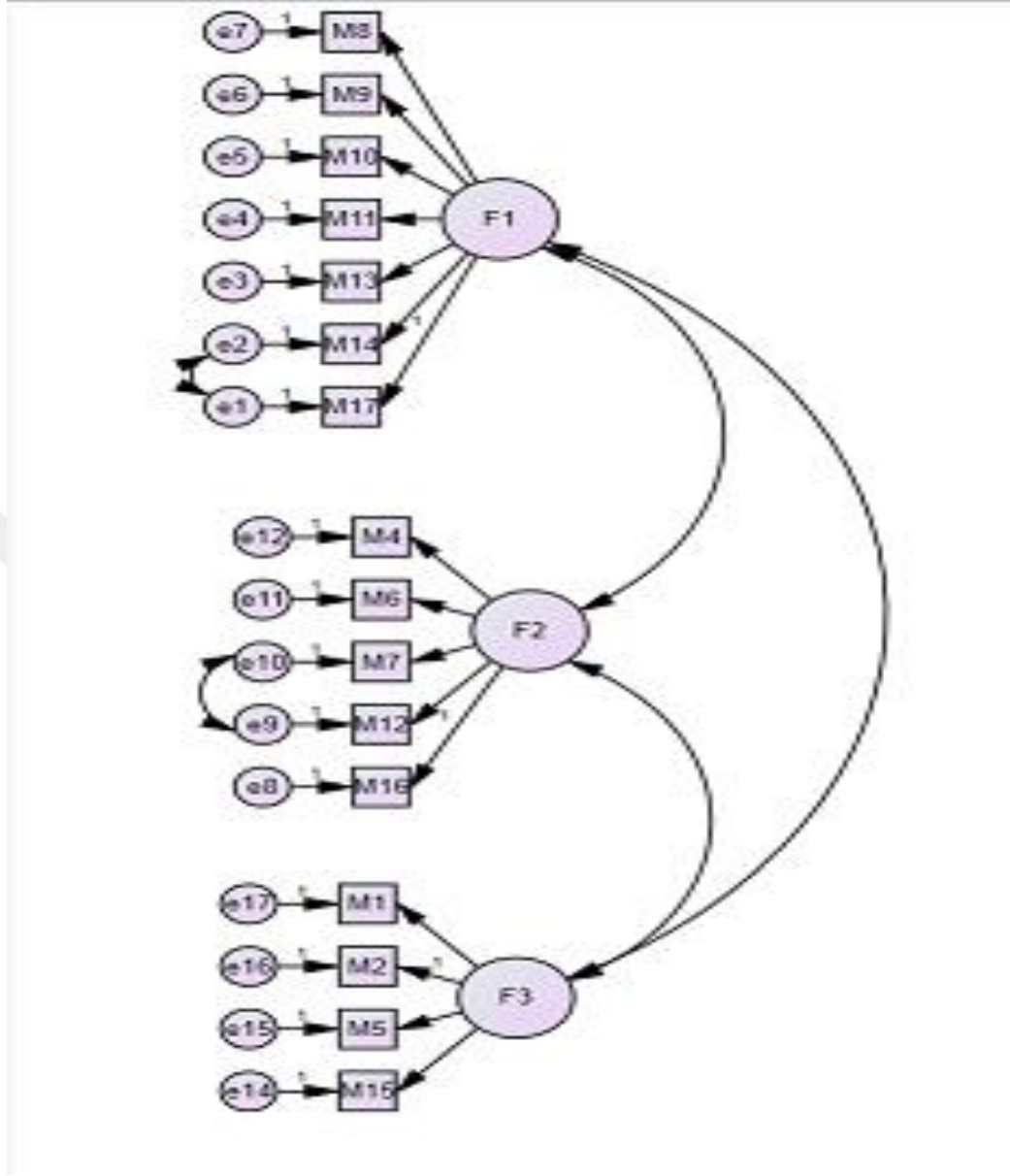
□ NFI indekslerine göre kabul edilebilir,

□ GFI, AGFI, CFI, IFI, RMRp, RMSEA ve χ^2/df indekslerine göre mükemmel uyum gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu bulgular ışığında faktör yapısının mükemmel yakın, iyi uyum sergilediği söylenebilir.

PATH Diyagramı: Yapısal eşitlik modelinde analizler sonucunda elde edilen şemalardır. Aşağıdaki şemada t değeri, faktör yükleri, varyanslar ve uyum iyiliği değerleri görülmektedir. Bu analizde görülmeyen değerler Amos programında görülebilmektedir.

Önerilen yapısal modele ilişkin Path diyagramı aşağıdaki Şekil 13'te gösterilmiştir.





Şekil 13: Önerilen Yapısal Modele İlişkin Path Diyagramı

Üç faktör olarak doğrulanan ölçeğimizde faktör 1’de yer alan madde 14 ve 17’nin birbiri ile çok yakın ilişkili soru olduğu ve faktör 2’de yer alan madde 7 ve 12’nin de birbiri ile ilişki soru olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler yaş seviyelerinin küçük olması sorulardaki farklılıkları görmedikleri düşünülebilir. Genel olarak mükemmel uyum sağlamış bir ölçek oluşmuştur. Geliştirilen bu ölçekte en yüksek 48 en düşük 16 puan

alınmaktadır. 5,7,8,9,10,12,13,15 ve 16. maddeler ters kodlanarak istatistiksel işlemler yapılmıştır.

3.5.3 Nitel Veri Toplama Araçları

Bu bölümde sürecin değerlendirilmesine yardımcı olması için nitel veri toplama araçlarının geliştirilme aşamalarına yer verilmiştir.

3.5.2.1. Süreç Sonu Öğretmen ve Öğrenci Görüşme Formu

Öğrenci ve öğretmen görüşme formu soruları ekler (Ek 8) kısmında yer almaktadır. Süreç sonunu değerlendirmek için öğrencilere 8 soru sorulmuştur. Sorular uzman görüşlerine danışarak düzenlenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütlere göre sorular revize edilmiştir. Revize edilen sorular süreç sonunda uygulama sürecini, etkinlik planlarını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Veri çeşitlemesinin bir diğer ayağı olan görüşme birden fazla şekilde yapılabilmektedir. Görüşme türleri, sohbet tarzı, görüşme formu kullanma ve standartlaştırılmış açık uçlu sorular ile yapılabilir. Soruların içeriği, kişilerin özgeçmişi, bilgisi, deneyimi, düşünce ya da değerleri, duygu durumları ve duyuşsal durumları hakkında olabilir. Bu amaçlarla görüşmeler üçe ayrılmaktadır. Görüşmeler, yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış şeklindedir (Di Cicco-Bloom ve Crabtree, 2006; Karasar, 2009; Sönmez ve Alacapınar, 2011).

DiCicco-Bloom ve Crabtree (2006) yarı-yapılandırılmış görüşmeyi, araştırmacının süreç öncesinden ilgili konu hakkında açık uçlu sorular hazırlamasını olarak ifade etmiştir. Fakat bu soruları görüşme esnasında görüşme yapılan kişinin anlamaması halinde ilave soru ekleyerek sürece dâhil olan sorularında var olması sebebi ile yarı-yapılandırılmış olarak ifade edilmiştir. Sorgulama temelli matematik öğretiminin öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları ekler kısmında yer almaktadır (Ek 8).

3.6 Deneysel İşlem Süreci

Deneysel işlem sürecine ilişkin akış şeması Şekil 5'te verilmiştir. Hem Deney Grubu hem de Kontrol Grupları için asıl uygulama toplam 32 ders saati (8 hafta) olarak

gerçekleşmiştir. Her üç grupta uygulamalar 10. haftanın içerisinde tamamlanmıştır. Dört haftalık aranın ardından gruplara kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma gruplarında gerçekleşen uygulama takvimi ekler (Bkz: Ek1-2-3) kısmına verilmiştir. Deney Grubundaki öğrenme-öğretme süreci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Kontrol grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 gruplarının öğrenme-öğretmen sürecini sınıfın öğretmeni gerçekleştirmiştir. Deney ve Kontrol Gruplarına ait haftalık ders programı Tablo 30'da yer almaktadır.

Tablo 30: Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Haftalık Ders Programı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
1	08.40-09.20			KG2	
2	09.35-10.15	KG2	KG2		DG
3	10.30-11.10	KG2	DG	KG1	DG
4	11.25-12.05	KG1	KG1		KG2
5	12.45-13.25	DG		DG	KG1

Deney Grubunda, STÖ ilkelerine yönelik hazırlanan öğrenme-öğretme etkinlikleri araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulamaya başlanılmadan önce sınıf öğretmenine araştırmacı tarafından gerçekleştirilecek olan süreçler hakkında bilgi verilmiştir. Öncelikli olarak öğretmene STÖ ilkelerinden bahsedilmiştir. İlkelerde yer alan süreçler uygulamalı olarak anlatılmıştır. Ayrıca deneysel işlem süreci gerçekleşirken sınıfın öğretmenini, araştırmacıyı gözlemleyerek, öğretmenle uygulama sonunda sürece ilişkin görüşme yapılmıştır. Kontrol Gruplarında dersler her sınıfın öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Öğretmen tarafından öğrenme-öğretme sürecinde MEB'ce onaylanan ve Samsun'daki devlet okullarında okutulan özel bir yayınevine ait ilkokul 4. sınıf matematik kılavuz kitabındaki etkinlikler kullanılmıştır. Kontrol Gruplarında da gözlemler yapılmıştır. Gözlemin amacı bulguları açıklamaya destek olması açısından Kontrol Gruplarında öğretmenlerin sorgulamaya yer verip vermelerine yöneliktir. Görüşmeden elde edilen veriler, araştırmada bulguları desteklemek için kullanılmıştır.

3.7 Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu kısımda nicel ve nitel veri toplama araçlarından verilerin nasıl toplandığı ve ne şekilde analiz edildiği ayrıntılı şekilde sunulmuştur.

3.7.1. Nicel Verilerin Toplanması ve Analizi

Mevcut araştırmada verilerin toplanması aşamasında; Deney ve Kontrol Gruplarında yer alan katılımcılara ön-test, sonto-test ve kalıcılık testleri olarak araştırmacı tarafından geliştirilen "Kesirler Başarı Testi" uygulanmıştır. Kesirler Başarı Testi toplam 28 sorudan oluşmaktadır. Test puanlaması 100 puan üzerinden yapılmıştır. Araştırmada kullanılan bir diğer ölçme aracı olan "Kesir Dilini Kullanma Beceri Ölçeği" ise sonto-test ve kalıcılık olarak Deney ve Kontrol Gruplarında uygulanmıştır. Ölçek öğrencilerin deneysel işlem sonucunda kesir dilini kullanma becerisi belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ölçek araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve geliştirme aşamaları ölçek geliştirme kısmında belirtilmiştir. Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği toplam 3 boyut 16 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen bu ölçekte en yüksek 48 en düşük 16 puan alınmaktadır. 5,7,8,9,10,12,13,15 ve 16. maddeler ters kodlanarak istatistiksel işlemler yapılmıştır. Ölçekten alınan puanın azalması düşük kesir dil kullanımını, alınan puanın artması ise yüksek kesir dilini kullanma becerisini ifade etmektedir.

Deney Gruplarında yapılan çalışmaların geçerliliğini arttırmak, Kontrol Grubunda yer alan sınıf öğretmeninin öğretim faaliyetini yürütürken STÖ ilkelere yer verip vermediğini belirlemek için gözlem ve görüşme yapılmıştır. Sınıf öğretmenine toplam sekiz soru yöneltilmiştir. Görüşme, öğretmenin görev yaptığı okulda gerçeklemiştir. Görüşmeye öğretmenden gerekli izin alındıktan sonra başlanılmıştır. Görüşme formu Deney ve Kontrol Gruplarındaki 3 öğretmenle gerçekleştirilmiştir. Kontrol Gruplarındaki öğretmenlerde kesirler konusunun öğretiminden sonra matematik dersine ve kesirlerin öğrenme öğretme sürecine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Sorulara ilişkin cevaplar görüşme yapılırken telefona kaydedilmiştir. Görüşme toplam 25 dakika sürmüştür. Son olarak Deney gruplarında yer alan öğrencilere deneysel süreç içerisinde uygulanan etkinlikler hakkındaki değerlendirmelerini için almak uygulama sonunda görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan sorularla (Bkz. Ek-9) toplanmıştır. Öğrencilere toplam 8 soru yönetilmiştir.

Araştırmada verilerin analizi kısmında ise; öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtlara ilişkin puanlar SPSS programına aktarılmış uç değer ve eksik veri olup olmadığı kontrol edildikten sonra istatistiksel analizler için öncelikle Shapiro-Wilks testi ve Kolmogorov-Smirnov testi ile verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Kesirler Başarı Testi ($df=110 = .853$) ve Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği ($df=110 = .919$) puanlarının anlamlılık düzeyinin anlamlı farklılığa sahip olduğu bulunmuştur. Bu değere göre öğrencilerin puanlarının normallik şartını sağlamadığı görülmüştür. Bu tür verilerde normalliği sağlanabilmesi için bazı yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır: Logaritmik dönüşüm, Karekökü, $1/y$, Kare, Logit dönüşüm. Verilerin normallik şartını sağlayabilmesi için toplanan veriler üzerinde bu istatistiksel analizler denenmiştir. Fakat yüksek not alan öğrencilerin dağılımın sol tarafına yığılması nedeniyle bu dönüşüm yöntemlerinin normalleştirmeye katkısının olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Mahalanobis uzaklık katsayısı incelenmiş ve veri setindeki uç değerler çıkartılarak verilerin normallik şartını sağlayıp sağlamadıkları test edilmiştir. Bu işlem sonunda çok fazla veri eksiltmek gerektiğinden ve yapılan deneysel işlemin iç geçerliği üzerinde önemli düzeyde olumsuz etkiye neden olacağından uygulanmamıştır. Tüm bu işlemler neticesinde çalışma grubundan toplanan verilerin normal dağılımı mümkün olmadığından verilerin analizi için parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Birinci alt probleme bağlı olarak deneysel desenin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son-test puan ortalamalarından elde edilen puanların yorumlanabilmesi için Kruskal Wallis testi, Mann Whitney U testi analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011).

İkinci alt probleme bağlı olarak deneysel desenin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son-test ve kalıcılık puan ortalamalarından elde edilen puanların yorumlanabilmesi için Kruskal Wallis testi, Mann Whitney U testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011).

Üçüncü alt problemde Deney ve Kontrol Grubunda yer alan öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemek için "Kazanım Sonu Değerlendirme Soruları"nda yer alan maddelerin testteki doğru cevaplanma yüzdeleri (madde güçlük indeksleri) hesaplanmış ve elde edilen değerler hedeflenen davranışların ulaşılma düzeyleri olarak kullanılmıştır. Hedeflenen davranışların ulaşılma ölçütü 0.75 olarak kabul edilmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012). "Kesirler Başarı Testi" sontest puan ortalamalarından elde edilen puanların yorumlanabilmesi için Kruskal Wallis testi, Mann Whitney U testi analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011).

Dördüncü alt problemde deneysel desenin "Kesirler Başarı Testi" sontest-kalıcılık puan ortalamalarından elde edilen puanların yorumlanabilmesi için Kruskal Wallis testi, Mann Whitney U testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011).

3.7.2. Nitel Verilerin toplanması ve Analizi

Nitel verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Beşinci alt problemde içerik analizi yapılmıştır. Analizler iki araştırmacı tarafından yapılmış ve kodlar karşılaştırılarak frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Görüşme yöntemi ile elde edilen nitel veriler nitel araştırma yöntemlerine uygun olarak içerik analizi ve betisel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Cohen, Manion ve Morrison (2007) içerik analizini görüşme, çalışma kâğıtları gibi katılımcılardan elde edilen bütün verilerin word programına aktarılıp, benzer ifadeleri sınıflandırılarak, sürekli karşılaştırma yöntemi ile analiz edilmesi olarak tanımlamıştır. Nitel verilerin güvenilirliğini belirlemek için Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirmiş olduğu güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Bu formül için iki puanlayıcı bütün verileri inceler ve analiz eder. Daha sonra elde edilen temalar, kategoriler ve kodlar formül ile hesaplanarak güvenilirliği hesaplamaları yapılır. Formül aşağıdaki Şekil 14'te gösterilmiştir.

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$$

Şekil 14: Puanlayıcı Güvenirliği Hesaplama Formülü

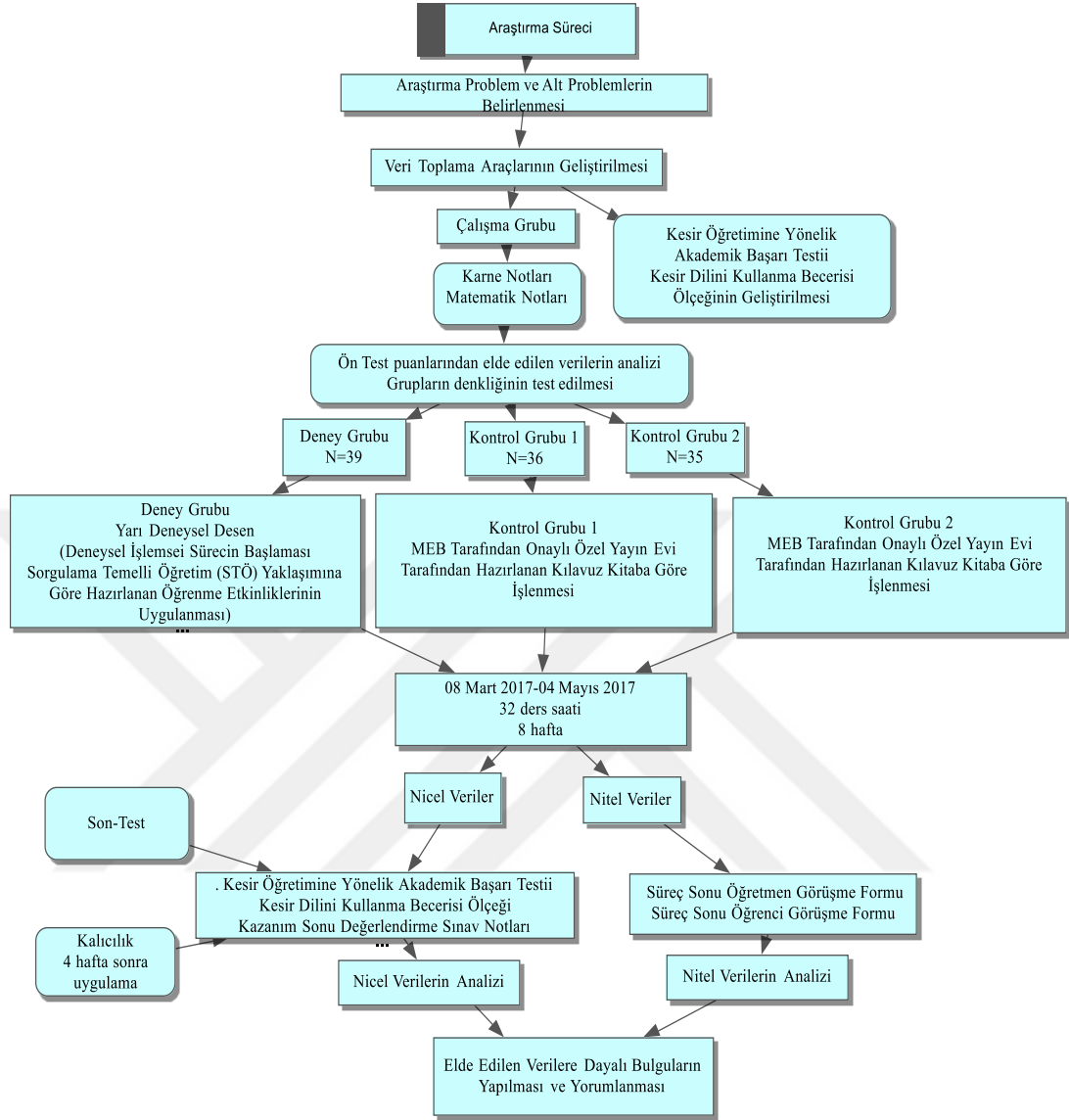
Miles ve Huberman (1994, 2015) tarafından geliştirilen formül ile hesaplanan güvenirlığın %70 ve üzeri olması durumunda kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın nitel analiz güvenirlilik puanı %100 olarak hesaplanmıştır. Nitel verilerde %100 görüş birliğine varmak çalışmanın güvenilir olduğunu göstermektedir. Verilerin yüzde hesaplamalarında DG verilerin 39 öğrenci üzerinden değerlendirilirken, Kontrol Grubu öğrencileri 71 öğrenci üzerinden hesaplanmıştır.

İçerik analizinde öğrencilerin matematik dersi kapsamında kendilerine ait görüşlerine ait verilerin analizinde uygulanan yönteme olan bakış açısı teması altında kişisel düşünceler, deneyim, dersler ve matematik dersi olarak alt kategoriler altında düşünceleri toplanmıştır. Öğrencilerin bu kategoriler için kullandıkları ifadelerden örnek alıntılar ilgili tabloda örneklendirilmiştir.

Öğrencilerin matematik dersindeki yaklaşımına ait görüşleri etkinlikler, tutum, yaşam ilişkisi, öğrenme stili, derse bakış olarak kategorilere ayrılmıştır. Bu kategorilere ait görüşler ilgili tabloda yer almaktadır.

Uygulamalar sonrasında öğrencilerin matematik dersine olan bakış açıları öğrenci merkezli, öğretmen merkezli, etkinlik temelli, etkinlik kâğıtları, grup çalışması, ders kitabı ile ders işleme şeklinde kategorilere ayrılmıştır.

Araştırmanın akış şeması Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15: Araştırma Süreci

Araştırmanın akış şeması şekildeki gibi ilerlemiştir. Bu akış şemasına uygun şekilde araştırma verilerin toplanması, analizlerinin yapılması ve sonuçlandırma yapılmıştır.

IV. BULGULAR

Araştırmada ele alınan temel problem; ilkokul 4. sınıf matematik dersinde Sorgulama Temelli Öğretimin öğrencilerin matematik dilini kullanma (kesir dilini kullanma) becerilerine, matematik (Kesirler altöğrenme alanı) başarılarına etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine yönelik görüşleri nasıldır? şeklindedir.

Bulgular, bu probleme cevap bulabilmek için belirlenen alt problemler ışığında sunulmuş ve yorumlanmıştır.

4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt Problem 1: Deney Grubu, Kontrol Grubu 1 ve Kontrol Grubu 2 öğrencilerinin; "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Araştırmanın birinci alt problemi, Deney ve Kontrol Gruplarında yer alan öğrencilerin son-test olarak uygulanan Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinden aldıkları puanlara ait ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaç çerçevesinde öncelikli olarak grupların testten aldıkları puanlara ait ortalamaları kendi aralarında karşılaştırmak için Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında aldıkları puanlara ait ortalamaları karşılaştırmak için Mann Whitney U testi analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 31, Tablo 32, Tablo 33 ve Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 31: Verilen Eğitim Uygulamaları Sonucunda Öğrencilerin Kesir Dilini Kullanma Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu

Sınıflar	N	\bar{X}	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
DG	39	43,51	68,90	5,571	15,104	.001*
KG1	36	41,25	55,78			
KG2	35	38,57	40,29			

*p<0.05.

p değeri 0,05'den küçük olduğu için grupların Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında DG öğrencilerinin, KG1 ve KG2'deki kesir dilini kullanmada başarılı olan öğrencilere göre daha yüksek bir başarıya sahip oldukları görülmektedir.

Elde edilen bulgulara dayalı olarak bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için gruplar ikili karşılaştırılarak elde edilen Mann Whitney U Testi Sonuçları Tablo 32, Tablo 33 ve Tablo 34 sunulmuştur.

DG ile KG1 arasında "Kesir Dil Ölçeği" son test puan ortalamaları arasında farka ilişkin bulgular Tablo 32'deki gibidir.

Tablo 32: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	39	43,51	42,23	1647,00	537,000	.073
KG1	36	41,25	33,42	1203,00		

p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olmadığı için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur (U=537,000; p=0,073; p>0,05). Kesir dil ölçeğinden alınan puanlara istenilen öğretim yöntemi gruplar arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Sıra ortalamaları açısından bakıldığında DG lehine bir fark görünse de bu durum manidar değildir.

DG ile KG2 öğrencilerinin "Kesir Dil Ölçeği" son test puan ortalamaları arasında farka ilişkin bulgular Tablo 33'teki gibidir.

Tablo 33: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	39	43,51	46,67	1820,00	325,00	0,00*
KG2	35	38,57	27,29	955,00		

*p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olduğu için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir (U=3325,00; p=0,00; p<0,05). Yani DG ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği puanları, KG2'ye göre Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark DG lehine olduğu görülmektedir. DG'na uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin kesir dilini kullanma becerisini arttırdığı, KG2'nin ise kesir dili kullanımına herhangi bir etkisi olmadığı söylenebilir.

KG1 ve KG2 grupları arasında "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test puan ortalamaları bulgular Tablo 34'deki gibidir.

Tablo 34: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
KG1	36	41,25	40,86	1471,00	455.000	.043*
KG2	35	38,57	31,00	1085,00		

*p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olduğu için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir (U=455,00; p=0,043; p<0,05). Yani KG1 ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin Kesir Dilini Kullanma Becerisi

Ölçeği puanları, KG2'ye göre Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu fark KG1'in lehinedir.

4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 2: DG, KG1 ve KG2 öğrencilerinin; "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" kalıcılık testi puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Araştırmanın ikinci alt problemi, Deney ve Kontrol Gruplarında uygulanan öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin kesir dilini kullanım becerilerine etkisinin olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaç çerçevesinde öncelikli olarak grupların testten aldıkları puanlara ait ortalamaları kendi aralarında karşılaştırmak için Kruskal Wallis testi analizi yapılmıştır. Grupların kendi içinde Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinden son test ve kalıcılıktan aldıkları puanlara ait ortalamaları karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 35, Tablo 36, Tablo 37 ve Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 35: Verilen Eğitim Uygulamalardan Sonra Kalıcılık Verilerin İçin Öğrencilerin Kesir Dilini Kullanma Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu

Sınıflar	N	\bar{X}	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
DG	39	43,51	450,53	5,33	,162	,000*
KG1	36	41,25	2933,06	5,55		
KG2	35	38,57	3383,60	4,77		

*p<0.05.

p değeri 0,05'den küçük olduğu için grupların Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında DG öğrencilerinin, KG1 ve KG2'deki kesir dilini kullanmada başarılı olan öğrencilere göre daha yüksek bir başarıya sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca KG1'deki başarılı öğrencilerin kesir dilini kullanma başarıları KG2'deki kesir dilini kullanma da başarılı olan öğrencilerden daha yüksek başarı

elde ettikleri ifade edilebilir. Bu durumda verilen eğitimlerde DG en başarılı grup iken, KG1'de KG2'den daha başarılı olduğu söylenebilir. STÖ ile verilen eğitimin kesir dili kullanımını arttırdığı ve öğrencilerin diğer gruplara göre daha başarılı olduklarını ifade edebiliriz.

Gruplararası farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 36, Tablo 37 ve Tablo 38'de sunulmuştur.

DG ile KG1 arasında "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" Kalıcılık puan ortalamaları arasında farka ilişkin bulgular Tablo 36'daki gibidir.

Tablo 36: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	39	43,51	450,53	5,33	,152	,001*
KG1	36	41,25	2933,06	5,55		

*p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olduğu için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir (U=450,53; p=0,001; p<0,05). Yani DG ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği puanları, KG1'e göre Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu fark DG'unun lehinedir.

DG ile KG2 öğrencilerinin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" kalıcılık puan ortalamaları arasında farka ilişkin bulgular Tablo 37'deki gibidir.

Tablo 37: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
------	---	-----------	-----------------	--------------	---	---

DG	39	43,28	39,78	1551,50	593,50	,325
KG2	35	38,57	34,96	1223,50		

$p < 0.05$.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olmadığı için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur ($U=593,50$; $p=0,325$; $p > 0,05$). Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinden alınan puanlara istenilen öğretim yöntemi gruplar arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Sıra ortalamaları açısından bakıldığında DG lehine bir fark görünse de bu durum manidar değildir.

KG1 ve KG2 grupları arasında "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" kalıcılık puan ortalamaları bulgular Tablo 38'deki gibidir.

Tablo 38: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
KG1	36	41,25	37,22	1340,00	586,00	.606
KG2	35	38,57	34,74	1216,00		

$p < 0.05$.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olmadığı için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur ($U=586,00$; $p=0,606$; $p > 0,05$). Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinden alınan puanlara istenilen öğretim yöntemi gruplar arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Sıra ortalamaları açısından bakıldığında KG1'in lehine bir fark görünse de bu durum manidar değildir.

DG öğrencilerinin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 39: DG'nun Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Deney Grubu	N	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	8	13,69	109,50	-2.893	.004*
Pozitif Sıra	24	17,44	418,50		
Eşit	7				

*p<0.05.

DG öğrencilerinin Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği testinden aldıkları son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda arada anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalamalarında görülen bu düşüş, denel işlemde kesirler konusunun işlenmiş olması ve daha sonra öğretmenin farklı bir öğrenme alanına geçmesiyle açıklanabilir.

KG1 öğrencilerinin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" sontest-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 40: KG1'in Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

KG1	N	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	13	13,81	179,50	-.536	.592
Pozitif Sıra	15	15,10	226,50		
Eşit	8				

p<0.05.

KG1'in öğrencilerinin Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği testinden aldıkları son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda arada anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında

son test lehine farklılık var gibi gözükse de bu fark manidar değildir. Buna göre KG1 grubundaki öğrencilerin kesirler konusunda kullandıkları dili zaman geçse de kullanma becerilerini sürdürdükleri söylenebilir.

KG2 öğrencilerinin "Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği" son test-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 41: KG2'nin Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeğinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

KG2	N	\bar{X}	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	14		18,57	260,00	-.075	.940
Pozitif Sıra	18		14,89	268.00		
Eşit	3					

$p < 0.05$.

KG2'nin öğrencilerinin Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur. Buna göre KG2 grubundaki öğrencilerin kesirler konusunda kullandıkları dili zaman geçse de kullanma becerilerini sürdürdükleri söylenebilir.

4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 3: DG,KG1 ve KG2 öğrencilerinin kazanımlara ulaşma düzeyleri nedir?

Grupların "Kesirler Alt Öğrenme Alanı"nda yer alan 13 kazanıma yönelik 24 soru maddesine ulaşma düzeylerini belirlemek için uygulanan "Değerlendirme" testinden elde edilen cevaplardan maddelerin doğru cevaplandırılma yüzdeleri (madde güçlük indeksleri) hesaplanmıştır. Elde edilen değerler, gruplarda yer alan öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri olarak değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 42'de verilmiştir.

Deney ve Kontrol Gruplarında yer alan öğrencilerin ön-test olarak karne ve matematik notları ve son-test olarak uygulanan "Kesirler Başarı Testi"nden aldıkları puanlara ait ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amaç çerçevesinde öncelikli olarak grupların testten aldıkları puanlara ait ortalamaları kendi aralarında karşılaştırmak için Kruskal Wallis testi analizleri yapılmıştır. Grupların kendi içinde ön-testten ve son-testten aldıkları puanlara ait ortalamaları karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 43 ve Tablo 44 ve Tablo 45'te verilmiştir.

DG, KG1 ve KG2 öğrencilerinin kazanımlara ulaşma düzeyi nedir?

Tablo 42: Deney ve Kontrol Gruplarının Davranışlara Ulaşma Düzeyi *

Kazanımlar		DG	KG1	KG2
Ulaşma Düzeyi		pj	pj	pj
1	Payı ve paydası en çok iki basamaklı doğal sayı olan kesirleri, kesrin birimlerinden elde ederek isimlendirir.	0,92	0,82	0,77
2	Payı ve paydası en çok iki basamaklı olan kesirleri sayı doğrusunda gösterir.	0,90	0,78	0,76
3	Kesirleri karşılaştırır.	0,95	0,79	0,68
4	Eşit paydalı en çok dört kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralar.	0,95	0,75	0,69
5	Payları eşit, paydaları birbirinden farklı en çok dört kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralar.	0,95	0,70	0,69
6	Birçokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler.	0,97	0,85	0,85
7	Bir bütün 10 ve 100 eş parçaya bölüldüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık kesir olduğunu belirtir.	1	0,90	0,86
8	Ondalık kesirleri virgül kullanarak yazar.	0,76	0,70	0,70

9	Ondalık kesirlerin tam kısmını, kesir kısmını ve basamak adlarını belirtir	0,99	0,90	0,85
10	İki ondalık kesri karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi büyük, küçük ve eşit sembolü ile gösterir	0,99	0,92	0,90
11	Paydaları eşit kesirlerle toplama işlemi yapar.	0,99	0,90	0,85
12	Paydaları eşit kesirlerle çıkarma işlemi yapar	0,99	0,90	0,85
13	Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem çözer ve kurar	0,98	0,70	0,70

**Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012)

**Başarı testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde dikkate alınarak yazılmıştır.

Tablo 42 incelendiğinde Deney Grubunda yer alan öğrencilerin 13 kazanımdan 13'üne, Kontrol Grubu 1 öğrencilerin 13 kazanımdan 10'una ve Kontrol 2 Grubunda yer alan öğrencilerin ise 13 kazanımdan 8'ine deneysel süreç sonunda 0.75 ve üstü düzeyinde ulaştıkları görülmektedir. Deney Gruplarında ulaşılmayan kazanımların olmayışı dikkat çekerken, Kontrol Grubunda ulaşılmayan kazanımların olduğu görülmektedir.

Gruplararası manidar farkı bulmak amacı ile yapılan Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 43, Tablo 44, Tablo 45 ve Tablo 46'da yer almaktadır.

"Kesirler Başarı Testi" son test puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 43: Verilen Eğitim Uygulamaları Sonucunda Öğrencilerin Akademik Başarıları Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu

Sınıflar	N	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
DG	39	73,15	2	19,589	0,00*
KG1	36	49,24			
KG2	35	42,27			

*p<0.05.

Anlamlılık ($p=0,00$) değeri $0,05$ 'den küçük olduğu için grupların Kesirler Başarı Testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında DG öğrencilerinin, KG1 ve KG2'deki başarılı öğrencilere göre daha yüksek bir başarıya sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca KG1'deki başarılı öğrencilerin kesir öğretimine yönelik akademik başarılarının KG2'deki başarılı öğrencilerden daha yüksek puana sahip oldukları belirlenmiştir.

Gruplar arasındaki farkı belirlemek için Mann whitney U sonuçları Tablo 44, Tablo 45 ve Tablo 46'da yer almaktadır.

Tablo 44: "Kesirler Başarı Testi" Sontest Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	39	92,05	46,19	1801,50	382,50	.001*
KG1	36	83,58	29,13	1048,50		

* $p<0,05$.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri $0,05$ 'den küçük olduğu için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir ($U=382,50$; $p=0,01$; $p<0,05$). Yani DG ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin "Kesirler Başarı Testi" sontest puanları, KG1'e göre Kesirler Başarı Testi sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark DG lehine olduğu görülmektedir. DG'na uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin akademik başarıyı arttırdığı, KG1'nin ise akademik başarıya herhangi bir etkisi olmadığı söylenebilir.

DG ile KG2 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" sontest puan ortalamaları arasında farka ilişkin bulgular Tablo 45'teki gibidir.

Tablo 45: "Kesirler Başarı Testi" Sontest Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	39	92,05	46,96	1831,50	313,50	.000
KG2	35	79,05	26,96	943,50		

*p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olduğu için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir (U=313,50; p=0,00; p<0,05). Yani DG ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin "Kesirler Başarı Testi" sontest puanları, KG2'ye göre Kesirler Başarı Testi sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark DG lehine olduğu görülmektedir. DG'na uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin akademik başarıyı arttırdığı, KG2'nin ise akademik başarıya herhangi bir etkisi olmadığı söylenebilir.

KG1 ve KG2 grupları arasında "Kesirler Başarı Testi" sontest puan ortalamaları bulgular Tablo 46'daki gibidir.

Tablo 46: "Kesirler Başarı Testi" Sontest Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
KG1	36	83,58	38,61	1390,00	536,00	.278
KG2	35	79,05	33,31	1166,00		

*p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olmadığı için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur (U=536,000; p=,278; p>0,05). "Kesirler Başarı Testi"nden sontest alınan puanlara istenilen öğretim yöntemi gruplar arasında

anlamli bir fark yaratmamıştır. Sıra ortalamaları açısından bakıldığında KG1 lehine bir fark görünse de bu durum manidar değildir.

DG öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" öntest-sontest puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 47: DG'nun Kesirler Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Deney Grubu	N	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	30	19,75	592,50	4,547	,000*
Pozitif Sıra	5	7,50	37,50		
Eşit	0				

*p<0.05.

DG öğrencilerinin Kesirler Başarı Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda arada anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında son test lehine farklılık olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin başarı açısından etkili bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

KG1 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" öntest-sontest puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 48: KG1'in Kesirler Başarı Testinin Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

KG1	N	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	15	22,57	338,50	1,037	,300
Pozitif Sıra	18	12,36	222,50		
Eşit	3				

p<0.05.

KG1'in öğrencilerinin Kesirler Başarı Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda arada anlamlı bir fark bulunamamıştır.

KG2 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" öntest-sontest puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 49: KG2'nin Kesirler Başarı Testinin Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

KG2	N	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	15	14,16	212,00	1,688	,091
Pozitif Sıra	20	20,90	418,00		
Eşit	0				

$p < 0.05$.

KG2'nin öğrencilerinin Kesirler Başarı Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda arada anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 4: DG, KG1 ve KG2 öğrencilerinin; "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Araştırmanın dördüncü alt problemi, Deney ve Kontrol Gruplarında uygulanan öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin kalıcılığına etkisini gruplararası karşılaştırmada grupların kalıcılık testinden aldıkları puan ortalamalarına ait karşılaştırmak için Kruskal Wallis testi analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 50, Tablo 51, Tablo 52 ve Tablo 53'te verilmiştir.

Tablo 50: Verilen Eğitim Uygulamaları Sonucunda Öğrencilerin Akademik Başarıları Düzeylerine İlişkin Kruskal Wallis Testi Sonucu

Sınıflar	N	\bar{X}	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
DG	39	89,87	73,42	10,09	20,22	,000*
KG1	36	73,94	41,99	18,02		
KG2	35	77,74	49,43	18,03		

*p<0.05.

Anlamlılık (p=0,00) değeri 0,05'den küçük olduğu için grupların akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Grupların sıra ortalamaları ve aritmetik ortalamaları dikkate alındığında DG öğrencilerinin, KG1 ve KG2'deki başarılı öğrencilere göre daha yüksek bir başarıya sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca KG2'deki başarılı öğrencilerin akademik olarak başarılarının KG1'deki başarılı öğrencilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Gruplararası farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 53, Tablo 54 ve Tablo 55'te sunulmuştur.

DG ile KG1 arasında "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puan ortalamaları arasında farka ilişkin bulgular Tablo 51'deki gibidir.

Tablo 51: "Kesirler Başarı Testi " Kalıcılık Puanı Açısından DG ve KG1 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	39	89,87	48,40	1887,50	296,50	.000*
KG1	36	73,94	26,74	962,50		

*p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olduğu için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir (U=296,50; p=0,00; p<0,05). Yani DG ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık

puanları, KG1'e göre "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark DG lehine olduğu görülmektedir. DG'na uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin öğrendiklerini geçen sürede KG1'ye göre daha çok hatırladıkları, KG1'de ise DG'na göre öğrenilenlerin daha çoğunu unuttukları söylenebilir.

DG ile KG2 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puan ortalamaları arasında farka ilişkin bulgular Tablo 52'deki gibidir.

Tablo 52: "Kesirler Başarı Testi" Kalıcılık Puanları Açısından DG ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	39	89,87	45,03	1756,00	389,00	.001*
KG2	35	77,74	29,11	1019,00		

*p<0.05.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olduğu için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir (U=389,00; p=0,01; p<0,05). Yani DG ile yapılan eğitim sonucunda öğrencilerin "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puanları, KG2'ye göre "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark DG lehine olduğu görülmektedir. DG'na uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin akademik başarıyı arttırdığı, KG2'nin akademik başarıya herhangi bir etkisi olmadığı söylenebilir. Bu fark DG lehine olduğu görülmektedir. DG'na uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin öğrendiklerini geçen sürede KG1'ye göre daha çok hatırladıkları, KG1'de ise DG'na göre öğrenilenlerin daha çoğunu unuttukları söylenebilir.

KG1 ve KG2 grupları arasında "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puan ortalamaları bulgular tablo 53'teki gibidir.

Tablo 53: "Kesirler Başarı Testi" Kalıcılık Puanları Açısından KG1 ile KG2 Arasındaki Farka İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

Grup	N	\bar{X}	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
KG1	36	73,94	33,75	1215,00	546,00	,350
KG2	35	77,74	38,31	1341,00		

$p < 0.05$.

Tablodaki veriler incelendiğinde p değeri 0,05'den küçük olmadığı için istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur ($U=546,000$; $p=,350$; $p > 0,05$). "Kesirler Başarı Testi"nden kalıcılık alınan puanlara istenilen öğretim yöntemi gruplar arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Sıra ortalamaları açısından bakıldığında KG2 lehine bir fark görünse de bu durum manidar değildir. Her iki grupta da unutmaya aynı düzeyde olmuştur, denilebilir.

Grupların kendi içinde Kesirler Başarı Testinden son test ve kalıcılıktan aldıkları puanlara ait ortalamaları karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analizi yapılmıştır.

DG öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" son test-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 54: DG'nun Kesirler Başarı Testinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

DG	N	\bar{X}	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	17	92,05	9,59	163,00	-2,757	.006*
Pozitif Sıra	2	89,87	13,50	27,00		
Eşit	20					

* $p < 0.05$.

DG öğrencilerinin Kesirler Başarı Testinden aldıkları son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ($z=-2,757$, $p < 0.01$). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında

gözlenen farklılığın pozitif sıraların lehine olduğu yani son testin lehine olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenilenlerin denel işleme devam etmediğinden ve öğrencilerin farklı bir öğrenme alanına geçmeleri nedeniyle öğrenilenlerin kalıcılığı sağlanamamıştır, denilebilir.

KG1 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" sontest-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 55: KG1'in Kesirler Başarı Testi Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

DG	N	\bar{X}	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	24	83,58	18,92	454,00	-3.562	.000*
Pozitif Sıra	8	73,94	9,25	74,00		
Eşit	4					

*p<0.05.

KG1'in öğrencilerinin Kesirler Başarı Testinden aldıkları son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur (z-3,562; p<0.01). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında gözlenen farklılığın negatif sıraların lehine olduğu yani ön testin lehine olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenilenlerin denel işleme devam etmediğinden öğrenilenler unutulmuştur.

KG2 öğrencilerinin "Kesirler Başarı Testi" sontest-kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır?

Tablo 56: KG2'nin Kesirler Başarı Testinin Son Test ve Kalıcılık Puanları Arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

KG2	N	\bar{X}	Sıra Ort.	Sıra Top	z	p
Negatif Sıra	14	79,05	14,07	197,00	-.547	.584

Pozitif Sıra	12	77,74	12,83	154,00
Eşit	9			

$p < 0.05$.

KG2'nin öğrencilerinin Kesirler Başarı Testinden aldıkları son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda aradaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($z = -5.47$; $p < 0.01$). Bulgulara göre KG2'deki öğrencilerin aradan zaman geçse de öğrendiklerini hatırladıkları söylenebilir.

4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Alt problem 5: DG, KG1 ve KG2

Öğrencilerin (kesirler konusu öğretimi sırasında işlenen) matematik dersi ve öğrenme-öğretme sürecine yönelik görüşleri nasıldır? görüşler arasında benzerlik ve farklılıklar var mıdır?

Öğrencilerin matematik dersi ve kesirler öğrenme öğretme sürecini düşünerek genel olarak kendileri ile ilgili görüşlerine ait analiz sonuçları Tablo 57'de yer almaktadır.

Tablo 57: Öğrencilerin Matematik Dersi ve Kesirler Öğrenme-öğretmen Süreci Kapsamında Görüşlerinin Analizi

Kategori	Deney Grubu		Kontrol Grubu			
	Öğrenci Görüşlerine Örnekler	f	%	Öğrenci Görüşlerine Örnekler	f	%
Kişisel Düşünceler	<p>“Matematikte zor problemlerden hoşlanmam” “Kesir problemlerini sevdim” “Materyalli, ekli ve şekilli olan çalışmaları sevdim” “Ondalık kesirleri sevdim”</p>	90	50,3	<p>“Matematikten çok hoşlanmam” “Matematiği severim” “Matematik dersinde bölme, çarpma, toplama yapmaktan hoşlanırım” “Çıkarma yapmaktan hoşlanmam”</p>	106	46,5

Deneyim	<i>“Bakkal, market ve pazarda para hesabı yapma” “Otobüs ve luna parkta bilet alma” “Evde halyı, akvaryum... bir yerleri ölçtüm” “Hesap makinesi ile oyun oynardım”</i>	48	26,8	<i>“Bakkal, market ve pazarda para hesabı yapma”</i>	71	31,1
Matematik Dersi Öğretim Süreci	<i>“Genellikle biz kitaptan işlerdik ama siz geldiniz daha eğlenceli oldu.” “Siz daha eğlenceli ders işliyorsunuz” “Matematik ile hayatımız kolaylaşıyor. Mesela alışveriş yaptıktan sonra toplam parayı hesaplıyoruz...” “Matematik günlük yaşamımızda her yerde var.”</i>	41	22,9	<i>“Dersler sıkıcı geçiyor, anlamıyorum” “Öğretmenimiz tahtada kendi anlatıyor” “Matematik derslerimiz soru çözüme ile geçiyor düşünüyoruz ve zihinden problemleri çözmeye çalışıyoruz” “Matematikteki deneyimlerimizi biz bilmeden bile kullanabiliyoruz, hayatımızın içinde”</i>	51	22,4
Toplam		179	100		228	100

Öğrencilerin matematik dersi ve kesir öğrenme öğretme süreci hakkında görüşleri analiz edildiğinde DG öğrencilerinin matematikte zor problemlerden hoşlanmadıkları, fakat kesirler konusunu sevdiklerini ifade ettikleri ayrıca materyalli, eki olan etkinlikleri sevdiklerini, KG1’in öğrencilerinin matematiği çok sevmedikleri, KG2’nin öğrencileri toplama, çarpma ve bölme işlemlerini sevdiklerini belirttikleri görülmektedir. Öğrencilerin çocukluklarındaki matematik deneyimleri sorulduğunda tüm grubun ilk matematik deneyimlerinin alışveriş yaparken toplama çıkarma işlemi yapmaları olduğu görülmüştür. *“Küçükken bakkala gittiğimde ekmek alırken onun fiyatını kendim hesaplardım 1 TL, oluyordu tanesi ben de 5 TL veriyordum bakkal bana para üstü veriyordu ben de kendim doğru verip vermediğimi kontrol ediyordum”* gibi hemen hemen bütün öğrenciler bu şekilde bir anı paylaşımında bulunmuşlardır. Kontrol Grubundaki öğrencilerden biri *“Önceki Necla öğretmenim elimize para verip bize alışveriş yaptırmıştı ve para hesaplamıştı o çok*

güzeldi” ifadesinden aslında öğrencilerin sorgulama temelli öğretim etkinlikleri gibi daha çok öğrenciyi merkeze alan çalışmaların yapılmasını istediklerini görülmektedir. Matematik dersleri hakkında düşünceleri sorulduğunda Kontrol Grubu öğrencilerinin derslerin kitaplardan işletildiğini, Deney Grubu öğrencilerinin ise materyal ve etkinlik olduğunda derslerin daha eğlenceli olduğunu ifade ettikleri, STÖ ile yapılan çalışmalardan memnun oldukları anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin matematik dersindeki kesir öğrenme sürecindeki yaklaşım ile ilgili görüşlerine ait analizler Tablo 58’de yer almaktadır.

Tablo 58: Öğrencilerin Matematik Dersi ve Kesir Öğrenme-Öğretme Sürecindeki Yaklaşım İle İlgili Görüşleri

Kategori	Deney Grubu Öğrenci Görüşlerine Örnekler		Kontrol Grubu Öğrenci Görüşlerine Örnekler	
	f	%	f	%
Etkinlikler	65	16,8	42	13,0
Derse bakış	44	11,4	35	10,8

Öğrenme stili	<p>“Şekillerle daha iyi anlıyorum”</p> <p>“Modelleyerek resimleyerek öğreniyorum”</p> <p>“Oyunla daha iyi öğreniyorum”</p> <p>“Sizin etkinliklerinizle daha iyi anladım”</p> <p>“Grup çalışması ile daha iyi anlıyorum”</p>	68	17,6	<p>“En iyi dört işlemi öğrenerek öğreniliyor”</p> <p>“Öğretmenim sayesinde öğrendiğimi düşünüyorum”</p> <p>“öğretmenim çok problem çözdürüyor çok çabalayınca öğreniyorum”</p> <p>“Öğrenmem için çok çalışmam gerekiyor”</p>	59	18,2
Yaşam ilişkisi	<p>“Matematik bizi sorgulayan bir derstir. Biz kendimiz de sorguluyoruz”.</p> <p>“Matematik dersinde eğleniyoruz. Çünkü öğretmenimiz bize oyun ile dersi öğretiyor”</p> <p>“Hayatımızın içinde hep matematik var”</p> <p>“Zekâyı geliştiren iyi zevkli bir ders”</p> <p>“Matematik olmazsa hayat olmaz”</p>	14	3,6	<p>“Takvim yapmıştık matematiği kullandık”</p> <p>“Kesirler her yerde var”</p>	6	1,9
Yöntem	<p>“Hiç sıkılmıyorum”</p> <p>“Etkinlik kâğıtları”</p> <p>“Soru sorma, sorgulama”</p> <p>“Oyunlar”</p> <p>“Merak etme”</p> <p>“Söz hakkı”</p> <p>“Eğlenceli ders”</p> <p>“Şans verme”</p> <p>“Matematiksel dil”</p>	154	39,9	<p>“Hızlı anlatım, daha kolaydan yapma”</p> <p>“Etkinlikler, matematik terimleri, dersi dinleme”</p> <p>“Problem”</p> <p>“Birçok işlem”</p> <p>“matematik terimleri”</p> <p>“Şekiller”</p> <p>“Pek bir şey gelmiyor”</p> <p>“Para hesabı”</p> <p>“sınav”</p>	111	34,3

Tutum	“Sizinle dersler daha da açıklayıcı oldu, eskiden zordu şimdi daha kolay” “Dersler çok eğlenceli geçti. Değişiklik oldu daha çok materyal kullandık bu da beni çok etkidi problemleri daha kolay çözebildim” “Sizin anlatımınız ile bakış açım değişti” “Derse olan ilgim arttı”	41	10,6	“Tutumumda bir değişiklik olmadı zaten diğer derslerde olduğu gibi dersleri işliyoruz, kitaptaki soruları çözüp söz hakkı alıyoruz sonra da tahtada çözüyoruz hep aynı şeyler” “Değişiklik oldu matematiği seviyorum” “Değişiklik olmadı”	71	21,9
	Toplam	386	100		324	100

Derslerinde işlenen yaklaşım hakkında öğrencilerin görüşleri alındığında DG öğrencileri bu yaklaşım ile en sevdikleri dersin matematik ve kesirler olduğunu, KG1 öğrencilerinin matematik dersini sevindiklerini fakat zor olduğunda sıkıldıklarını, KG2 öğrencilerinin dersin bazen eğlenceli olduğunu ve zor problemleri olan bir ders olduğunu söylemişlerdir. Öğrenme stilleri açısından tüm grupların aktif şekilde katıldıkları etkinlikleri daha iyi hatırladıkları ve tercih ettikleri görülmüştür. Kontrol Grubu öğrencilerinden biri “En iyi oyunla öğreniyorum örneğin, 2. sınıfta çarpma ile ilgili bir oyun oynamıştık çok güzeldi o yüzden çarpmayı seviyorum” ifadesi ile aslında eğitimde oyun ve eğlencenin kullanıldığında derse karşı olumlu tutum sergilendiğini göstermiştir. STÖ etkinliklerinde oyunlarda yer aldığı için Deney Grubu öğrencilerinin derse olan ilgisinin arttığını söylemek yanlış olmayacaktır. Yaşam ilişkisi açısından sorgulama ile matematiği ve hayatı sorgulamayı öğrettiğini ve yaşamda ilişki kuracakları örnekler verebilirken Kontrol Grubundaki öğrenciler Deney Grubu öğrencileri gibi başarılı olamamışlardır. KG öğrencileri matematiğin zekâyı geliştiren ve hayatın olmazsa olmazları arasında olduğunu belirtmişlerdir. Matematik derslerinde işlenen yaklaşımın derse olan tutuma etkisi araştırıldığında DG ve KG1 öğrencilerinin tutumlarında değişiklik olduğunu kullanılan materyalin tutumlarında önemli etkiye sahip olduğunu, “Tutumumda değişiklik oldu, çünkü soru sormak daha güzel insan sevdiği bir şeyin başka biri tarafından sorulması sorgulanması hoşuma gidiyor. Başka yaklaşımlarda olabilir ama bu daha güzel” şeklinde kendilerini ifade etmişlerdir. KG2 öğrencilerinin ise tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığını

belirtmişlerdir. Etkinlikler açısından her üç grubunda etkinlik yapıldığında derse olan ilgisinin daha da arttığını ifade ettikleri görülmektedir. DG öğrencileri “...kesir halısı, matematik köyü, çikolata fabrikası, kese oyunu, tuzluk oyunu, sayma pulları, kesir setleri, zaman makinası, benzinci, ülke tasarlama, birim küpler, ondalık kesir hikâyesi, onluk bloklar, börekçi...” gibi etkinlik isimlerini ifade etmişlerdir. Bu açıdan DG öğrencileri KG öğrencilerine göre daha avantajlı konumdadırlar. Yaklaşım açısından bakıldığında STÖ aktif ve etkin katılım sağlanması, soru sorup cevaplarını rahatça almaları dersi daha etkili kılmıştır. Diğer grupların ise dersin işlenişi ile ilgili farklı yaklaşımları olduğunu görmekteyiz.

Uygulamalar sonrası öğrencilerin matematik dersine olan bakış açılarına ait görüşlerin analizi Tablo 59’da yer almaktadır.

Tablo 59: Kesirlerin Öğrenme-Öğretme Süreci Sonrası Öğrencilerin Matematik Dersine Olan Bakış Açıları

Kategori	N	%*	Gruplar	Öğrenci Görüşlerine Örnekler
Öğrenci Merkezli	39	100	(DG)	“Bütün etkinlikleri biz gerçekleştirdik”
Öğretmen Merkezli	65	91,5	(KGI-KG2)	“Öğretmenimiz sordu biz yaptık” “Öğretmenimiz anlattı biz dinledik”
Etkinlik Temelli	39	100	(DG)	“Sizin etkinlik kâğıtlarınızı hep işledik”
Etkinlik Kâğıtları	30	42,3	(KGI-KG2)	“Kitaptaki etkinlikleri yaptık”
Grup Çalışması	39	100	(DG)	“Hepi grup çalışması yaptık”
	30	42,3	(KGI KG2)	“Öğretmenimiz çok grup çalışması yapıyor”
Ders Kitabı İle Ders İşleme	39	100	(DG)	“Belgin öğretmenimizin etkinliklerini takip ettik kitabı işlemedik”
	71	100	KGI-KG2	“Ders kitabını hep takip ettik”

*Her bir etkinlik için yüzdelik değerler sınıf öğrenci sayısına (Deney Grubu N=39; Kontrol Grubu 1-Kontrol Grubu2 N=71) bölünerek hesaplanmıştır.

Uygulamalar sonrası öğrencilerin matematik dersine olan bakış açıları açısından incelendiğinde matematik dersi denilince DG öğrencilerinin bütün konuları hemen hemen hatırladıkları, KG1 öğrencilerinin çok fazla bilgi olduğunu ifade ettikleri, KG2 öğrencilerinin ise çalışkan öğrencilerin daha hızlı soruları çözdüğü ve çok fazla söz hakkı almadıkları anlaşılmaktadır. Dersin işleniş hakkında DG öğrencileri dersin işleniş şeklini beğendiklerini KG öğrencilerinin ise dersin işlenişinden memnun olmadıkları belirlenmiştir. Derste kullanılan materyaller açısından DG öğrencilerine verilen ekler, çalışma kâğıtları öğrencilerin ilgisini çekmiş ve daha iyi öğrendiklerini belirtirlerken, KG1 öğrencilerinin etkinlik kâğıdı verildiğinde daha iyi öğrendiklerini belirttikleri, KG2 öğrencilerinin ise öğretmenlerinin öğrencilere çok soru sorduğu anlaşılmaktadır. Yaklaşımın işleniş hakkında sürece bakıldığında DG öğrencilerinin söz hakkı aldıkları için daha iyi öğrendikleri, diğer grupların ise etkinlik yaprak işledikleri derslerin hatırlandığı dikkat çekmektedir. DG ve KG1 öğrencilerinin daha önceden tahtaya çıkıp problem çözdükleri, KG2 öğrencilerinin ise videodan ders işlemlerini hatırladıkları görülmektedir. Tüm öğrenciler grup çalışmaları ile daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca materyal kullanımının derse olan ilgiyi ve derste eğlence düzeyini arttırdığını görmekteyiz.

DG öğrencilerinin sorgulama temelli öğrenme-öğretme sürecine (planlama, düzenleme, işleniş, öğrenme, yaratma, paylaşma) yönelik görüşleri nasıldır?

4.5.1 Planlama

İlgili alt probleme ilişkin kazanım sonu düşünce formlarından elde edilen verilerinden yapılan nitel analiz sonuçları aşağıda yer almaktadır. Kesirler konusu ile ilgili ders boyunca neler yapıldığına ait öğrencilerin ifadelerinin analizleri planlama teması altında ders aktiviteleri kategorisinden değerlendirilmiştir. Öğrenciler öncelikle derste yapılanlar ile ilgili “etkinlik yapılmıştır” ya da etkinliğin isminden bahsedilmiştir.

Tablo 60: DeneY Grubundaki Öğrencilerin En Çok Beğendikleri Etkinlikler

Etkinlik Adı	N*	%
Matematik Köyü	39	100,0
Tuzluk Karabiberlik	35	89,7
Kesir Halısı	35	89,7
Kesir Seti ile Etkinlik	33	84,6
Çikolata Fabrikası	32	82,1
Kendi Ülkemi Tasarlıyorum	32	82,1
Renk Skalası Yapma	32	82,1
Kese Oyunu	31	79,5

*Her bir etkinlik için yüzdelik değerler sınıf öğrenci sayısına (N=39) bölünerek hesaplanmıştır.

Öğrencilerin derste yapılan etkinlik isimlerinin çoğunu hatırladıkları dikkat çekmektedir. Burada etkinliklerin isimlerinin hatırlanmasında süreçte öğrencilerin hepsinin kendine ait sorumluluklarının olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü öğrenci her etkinlikte hem zihinsel hem de fiziksel olarak yer almıştır. Etkinliklerin çoğunda öğrencilerin problemi çözmesi için hem zihinsel olarak bilgisini kullanması hem de fiziksel olarak ya da duyuşsal olarak etkinlikte olanların içinde olması gerekmektedir. Bu açıdan öğrencilerin bütün etkinliklerin isimlerini hatırlaması etkinliklerin öğrenciler tarafından anlamlandırıldığı ve içselleştirildiği sonucu elde edilebilir.

Öğrencilere “ders dışında kesirler ile ilgili ne gibi etkinlikler yaptın?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin ders dışında kesirleri kullanmalarına ilişkin ifadeleri Tablo 61’de sunulmuştur.

Tablo 61: DeneY Grubundaki Öğrencilerin Kesirleri Ders Dışında Kullanma Durumlarına Yönelik Görüşleri

Günlük Yaşam Kategorisi (Ders dışında kesirleri kullanma)	f	%	Öğrenci Görüşlerine Örnekler
Kesirlerle ilgili ödev yapma / materyal kullanma	57	34,8	<i>Ev ödevlerimi yaptım</i> <i>Evde kesir çubuklarından bende aldım ve çeşitli etkinlikler yaptım</i>
Kesir bilgisini günlük hayatta kullanma (evde paylaşım yaparken vb.)	100	61,0	<i>Annemin evde yaptığı börekleri eşit bölerek aile bireylerime dağıttım</i> <i>Pasta almıştık onu eşit paylaşırıp herkesin kaçta kaç yediğini söyledim, bütün kaç eş parçaya ayrıldı, ben kaçta kaç yedim, kardeşim ne kadar yedi hepsini söyledim</i> <i>Annem pizza yaptı onu bölerken eşit böldük ve paylaştık</i> <i>Elma yerken kesirlerde yaptığımız gibi böldüm ve ona göre paylaştırdım</i> <i>Ekmekleri yemekte keserken kesirlere göre kesiyorum ve aileme paylaşıyorum</i>
Ders dışında kesirlerle ilgili sorulan sorulara cevap verme	7	4,3	<i>Kesirler ile ilgili annem bana sorular sordu ben de cevapladım</i>
Toplam	164	100	

Öğrenciler günlük yaşam kategorisi altında şu kodlara yer vermişlerdir. “*Ev ödevlerimi yaptım*” diyerek kesirler ile ilgili evde yaptığı bir aktivite olarak düşünmüş ve bütün öğrenciler bu cevabı vermişlerdir. Kesirlerdeki eşit bölme, paylaşım kavramlarından yola çıkarak tablodaki ifadeleri söylemişlerdir. Burada kesirlerin eş parçalara ayrılması kuralına uyduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca “*kesirler ile ilgili annem bana sorular sordu ben de cevapladım*” gibi ifadeler ile

bilgi tekrarı yaptıkları anlaşılmaktadır. Günlük yaşam ile ilişkisini kurduğunu belirtmek için bir öğrenci bir anısını paylaşmıştır. “*Ben kesirleri öğrendikten sonra bakkala peynir almaya gittiğimde, önce peynirleri bana göstermesini istedim. Sonra gösterdiği peynirlere bakarak satıcı amcaya bana şu peynirin beşte ikisini ver dedim. Satıcı amca güldü ve tam olarak neresinden keseyim dedi. Ben de ona peyniri beş eş parçaya ayır sonra bana ikisini ver dedim. Bu şekilde kesirleri kullanmış oldum*” öğrenci burada derste öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda kullanmış ayrıca bilmediğini düşünerek başka birine de nasıl yapması gerektiğini ifade etmiştir. Burada öğrencinin kesirleri anladığı ve farklı yerlerde kesirleri kullandığı görülmektedir. Öğrencinin derste öğrenilen etkinliklerden yola çıkarak farklı etkinlik yaptığı anlaşılmaktadır. “*Ben bugün eve gidince geometri köyü yaptım çok eğlenceli ve güzel oldu*” bu etkinlik ile öğrenci derste matematik köyü etkinliğini, geometrik şekilleri kullanarak etkinliği uyarladığı ve kesirleri geometrik şekiller ile birlikte kullandığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde sınıf içinde oynanan oyunları evde oynadıkları anlaşılmaktadır. Örneğin “*Ben evde abimle birlikte okulda öğrendiğim kesir oyununu oynadık*” ifadesinden hangi oyunu oynadığı bilinmese bile ikili eş olarak oynatılan oyunlardan birini evinde abisine öğrettiği ve birlikte oynadıkları anlaşılmaktadır.

4.5.2 Düzenleme

Düzenleme teması altında öğrencilerin cevaplarının analizleri aşağıda yer almaktadır. Öğrencilerin düzenleme temasındaki görüşleri analiz edildiğinde öğrenci ifadelerinin ön **hazırlık** kategorisi altında toparlandığı görülmüştür.

Ön Hazırlık	N*	%
“ <i>Evet yaptım</i> ”	23	59,0
“ <i>Öğretmenimin verdiği ödevleri yaptım</i> ”	19	48,7
“ <i>Yaptığımız etkinlikleri tekrar ettim</i> ”	19	48,7
“ <i>Hayır, ön bir hazırlık yapmadım</i> ”	16	41,0
“ <i>Kesinlikle yapılmalı çünkü ön hazırlık daha fazla bilgi</i> ”	3	7,7

edinmemizi sağlar”

*Her bir etkinlik için yüzdelik değerler sınıf öğrenci sayısına (N=39) bölünerek hesaplanmıştır.

Öğrencilerin benzer ifadeler ile ön hazırlık kısmını ifade ettikleri analizler ile ortaya konulmuştur. Ön hazırlık olarak genelde “*evet yaptım*” ifadesi kullanılmıştır. Bu ifadeyi açıklayanlar ise “*öğretmenimin verdiği ödevleri yaptım*”, “*yaptığımız etkinlikleri tekrar ettim*”, “*okulda yaptığımız etkinliklere baktım ve neler yaptığımızı hatırlamaya çalıştım*” gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Buna rağmen bir de herhangi bir hazırlık yapmayan öğrencilerin olduğu da göze çarpmıştır. 16 öğrenci “*hayır ön bir hazırlık yapmadım*” şeklinde kendilerini ifade etmişlerdir. Birkaç öğrenci ise ön hazırlık ile ilgili “kesinlikle yapılmalı çünkü ön hazırlık daha fazla bilgi edinmemizi sağlar” şeklinde ön hazırlığın önemine vurgu yapmıştır.

4.5.3 Süreç

Süreç teması altında öğrencilerin cevaplarının analizleri aşağıda yer almaktadır. Öğrencilere dersin işlenişi hakkında görüşlerini almak beğendikleri ya da beğenmedikleri etkinlikleri söylemeleri için “dersin işlenişinde hangi etkinlikleri yapmaktan hoşlandın? Hoşlanmadıkların nelerdi?” şeklinde soru ile düşüncelerini ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilere herhangi bir etkinlik ismi verilmemiştir. Öğrenciler süreçte işledikleri etkinliklerin adlarını kendileri hatırlamışlardır.

Tablo 63: Deney Grubundaki Öğrencilerin Süreç Temasına Ait Görüşler

Etkinlikler	N*	%
<i>“Bütün etkinlikleri sevdim”</i>	30	76,9
<i>“Kesir Halısı”</i>	28	71,8
<i>“Kesir Oyunu(Sıraya girdiğimiz)”</i>	27	69,2
<i>“Haydi Tatile”</i>	25	64,1
<i>“Carli'nin Çikolata Fabrikası”</i>	25	64,1
<i>“Genç Sağlıkçılar (ateş ölçtüğümüz)”</i>	24	61,5
<i>“Kesir setlerini kullandığımız etkinlikler”</i>	23	59,0

“Matematik köyü tasarlama”	20	51,3
“Ondalık sayılar sirki”	20	51,3
“Ülkeleri tasarlıyorum”	18	46,2
“Börekçi Dükkânındaki Sorun”	17	43,6
“Manavcı”	16	41,0
“Sayma pulları etkinliği”	16	41,0
“Sayı doğrusunda kesir gösterme”	15	38,5
“Sayı doğrusu oluşturma”	15	38,5
“Birim küpleri paylaşma”	14	35,9
“Onluk bloklar etkinliği”	14	35,9
“Çikolata tasarlama”	14	35,9

*Her bir etkinlik için yüzdelik değerler sınıf öğrenci sayısına (N=39) bölünerek hesaplanmıştır.

Bu tema altında etkinlikler kategorisi ile öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde 30 öğrencinin “*bütün etkinlikleri sevdim*” şeklinde düşüncesini ifade ettiği, bunun yanı sıra bu öğrenciler ve diğerleri de etkinlik adlarını sıralayarak beğendikleri etkinlikleri ifade etmişlerdir. Öğrencilerin beğendikleri etkin isimleri tabloda verilmiştir. Öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde etkinliklerin öğrenciler tarafından beğenildiğini ve benimsendiğini anlaşılmaktadır. Bu açıdan geliştirilen etkinlik kâğıtları öğrencilerin seviyesine uygun ve eğlenceli olduğu ifade edilebilir. Etkinlikler ile ilgili öğrenciler ayrıca “*etkinliklerde en çok etkilendiğim şey genelde bir hikâye ile başlaması olmuştur*”, “*etkinlikler hikâye ile başlayınca çok eğlenceli olmakta kendimi hikâyenin kahramanı gibi hissediyorum*” gibi alıntılardan yola çıkarak hikâyelerin matematik eğitiminde de kullanılacağı ve konuya girişte öğrencinin dikkatini çektiği anlaşılmaktadır. Hikâyeler günlük yaşamın içinde yer alan durumları ve olayları içerdiğinden öğrencileri içine daha çok çekmiştir diyebiliriz. Öğrenciler aynı

zamanda “*grup etkinlikleri ile daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum*” şeklinde grup çalışmalarının daha öğretici olduğunu vurgulamıştır.

Matematiği en iyi nasıl öğrendiğini düşünüyorsun? Özel bir örnek verir misin? sorusuna öğrencilerin verdikleri cevapların analizleri aşağıda yer almaktadır. Bu soru ile Sorgulama Temelli Öğretim yaklaşımına ait yapılan etkinliklerin öğrenciler tarafından benimsenip benimsenmediği araştırılmak istenilmiştir.

Tablo 64: Deney Grubundaki Öğrencilerin Matematiği Öğrenme Temasına Ait Görüşleri

Matematiği Öğrenme	N*	%
<i>“Matematiği en iyi etkinlikler ile öğreniyorum”</i>	15	38,5
<i>“Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirildiğinde daha iyi öğreniyorum”</i>	12	30,8
<i>“Öğretmenimin sorduğu soruları cevaplayarak öğreniyorum”</i>	10	25,6
<i>“Soru sorup cevaplarını alarak öğreniyorum”</i>	10	25,6
<i>“Oyun içinde anlatıldığı zaman daha iyi öğreniyorum çünkü daha sonra gidip evde de oyunu oynuyorum”</i>	10	25,6
<i>“Materyaller ile dokunduğumda anlarım”</i>	10	25,6
<i>“Tahtaya kalkıp yapınca daha iyi anlıyorum”</i>	9	23,1
<i>“Drama ile canlandırınca anlıyorum”</i>	9	23,1
<i>“Belgin öğretmenin anlattığı şekilde anlıyorum, çok muhteşem anlatımınız var daha özelini bulamam”</i>	5	12,8
<i>“Şekil ve örnekler ile anlatılırsa anlarım”</i>	5	12,8
<i>“Ödevlerle daha iyi anlıyorum”</i>	4	10,3

*Her bir etkinlik için yüzdelik değerler sınıf öğrenci sayısına (N=39) bölünerek hesaplanmıştır.

Öğrenciler yapılan etkinliklerden yola çıkarak yorum yaptıkları ve genelde etkinlik temelli kendilerinin aktif bir şekilde rol aldıkları anlatımlarda daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda zaten öğrencilerin aktif olduğu, materyallerin

olduğu, kendisini ve süreci sorguladığı çalışmaların daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu açıdan öğrencilerin yapılan etkinlik ile daha iyi öğrendikleri görülmektedir. Kendi düşünceleri bu şekilde olduğu gibi aldıkları notlarda bu ifadelerini desteklemektedir.

4.5.4 Oluşturma

Oluşturma teması altında öğrencilerin cevaplarının analizleri aşağıda yer almaktadır.

Öğrencilerin oluşturma süreci hakkında düşüncelerini almak için sorulan “etkinliklerde çalışmaları yaparken neler hissettin?” sorusuna öğrencilerin cevapları şu şekilde olmuştur.

Tablo 65: Deney Grubundaki Öğrencilerin Oluşturma Temasına Ait Görüşleri

Oluşturma / Öğrenci Görüşlerine Örnekler	N*	%
“Çok mutlu oldum”	39	100,0
“Heyecanlandım”	35	89,7
“Kâğıtları görünce güzel duygular hissettim”	30	76,9
“Sevinç hissettim”	28	71,8
“Çok muhteşem bomba gibi hissettim”	3	7,7
“Sevdim ama zorlandığım yerleri oldu”	3	7,7
“Yapamazsam diye endişe ve korku hissettim”	2	5,1
“Bazı kâğıtlarda anlamadığım yerler oldu ondan dolayı herkes yapınca kendimi biraz kötü hissettim”	2	5,1
“Çok başarılı olduğumu yapamayacağım hiçbir şeyin olmadığını fark ettim”	2	5,1

*Her bir etkinlik için yüzdeler sınıf öğrenci sayısına (N=39) bölünerek hesaplanmıştır.

Öğrencilerin hepsi etkinlik kâğıtlarını çözümlerken “Çok mutlu oldum” şeklinde ifade kullanmışlardır. Ayrıca etkinlik kâğıtlarının sürekli değişmesi ve hep yeni bir etkinlik kâğıdının verilmesine istinaden öğrenciler etkinlik kâğıtlarında “Heyecanlandım”, “Kâğıtları görünce güzel duygular hissettim”, “Sevinç hissettim”,

“Çok muhteşem bomba gibi hissettim” diyerek çalışma kâğıtlarının kendilerini heyecanlandırdıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra bazı öğrenciler “Sevdim ama zorlandığım yerleri oldu”, “Yapamazsam diye endişe ve korku hissettim”, “Bazı kâğıtlarda anlamadığım yerler oldu ondan dolayı herkes yapınca kendimi biraz kötü hissettim” diyerek endişe ve korkularını dile getirmişlerdir. Etkinlik kâğıtlarını eksiksiz yapan öğrencilerden bazıları ise “Çok başarılı olduğumu yapamayacağım hiçbir şeyin olmadığını fark ettim” diyerek kendisine güvendiğini belirtmiştir.

Tablo 66: Deneysel Grubundaki Öğrencilerin Oluşturma Temasına Ait Görüşleri

Yaratıcı Olma / Öğrenci Görüşlerine Örnekler	N*	%
“Yeni bilgi edinirken kendimize ait yeni şeyler ortaya çıkardık, çok yaratıcı olduğumu hissettim”	30	76,9
“Tasarımlar yaparken kendimi çok yaratıcı hissettim”	25	64,1
“Matematik dersinde de resim yaparak yaratıcı şeyler yaptık resim sadece resim dersinde yapılan bir şey değilmiş onu anladım”	10	25,6
“Heyecanlandım”	15	38,5
“Mutlu oldum”	14	35,9
“Sevinç duydum”	14	35,9
“Kendimi iyi hissettim”	12	30,8
“Meraklı hissettim”	9	23,1

*Her bir etkinlik için yüzdeler sınıf öğrenci sayısına (N=39) bölünerek hesaplanmıştır.

Yaratıcı olma açısından kendilerini değerlendirdiklerinde yeni bir şeyler üretmenin matematik dersinde de olacağını ifade etmişlerdir. “Yeni bir şey öğrenirken neler hissettin?” sorusuna ise öğrenciler yeni bir bilgi öğrenirken “Heyecanlandım (N=15)”, “Mutlu oldum (N=14)”, “Sevinç duydum (N=14)”, “Kendimi iyi hissettim (N=12)”, “Meraklı hissettim (N=9)” gibi olumlu ifadeler ile tanımlarken bazı öğrenciler ise “Korku hissettim (N=3)”, “Unuturum endişesi taşıdım (N=1)”, “Bazen kaygılı hissettim (N=1)” diyerek olumsuz duygulara da kapıldıklarını ifade etmişlerdir.

Ayrıca soru sormanın önemi üzerine vurgu yapmışlardır. Örneğin *“Kafam karışıyor soru sorarım bu şekilde kafa karışıklığım da ortadan kalkar”* (N=1), *“Sorular sordukça yeni şeyler öğrenmek ve konuşma söz almak güzel”* (N=1) diyerek sorgulama temelli eğitimin en önemli ayağı olan soru sormanın önemine de vurgu yapmışlardır. Ayrıca yeni bilgi edinmenin öğrencilerde kendine güven duygusunu arttırdıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin *“Kendimi çok zeki hissettim* (N=1)”, *“Yeni şeyler sorup öğrendikçe kendimi daha iyi hissettim özgüvenim arttı* (N=1)”, *“Evde öğrendiğim etkinliklerden aileme bahsettiğimde özgüvenimin arttığını söylediler* (N=1)”, *“Yeni bilgiler edinmeye olan hevesim daha da arttı* (N=1)”, *“Yeni şeyler öğrenmenin zor olmadığını öğrendim* (N=1)” diyerek yeni şeyler öğrenmenin kişiye olan duyuşsal etkilerinden bahsetmişlerdir.

4.5.5 Paylaşma

Paylaşım teması altında öğrencilerin cevaplarının analizleri aşağıda yer almaktadır. *“Öğrendiğin bilgileri birilerine anlattın mı?”* sorusuna öğrenciler genelde *“evet”* (N=29 % 74,7) diyerek karşılık vermişlerdir. Bunun yanı sıra 10 öğrenci ise *“hayır”* (N=10 % 25,6) diyerek cevap vermiştir. Evet diyen öğrencilerin açıklamalarında *“Kardeşime”, “Anneme”, “Babama”, “Arkadaşıma”, “Diğer Sınıftaki Arkadaşıma”, “Kuzenime”, “Abime”* diyerek farklı kişilere öğrendikleri bilgileri paylaşmışlardır. Grup çalışmaları hakkında düşüncelerini ifade eder misin? sorusuna öğrenciler grup çalışmaları ile ilgili *“Etkinlikler çok iyi tasarlandığı için grup çalışmalarını iyi yaptık”* *“Etrafta çok ses vardı ama çalışırken o sesi duymuyorduk”* diyerek etkinliklerde rahat bir çalışma imkanı bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca grup çalışmalarının olumlu yanlarından bahsetmişlerdir. Örnek verilecek olursa *“İyi bir çalışma şekli”, “Herkes fikrini paylaşınca güzel oluyor”, “Herkesin görevlerini yapması çok güzel”, “Grup ile çalışınca işler daha hızlı biter”, “Herkesin farklı düşüncelere sahip olması güzel”* diyerek grup çalışmalarının olumlu yanlarından bahsetmişlerdir. Bazı öğrenciler grup çalışmasında yapılanlardan bahsetmişlerdir. *“Başkan seçimi”, “Görev dağılımı”, “Değerlendirme yapılması”* gibi süreçleri ile grup çalışmalarının başarıya götürme de iyi bir çalışma stili olduğundan

bahsetmişlerdir. Günlük yaşamında kesirleri kullandın mı? sorusuna öğrenciler “Börek keserken kullandım”, “Çikolata dağıtırken”, “Alışverişte/markette”, “Pasta keserken ne kadar aldığımı aileme söyledim” gibi ifadeler ile bilgilerinin günlük yaşam becerileri içinde kullandıklarını ifade etmişlerdir.

4.5.6 Değerlendirme

Değerlendirme teması altında öğrencilerin cevaplarının analizleri aşağıda yer almaktadır. Buraya kadar öğrendiklerini düşünerek kendini değerlendirir misin? sorusuna öğrencilerin büyük bir çoğunluğu “İyi ve başarılı olduğumu düşünüyorum”, “Kesirleri tam anladım”, “Kesirleri tam anlamıyla anladım”, “Kesirler hakkında hiçbir şey bilmiyordum şimdi öğrendim”, “Kesir problemlerini çözebilirim”, “Muhteşem öğrendim kendime notum 100”, “5 yıldız”, “Kesirleri sayı doğrusunda gösterebiliyorum” diyerek kesirler ile ilgili bilgilerin hepsini öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bir öğrenci ise “Çok kötüyüm de diyemem çok iyiyim de” diyerek kendini %50 öğrendiğini ifade etmiştir.

Buraya kadar hangi kavramları öğrendin? Sorusuna öğrenciler öğretilen hemen hemen tüm kavramlardan bahsetmişlerdir.

Tablo 67: Deney Grubundaki Öğrencilerin Değerlendirme Temasına Ait Görüşleri

Öğrenci Görüşlerine Örnekler	f	%	Öğrenci Görüşlerine Örnekler	f	%
<i>Bileşik kesir</i>	39	100	<i>Ondalık kesirleri okuma</i>	36	92,3
<i>Kesirleri sıralama</i>	39	100	<i>Kesirlerde çıkarma işlemi</i>	36	92,3
<i>Ondalık kesirleri sayı doğrusunda gösterme</i>	39	100	<i>Bütünden basit kesri bulma</i>	36	92,3
<i>Problem</i>	39	100	<i>Çıkarma problemi oluşturma</i>	36	92,3
<i>Problem kurma</i>	39	100	<i>Basamak değerleri</i>	36	92,3
<i>Problem çözme</i>	39	100	<i>Bütün</i>	23	59
<i>Problem oluşturma</i>	39	100	<i>Tam sayılı kesir</i>	23	59
<i>Ondalık sayıları yazma</i>	39	100	<i>Payda</i>	23	59

<i>Ondalık kesirleri karşılaştırma</i>	39	100	<i>Renk skalası</i>	23	59
<i>Büyük-küçük-eşit</i>	39	100	<i>Birim kesir</i>	23	59
<i>Kesirlerde toplama işlemi</i>	39	100	<i>Kesir çizgisi</i>	23	59
<i>Basit kesir</i>	36	92,3	<i>Yarım</i>	12	30,8
<i>Toplama işlemi oluşturma</i>	36	92,3	<i>Çeyrek</i>	12	30,8
<i>Kesirleri sayı doğrusunda gösterme</i>	36	92,3	<i>Payda</i>	12	30,8
<i>Kesirlerin okunuşu</i>	36	92,3	<i>Kesirleri eşit bölme</i>	12	30,8
<i>Sayı değerleri</i>	36	92,3	<i>Kesirlerin yazılması</i>	12	30,8
<i>Ondalık kesirlerde sıralama</i>	36	92,3	<i>Kesirler ile ilgili her şeyi öğrendim</i>	4	10,3
<i>Basit kesirden bütünü bulma</i>	36	92,3	<i>Bütün kavramları anladım</i>	3	7,7

*Her bir etkinlik için yüzdeler sınıf öğrenci sayısına (N=39) bölünerek hesaplanmıştır.

Öğrencilerin anlatılan bütün kavramları hemen hemen hatırladıkları görülmektedir.

Öğretmenlerin kesirler öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüşleri nasıldır?

Görüşme sorularına verdikleri cevapların analizleri aşağıdaki Tablo 68'de yer almaktadır.

Tablo 68: Kesirler Konusunun Öğretiminden Sonra Öğretmenlerin Matematik Öğretimine Olan Bakış Açılıarı

Tema	Kategori	Deney Grubu	Kontrol Grubu 1	Kontrol Grubu 2
		Öğretmen görüşlerine örnekler	Öğretmen görüşlerine örnekler	Öğretmen görüşlerine örnekler

Uygulanan yöntemlere bakış	Dersler	<p>“Sorgulama temelli öğretim öğrenciyi aktif hale getiren, öğrenciyi merkeze alan, öğrencilerin araştırma aşamalarını öğrenebileceği, zaman zaman işbirliği yaparak etkili ve kalıcı öğrenme sağlayacak bir öğrenme yaklaşımıdır.”</p>	<p>“Matematik dersi çocukları hayata hazırlar ama genel itibari ile çocuklar matematiği pek sevmiyorlar”</p>	<p>“Matematik dersi problem çözmek gibidir hep bir zorluğu vardır ama bir çözüm yolu da vardır bu yüzden problemleri çok çözerek öğretmeyi hedefliyorum”</p>
	Ders planları	<p>“Her şeyden önce ele alınacak konu ile ilgili olarak ön hazırlık aşamasının iyi yapılması gerektiğini düşünüyorum. Bu çalışmaları yaparken seçilen etkinlik örneklerinin öğrencilerin seviyelerine uygun olması, onlarda merak duygusu ile birlikte araştırma yapma yetilerini harekete geçirici bir etki yapması gereklidir. Yaptığımız çalışmada etkili ön hazırlığın ve doğru materyal seçiminin öğrencileri motive edici etkisine şahit oldum. Farklı seviyede olan öğrencilerin çalışma ilerlerken neredeyse tamamını içine alan bir süreç gözledim. Tüm öğrenciler aktifti. Sınıflarda uygulanması bazı açılardan zorluklar taşıyordu. Öncelikle materyallerin temini ve ilgi çekici etkinliklerin hazırlanması maddi açıdan zorluklar oluşturmaktadır. Bu imkânlara çoğu zaman sahip değiliz. Derslerde uygulamanın faydalı olacağını, süreç ilerlerken öğrenci görüşlerini dikkate alarak ilgi alanlarına göre hareket edildiğinde başarının artacağını düşünmekteyim.”</p>	<p>“Matematik dersi için kitap çok boş, doğru dürüst etkinlik yok, çalışma kâğıtları çıkartıp veriyorum sürekli, ama kitabı da işliyorum problemlerini çözüyorum ama kitap yeterli değil”</p>	<p>“Matematik ders planları çok fazla yetiştirmek zor oluyor öğrenciler zaten yavaş yazdıkları için her problemi çözmeye vakit kalmıyor genelde ödev veriyorum onların çözemedikleri soruları çözmeye önem veriyorum ama kaynak kitap kullanıyorum”</p>

Avantajları	<p>“Bu yaklaşımın en güzel tarafı öğrencinin motivasyonunu ve dikkatini yukarıda tutmasıdır. Öğrencileri katılımcı ve işbirliğine hazır hale getirdiğini söyleyebilirim. Etkinliklerde hızlı ve yavaş ilerleyen öğrencileri görmede öğretmene fikir vermektedir. Dersin işlenişi eğlenceli ve dinamiktir. Öğrencilerin bu süreçte kendi çabaları ile bilgiye ulaşma isteklerini hissettim. Öğrendikleri bilgileri ölçme değerlendirme aşamasında daha etkili kullandıkları görüldü. Soru sorma, tahmin yapma, sonuç çıkarma ve yorumlama ve kendini ifade etme açısından çok üstün yanları vardı.”</p>	<p>“Planların hazır olması bizim işimiz kolaylaştırıyor, kitabı takip ederek hatasız bir şekilde uyguluyoruz, matematik öğrencilerin ilerideki hayatını kolaylaştıracak önemli bir derstir iyi öğrenmeleri gerekir”</p>	<p>“Matematik kitaplarını aynen takip ediyoruz ama ben beğenmiyorum işleyiş tarzını kaynak kitaplar olarak oradaki problemleri ve soruları çözmeyi daha uygun buluyorum”</p>
Dezavantajları	<p>“Bana göre en dezavantajlı yanı ön hazırlık aşamasında yapılacak isabetsiz etkinlik seçimi ve materyal toplama sürecinin maddi zorluğu. Birçok okulun bunu karşılayacak imkânının olamaması. Ayrıca ölçme değerlendirme aşamasında öğretmene aşırı iş yükü getirmesi de söylenebilir.”</p>	<p>“Programda çok fazla konu var çocuklar yetişemiyor zaman yetmiyor oyun dersleri gibi derslerinden alarak matematik konularını yetiştirmeye çalışıyorum çocuklar çabuk unutuyorlar sınıfta anlıyorlar soru sorunca sınavda yapamıyorlar”</p>	<p>“Çok fazla yetiştirilmesi gereken konu var sınıflarımız kalabalık bu yüzden grup çalışmaları yapmamız hiç mümkün olmuyor. Kitapta etkinlik verilmiş ama oradaki her şeyi yapmaya vakit yok”</p>

Uygulama sonrası DG, KG1 ve KG2'nin öğretmenlerinin matematik eğitimine bakış açıları incelenmiştir. Öğretmenlerin görüşleri kategoriler altında toplandığında matematik eğitimini dersler, ders planları, ders planlarının avantajları ve dezavantajları olarak sınıflandırdıkları belirlenmiştir. Dersler açısından DG öğretmeni STÖ'nün matematiğin temel becerilerini kazandırmada çok önemli bir yere sahip olduğunu belirtirken, KG'nin öğretmenlerinin ise öğrencilerin matematik

derslerini sevmedikleri ve sevdirmek için çok soru çözerek bu problem durumunun aşılacağını ifade etmişlerdir. Ders planları açısından öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde öğretmenin STÖ ile derslerini sürdürdüğünü, öğrencilerin dikkatlerini çekerek, materyaller kullanarak derslerini işlediğini ifade etmiştir. KG1'in öğretmeni ders kitabının yeterli olmadığını, kitapta yeterince etkinliğe yer verilmediğini, kendisinin çalışma kâğıtları çıktısı olarak ders işlediğini ifade etmiştir. KG2'nin öğretmeni ise matematik ders kitabının çok yoğun bir programa sahip olduğunu bu yüzden konuları yetiştirmede zorluk çektiklerini, öğrencilerin yavaş yazmasından kaynaklı problemler yaşadıklarını ifade etmiştir. Derslerini işledikleri yaklaşımın avantajları açısından değerlendirdiklerinde STÖ eğitimi alan sınıfın öğretmeni öğrencilerin sınıfta etkin bir şekilde derse katılımlarından dolayı daha kalıcı öğrenmeler yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca birçok açıdan da verilen eğitimin faydalı olduğunu ifade etmiştir. KG1'in öğretmeni ders planlarının kitaplarda hazır olmasının işlerini kolaylaştırmaları bakımından iyi olduğunu ifade ederken, KG2'nin öğretmeni kitabın yeterli olmadığını bu yüzden kaynak kitaplar ile süreci götürdüğünü ifade etmiştir. Dezavantajları olarak DG öğretmeni STÖ için ön hazırlık aşamasında yapılacak isabetsiz etkinlik seçimi ve materyal toplama sürecinin maddi zorluğu ifade etmiştir. KG1'in öğretmeni öğrencilerin sınıfta anladığını sınavlarda ise yapamadığını ifade ederken, KG2'nin öğretmeni konuların fazla olması ve zamanı yetiştirilemeyeceğinden bahsetmektedir.

Tablo 69: Kesirler Konusunun Öğretiminden Sonra Öğretmenlerin Matematik Dersine Olan Bakış Açıları

Tema	Kategori	Deney Grubu Öğretmen görüşlerine örnekler	Kontrol Grubu 1 Öğretmen görüşlerine örnekler	Kontrol Grubu 2 Öğretmen görüşlerine örnekler
------	----------	---	--	--

Dezavantajı ortadan kaldırma	<p>“Dezavantajların bir bölümü öğretmenin planlama yapma becerisi ile bir kısmı da veli ve okul idaresi harekete geçirilerek aşılabılır.”</p>	<p>“Başka derslerde matematik işleyerek çocukların öğrenmesini sağlıyorum. Materyal kullanıyorum onlara materyal yaptırıyorum”</p>	<p>“Bende ödev veriyorum, etkinlikleri evde yapmalarını istiyorum, bende derste daha fazla problem çözüyorum”</p>
Uygulanan yöntemlere bakış	<p>“Her şeyden önce öğrencilerin kişiler arası etkileşimlerini geliştirip sosyalleşmelerini sağlar. Birlikte hareket etme ve dayanışma içerisinde olma gibi toplumsal davranışların gelişmesine yardımcı olur. Merak eden, araştıran, sorgulayan, düşünen ve düşündüğünü özgürce ifade edebilen, bilime meraklı nesiller yetiştirmesine vesile olur. *Tüm öğrenciler çalışmalara katıldı. *Etkinlikler tüm öğrenciler tarafından tamamlandı. *Her öğrenci söz hakkı verildiğinde yaptığı çalışma hakkında görüşünü ifade edebildi. *Öğrenciler işbirliği yaparak ve çevrelerini kontrol ederek ilerlediler. *Değerlendirme aşamasında yüksek başarı seviyesi yakalandı.”</p>	<p>“Matematik dersini öğrenmeleri her zaman önemlidir çünkü bütün dersler ile ilgilidir matematik dersi iyi olan öğrenci diğer derslerde iyi olmaktadır”</p>	<p>“Matematik dersi en önemli derstir öğrencilerin hayatı anlamalarını kolaylaştırır daha iyi bir nesil için matematiği seven iyi öğrenen öğrencilerin olması gerekir.”</p>

Uygulamalar sonrası öğrencilerin öğretmenlerinin matematik dersine olan bakış açılarını ortaya koymak için yapılan görüşme sonucunda öğretmenlerin dezavantajları ortadan kaldırmak için neler yaptıklarına bakıldığında DG öğretmeni planlama yapma becerisi ile bir kısmı da veli ve okul idaresi harekete geçirilerek aşılabileceğini ifade etmiştir. KG1’in öğretmeni ise materyal kullanımı ve diğer derslerde de matematik işleyerek bu sorunların üstesinden gelinebileceğini ifade etmiştir. KG2’nin öğretmeni ise ödev vererek ve fazla problem çözdürerek var olan

dezavantajların önüne geçilebileceğini ifade etmiştir. Kendi işledikleri yaklaşımların öğrencilerin matematik dersine olan bakış açısından ne gibi değişikliklere yol açması bakımından analizler yapıldığında DG öğretmeni STÖ ile öğrencilerin sosyalleşmelerine büyük katkı sağladığını, birlikte harekete geçme ve dayanışma içinde çalıştıklarını ve öğrencilerin sorgulayan, düşünen öğrenciler olduğunu ifade etmiştir. KG1'in öğretmeni matematik dersinin önemli olduğunu ve öğrencilerin bu dersi iyi öğrenmesi gerektiğini ifade etmiştir. KG2'nin öğretmeni ise matematiği seven öğrencilerin yetişmesini sağlamaya çalıştığını ifade etmiştir.

Tablo 70: Kesir Öğretimi Sonrası Öğretmenlerin Matematik Dersine Olan Bakış Açıları

Tema	Kategori	Deney Grubu Öğretmen görüşlerine örnekler	Kontrol Grubu 1 Öğretmen görüşlerine örnekler	Kontrol Grubu 2 Öğretmen görüşlerine örnekler
Uygulanan yöntemlere bakış	Değişim	<i>“Matematiğe karşı ilgilerinin artmış olduğunu, yeni etkinliklerin merakla beklendiğini tespit ettim. Matematiği yapabileceklerine olan özgüvenleri arttı.”</i>	<i>“Oyun oynattığımda daha mutlu oluyorlar materyal kullandığımda ama genelde sınavlarda düşük alıyorlar”</i>	<i>“Genelde aynı düzende gidiyoruz sınıfta seviye olarak düşük çok fazla öğrenci var o yüzden pek bir değişim olmuyor ama başarılı olan öğrenci hemen dersi anlıyor başarısız olana ne yapsam da anlamıyor”</i>

“Hemen hemen bütün derslerde uygulanabilir. Ancak öğretmenin çok iyi hazırlanması gerekmektedir. Kullanılabilecek tüm materyallerin sorulacak tüm soruların önceden iyi şekilde hazırlanması şartıyla derslerde uygulanabilir. Her konu için uygun olabilmesi için iyice önem verilmeli ve iyi bir süzgeçten geçirilmesi gerekmektedir. Öğretmen rehberliği çok önemlidir. Ders ve çalışma kitaplarını sorgulama temelli öğretim yaklaşımına uygun hazırlandığında, etkinlikleri güncel ve merak uyandırıcı bir şekilde verildiğinde, süreci yönetecek rehber konumunda bulunan öğretmenin işi kolaylaşacaktır. Beceri derslerinde kullanılabilir mi bilmiyorum. Bu yaklaşımın uygulamayı yapacak öğretmenlere öğretilmesi gerekir. Yaklaşımı bir eğitim politikası olarak ele almak lazım.”

“Sen yeni mezun olduğun ve yeni şeylerden haberdar olduğun için Mehmet hocanın sınıfı daha başarı oldu. Etkinlikle ve bol hazırlıkla gittiğin için başarı arttı. Biz hangi ders için o kadar hazırlık yapalım anca bu kadar oluyor”

“Her ders için materyal yapıp getirsem kendime vakit ayıramam elimden geldiğince yapıyorum hep etkinlik yapınca derse adapte olmada zorlanıyorlar”

DG öğretmeni yapılan eğitim sonrasında öğrencilerde değişim olduğunu, matematiğe daha çok ilgilerinin arttığını, yaklaşımı eğitim politikası olarak öğretmenlere öğretilmesi gerektiğinin önemli olduğunu ifade etmiştir. KG1 öğretmeni oyun ve materyaller ile derste daha çok eğlendiklerini ama sınavlarda öğrencilerin düşük aldığını söylemiştir. KG2'nin öğretmeni ise sınıfın aynı düzende gittiğini bu yüzden başarıda herhangi bir değişim yaşamadığını ifade etmiştir. DG öğretmeni STÖ ile bütün derslerin işleneceğini ama iyi bir hazırlık yapılması gerektiğini ve öğretmenin rehber konumunda olması gerektiğini savunmuştur. KG1'in öğretmeni yeni ve farklı uygulamalar kullanıldığında başarının artacağını ifade ederken kendisinin bunu yapmak için zamanının olmadığını ifade etmiştir. KG2'nin öğretmeni ise zaten etkinlik temelli ders işlediğini ama sürekli etkinlik yapıldığında sınıfı toparlamanın zor olacağını savunmuştur.

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Mevcut araştırmada, STÖ ilkelerine göre yapılandırılmış matematik etkinliklerinin öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyine, kesir dili kullanım becerilerine, öğrenci başarısına, kalıcılık üzerinde etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Deney ve Kontrol Gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme süreci sonunda elde edilen bulgular ışığında birtakım sonuçlara varılmıştır. Sonuçlar, araştırmanın alt problemleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. İlk olarak Deney ve Kontrol Gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinden elde edilen sonuçlar paylaşılmıştır. Daha sonra ilköğretim 1-4 matematik programında yer alan sayılar ve işlemler öğrenme alanından alt öğrenme alanı kesirler (6), kesirlerde toplama işlemi (1), kesirlerde çıkarma işlemi (2), ondalık kesirler (4) öğrenme alanındaki kazanımlara ulaşma düzeylerine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Son olarak Deney ve Kontrol Gruplarında gerçekleştirilen öğrenme-öğretme sürecinin öğrencilerin ve öğretmenlerin STÖ'ye yönelik görüşlerine olan etkilerine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlar alanyazın çerçevesinde tartışılmıştır.

5.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Deney (Sorgulama temelli öğretimin (STÖ) yapıldığı grup), Kontrol Grubu 1 (K1, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen grup) öğretimin yapıldığı ve araştırmacının yürüttüğü grup) ve Kontrol Grubu 2 (KG2, MEB tarafından onaylanan kılavuz kaynak, ders ve çalışma kitabına göre ders işlenen grup) öğrencilerinin; "Kesir Dil Ölçeği" puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır? Sorusuna cevap aranmıştır. DG öğrencilerinin bu aşamada Kontrol Gruplarına göre daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol Grubundaki öğretmenlerin derslerde soru ya da problem çözerek ilerlemesi, öğrencilere söz hakkı vermemesi gibi sebeplerden ötürü kesir dilini çok fazla kullanmadıkları tespit edilmiştir. Deney Grubunda öğrenciler süreçte bütün problem durumlarını ifade etmek için kesir dilini kullanmışlardır. Bu durum onları diğer gruplardan başarılı hale getirmiş olabilir. Sorgulama temelli eğitim alan öğrenciler

(DG) ile öğretmen kılavuz kitabına göre eğitim alan öğrencilerin (KG1) son test puanlarına göre kesir dilini kullanım düzeylerinde iki grup arasında anlamlı farklılık var mıdır? alt problemine ilişkin sonuçlar incelenmiştir. Kesir dil puanları açısından DG ve KG1 arasında fark olup olmadığı belirlemek için yapılan Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre uygulanan öğretim yöntemi gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. DG, KG1 ve KG2 arasında eğitim sonunda kesir dili kullanım düzeylerine göre üç grup arasında anlamlı farklılık var mıdır? alt problemine bakılmıştır. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında DG öğrencilerinin, KG1 ve KG2'deki öğrencilere göre daha yüksek bir başarıya sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca KG1'deki öğrenciler de KG2'deki öğrencilerden daha yüksek başarı elde etmişlerdir. Bu durumda DG öğrencileri en başarılı grup iken, KG1'in de KG2'den daha başarılı olduğu söylenebilir. Sorgulamaya dayalı ve alternatif yöntemlerin kullanıldığı eğitimlerin kesir dili kullanımını arttırdığı ve öğrencilerin KG2'ye göre daha başarılı olduklarını ifade edebiliriz.

Yeşildere (2007) öğrencilerin matematik dilini yeterli şekilde kullanmadıklarını ifade etmiştir. İlköğretimin ilk kademesindeki öğrencilerde kesir dilinin gelişimi sırasında matematik kavramlarının öğretilmesi önem taşımaktadır. Bu yüzden matematik öğretiminde her yeni kavram, yeni sözcükler demektir, bu da yeni düşüncelerin oluşmasını sağlamaktadır (Çalikoğlu-Bali, 2002). Matematik öğretiminde sınıf içi etkinlikler öğrencilerin matematiksel terimleri ve kavramları öğrenmeleri ve kullanmalarında önemli rol oynar. Bu açıdan sorgulama temelli öğretim yöntemi ile öğrenciler süreçte matematiksel terimleri her aşamada sorulmuştur ve eksik veya hatalı bir durum olduğunda öğrenciler düzeltilerek kavramların doğru bir şekilde öğretilmesi hedeflenmiştir. Çalikoğlu-Bali (2002) öğretmenlerin, öğrencilerin sınıf içi diyaloglarında matematiksel dili kullanma ortamları oluşturması, problem ve çözümü ile ilgili konuşmalar ve tartışmaları sağlayacak ortam oluşturması gerektiği şeklinde görüş bildirmektedir. Bu tez çalışması sürecinde STÖ yöntemi boyunca öğrencilere sürekli tartışma ve konuşma yapacakları ortam sağlanmıştır. Bu açıdan öğrenciler matematiksel dili bol bol kullanma imkânı bulmuşlardır.

5.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

DG, KG1 ve KG2 öğrencilerinin " Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği " kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır? sorusuna cevap aranmıştır. Yapılan araştırmalarda matematiksel kavramların öğretiminde gerçek yaşamdaki bağlamlara yer verilmesi aracılığıyla öğrencilerin kavramları daha kolay anlamlandırdıkları görülmektedir (Pramudiani, 2011). Bu çalışmada da süreç boyunca öğrencilere farklı problem durumları verilmiş ve kendi deneyimlerinden, bilgilerinden yola çıkarak problemleri çözmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin kendi deneyimlerini kullanmaları için günlük yaşamda karşlarına çıkacak problem durumları ile ilgili problemler oluşturulmuştur. Bu açıdan kesir öğretiminde yaşanan sıkıntıların önüne geçilmiştir. Bu aynı zamanda öğrencilerin kesir dilini kullanma açısından diğer grupların önüne geçirmiştir. Günlük yaşamda olayları anlatırken kesir dilini kullanarak olayları anlatmışlardır. Her ne kadar kesir dilini kullanma becerisi açısından son test puan ortalamalarında deney grubu lehine bir fark olsa da kalıcılık açısından bakıldığında öğrencilerin denel işlem ortadan kalktığına ve kesir dilini matematiğin diğer öğrenme alanlarında kullanılmaması kalıcılıkta etkili olmuştur, denilebilir. Ayrıca Kontrol Grubu 1’de kesir dilini kullanma becerisindeki kalıcılık, öğretmenin her ne kadar kesirler alt öğrenme alanı bitilmiş olsa da diğer konuları ele alışında ilişkilendirme yapmış olabileceği düşüncesini akla getirmektedir.

5.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Üçüncü alt problemde ilk olarak öğrencilerin kazanıma ulaşma düzeyleri ile ilgili bulgular tartışılırken, sonrasında Kesirler Başarı Testi ve DG, KG1 ve KG2 öğrencilerinin kazanımlara ulaşma düzeyleri ile ilgili bulgular yorumlanmıştır. Deney Grubu öğrencilerinin hepsi kazanımlara ulaşmışlardır. Kontrol Grubu öğrencileri ise 5 kazanıma ulaşmada sıkıntı yaşamışlardır. Kesirleri karşılaştırma, sıralama, ondalık kesirler, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözme kazanımlarını tam öğrenememişlerdir. Literatürde kesirlerin öğrenimi ile ilgili birçok problemin olduğuna dair çalışmalar mevcuttur. Kesirler

konusunun öğrenciler için matematiğin anlaşılması en güç ve en soyut konularından biri olduğu ifade edilmiştir (Işık ve Kar, 2012; Misquitta, 2011). Kesirler ve ondalık kesirler, ilköğretim öğrencilerinin anlamakta çok fazla zorluk çektikleri konulardandır (Sulak, Ardahan, Avcıoğlu ve Sulak, 1999). Noddings (1990) bir örnek ile öğrencilerin yaşadıkları çelişkiyi şu şekilde ifade etmiştir. "Öğrenci $\frac{2}{3}$ kesrini ondalık kesir olarak yazarken $3 + 2 = 5$ işlemini yapıyor sonra da 5'in önüne virgül atarak ondalığa çevirme işlemini tamamlıyor. Yani öğrenciye göre $\frac{3}{2} = 0,5$ oluyor. Aynı şekilde $\frac{2}{3}$ kesrini de benzer işlemleri yaparak 0,5 olarak çeviriyor. Öğrenciye mantıklı gelen bu çevirme işlemi $\frac{3}{2} = \frac{2}{3}$ çelişkisini doğuruyor." (aktaran Baki, 1999). Burada öğrencilerin kesirlere yaklaşırken çok farklı bakış açıları ile yaklaştıklarını görmekteyiz.

Kesir öğretiminde öğrencilerin güçlük yaşadığı, olası kavram yanılgıları olduğu gibi birçok hatanın olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Malcolm, 1987; Post, 1989; Ardahan ve Ersoy, 2002). Doğan ve Tertemiz (2018) sınıf öğretmeni adayları ile yaptıkları çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının, kesrin beş farklı anlamına yönelik bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Öğretmek amacıyla yetişen öğretmenlerin bile kesirler konusunda birçok eksiğinin olduğu belirlenmiştir. Kontrol Grubu 1 ve 2'nin toplama ve çıkarmada problem yaşadığı tespit edilmiştir. Kesirlerin zorluğu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde öncelikle kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013), kesir problemlerinin tanımlama (Soylu ve Soylu, 2005), parça bütün ilişkisini ifade edememe (Işık ve Kar, 2012; Pesen, 2008), kesrin modeli, sembolü ve sözlü ifadesi (okunuşu) (Pesen, 2007), ondalık kesirler (Sulak ve diğerleri, 1999; Smith, Solomon ve Carey, 2005; Yavuz Mumcu 2015), ondalık kesirlerin sayı doğrusunda gösterilmesine ve ondalık kesirlerin basamak değerlerine ilişkin sorunlar (OECD, 2013; TIMSS, 2013), ondalık kesirlerin sayı doğrusunda nasıl gösterildikleri ilişkin sorunlar (Michaelidou, Gagatsis ve Pitta-Pantazi, 2004; Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali, 2001), pay ve paydayı ayrı düşünüp işlemleri ona göre yapma (Soylu ve

Soylu, 2005) gibi birçok problem olduğu yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur. Ayrıca kesirlerin sembolik gösteriminde $\frac{a}{b}$ 'yi tek bir sayı gibi algılamak yerine farklı iki sayı olarak kavramaktadırlar. Kesirlerde toplama işlemi yaparken, pay ve paydayı ayrı ayrı toplamaktadır. Kesirlerde sıralama yaparken doğal sayılarda sıralama yaparken kullandıkları kurala göre sıralama yapmaktadırlar. Örneğın, paydaları farklı kesirlerde sıralama yaparken kesrin büyüklüğü ile paydasının büyüklüğü arasındaki ters ilişkiyi kavrayamadığı için öğrenciler yanlış sıralama yapmaktadır. Aynı zamanda sayı doğrusu üzerinde basit ve tam sayılı kesirleri göstermede başarılı olamamaktalar (İşeri, 1997; Olkun ve Toluk, 2001).

Benzer şekilde Hidiroğlu ve Tuncel (2019) ortaokul beşinci sınıf kesirler ünitesinin değerlendirilmesi adlı çalışmalarında öğrencilerin verilen eğitim sonunda 18 kazanımdan 5'inde %75 başarı elde ettiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin başarısızlıklarının sebeplerinin, kavram yanlışlarından ve öğretmenlerin öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate almadan dersi işlemelerinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Öğrenme sürecinde kesirler konusunun kavranması ve kesirler konusunda işlemlerin yapılması uzun zaman almaktadır. Kesirlere başlarken eşit paylaşım ilkesi ile başlamak ve modeller kullanarak öğrencilerin konuyu kavramasına yardımcı olmak gereklidir. Bu açıdan kesirler konusunda öğrenciler farklı problem durumları ile karşılaşmalı ve kendi deneyimlerinden yola çıkarak ilerlemesi öğrenmeyi arttıracaktır (Ersoy ve Ardahan, 2003). Benzer şekilde STÖ ile planlanan kesir öğretiminde de öğrencilere eşit paylaşım ilkesi ile başlanmış ve modeller kullanarak süreç pekiştirilmiştir. Yapılan araştırmalarda matematiksel kavramların öğretiminde gerçek yaşamdaki bağlamlara yer verilmesi aracılığıyla öğrencilerin kavramları daha kolay anlamlandırdıkları görölmektedir (Pramudiani, 2011). Bu çalışmada da süreç boyunca öğrencilere farklı problem durumları verilmiş ve kendi deneyimlerinden, bilgilerinden yola çıkarak problemleri çözmeleri sağlanmışır. Öğrencilerin kendi deneyimlerini kullanmaları için günlük yaşamda karşılarna çıkacak problem durumları ile ilgili problemler oluşturulmuştur. Bu açıdan kesir öğretiminde yaşanan sıkıntıların önüne geçilmiştir.

İlk kazanım ile ilgili öncelikle öğrencilerin ön bilgileri BBÖ etkinlik kâğıdı ile kontrol edilmiştir. Öğrencilerin süreç başında “Biliyorum” başlığında yarım, tam, çeyrek, pay, payda, kesir çizgisi gibi kavramların çoğunu bildiği anlaşılmıştır.

Süreç sonunda öğrencilerin kesirleri okuma aşamasında alttan yukarı doğru okudukları bazı öğrencilerin ise yukarıdan aşağı doğru okudukları görülmüştür. Örneğin $\frac{2}{3}$ kesrini bazı öğrenciler üçte iki olarak okurken bazı öğrenciler iki bölü üç olarak okumaktadırlar. Pay ve payda kısmı ile ilgili okuma aşamasında okuyarak modelleme yaptıklarında, pay kısmından başlayan bazı öğrencilerin kesri pay kadar eş parçaya ayırdığı görülmüştür. Pesen (2007) ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin kesrin modeli, sembolü ve sözlü ifadesi (okunuşu) arasındaki ilişkinin anlaşılmasındaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin hemen hemen bu üç kavram üzerinde birçok kavram yanlışının olduğunu tespit etmiştir. Kesirleri modelleme de eş parçaya ayırma kavramı üzerinde durulması gerektiğini, kesirlerin okunuşunda aşağıdan yukarı doğru bir okuma yapılmasının daha uygun olacağını ifade etmiştir. Benzer şekilde STÖ alan ve almayan öğrencilerin, DG, KG1 ve KG2 açısından değerlendirildiğinde DG'nin daha az hataya sahip olduğunu söylemek mümkündür. Öğrenci kâğıtları incelendiğinde KG1 ve KG2'de çok fazla hata olduğu görülmektedir. Kesirleri model üzerinde göstermede, problem yaşadıkları tespit edilmiştir. Bileşik kesirleri model üzerinde göstermede, çok fazla problem yaşandığı belirlenmiştir. DG öğrencileri bu açıdan KG'lere kıyasla daha başarılı olmuşlardır.

Işık ve Kar (2012) tam sayılı kesirlerde ise problemin tamsayı kısmını anlayamama olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Kontrol Grubu öğrencilerin tam sayılı ve bileşik kesirli sayıları modelleme ve tam kısmı anlama aşamasında güçlük yaşadıkları söylenebilir. Özellikle bileşik kesir ve tam sayılı kesirleri modelleme, sayı doğrusunda gösterme aşamasında zorluk yaşanmıştır. Yanık, Helling ve Flores (2008) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin tamsayılı kesirlerde tam kısmı dikkate almadıkları ve bu kesirleri basit kesir gibi düşünüp işlem yaptıklarını ifade

etmişlerdir. KG2'deki öğrencilerin, modelleme aşamasında özellikle basit kesire odaklandıkları için tam kısımları dikkate almadan işlem yaptıkları görülmüştür.

KG1 ve KG2 öğrencilerinin de birim kesirleri belirlemede problem yaşadıkları görülmüştür. Ardahan ve Ersoy (2002) yapmış oldukları bir çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin %66'sı birim kesir kavramını tam anlamamış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin %71'i kesirlerin toplanmasını ve çıkarılmasını birlikte içeren sayı doğrusu modelini ifade edemediklerini tespit etmişlerdir. Günlük yaşamla ilişki kurma açısından öğrencilerin kâğıtları değerlendirildiğinde, DG öğrencilerinin Kontrol Gruplarına göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Literatürde Soylu ve Soylu'nun (2005) yapmış oldukları çalışma incelendiğinde öğrencilerin kesirleri sıralama aşamasında problem yaşadıkları ifade edilmiştir. Benzer şekilde Biber, Tuna ve Aktaş (2013) kesirler ile ilgili güçlükleri belirledikleri çalışmalarında öğrencilerin kesirleri sıralama aşamasında kural ezberledikleri ve bu kuralları sürekli karıştırdıklarını ifade etmişlerdir. Bundan dolayı da KG1 ve KG2 öğrencilerinin kesirleri sıralama aşamasında başarılı olamadıkları görülmektedir. Şiap ve Duru (2004) öğrencilerin kesirlerde dört işlem yapılmasında her sene öğrenilmesine rağmen sonraki yılda nasıl yapıldığını unuttuğunu ifade etmişlerdir. Bunun sebebi olarak da kesirleri anlamak yerine formülleri ve algoritmaları ezberlemeleri ve pay ve paydayı farklı iki tam sayı olarak algılamalarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

DG öğrencilerinin birçokluğun basit kesir kadar miktarını belirlemede sıkıntı yaşamadıkları, bu konu ile ilgili öğrencilere sorulan sorularda öğrencilerin hem modelleyerek hem de işlemsel olarak kesirleri ifade etmede başarılı oldukları belirlenmiştir. Öğrenciler ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin probleme yaklaşım şekilleri incelendiğinde, öğrencilerin hepsinin "Nasıl yapacağım?" sorusu ile soruya baktıkları ardından hem şekil hem de işlemsel olarak soruyu çözdüğü ve nasıl yaptığını anlattığı görülmüştür. KG1 öğrencilerinin birçokluğun basit kesir miktarını belirleme aşamasında problem yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilere sorulan sorular aynı işlemsel sırayı takip ettiğinden öğrenciler bir önceki soruya göre yeni problemi

çözdükleri görülürken soru stili değiştiğinde öğrencilerin soruyu çözüme aşamasında güçlükler yaşadıkları görülmüştür. Işık ve Kar (2012) tarafından yapılan çalışmada ise kesirler ile ilgili problemlerde kalan kesri bütünün kalanı üzerinden ifade etme aşamasında problem yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde öğrenciler soru kökünde yer alan problemlerde kalan kesri, bütünün kalanı üzerinden ifade etmede problem yaşamışlardır. Aynı durum KG2 içinde geçerlidir. DG öğrencileri ise problemde önce neler yapılması gerektiğini belirleyip daha sonra model üzerinde gösterdikleri için bu aşamada problem yaşamamışlardır.

Kontrol Grubu öğrencilerinin ondalık kesirler ile ilgili kazanıma ulaşma düzeyleri düşüktür. Literatürde benzer şekilde sonuçlar mevcuttur. Ondalık kesirler, rasyonel sayıları yazmanın başka bir yoludur (Altun, 2012; Brousseau, Brousseau ve Warfield, 2007). Ondalık kesirler günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan ve yaygın kullanılan bir matematiksel sistemdir. Ondalık kesirlerin gösterimlerini anlamlandırmak çok boyutlu bir süreçtir. Öğrenciler tam sayı ve kesirler bilgisi aracılığıyla ondalık kesirlerdeki basamak değeri kavramları arasında bağlantı kurabilirler (Moloney ve Stacey, 1997). Ondalık kesirler matematiksel sistemin aslında karmaşık bir şeklini oluşturmaktadır. Görünüşte, tam sayı sisteminin basit bir uzantısı gibi düşünülmektedir. Genel olarak ondalık kesirlerin birler basamağından sonra yerleştirilen virgöl olduğu ve virgölün sağında yer alanların 10'a bölünerek tanımlandığı görülmektedir. Ondalık kesirler görünüşte kolay ve anlaşılabilir olarak düşünülse de, öğrencilerin anlamlandırmasında oldukça güçlük çekilen hatta kavram yanlışlarının ortaya çıktığı konu alanı olarak karşımıza çıkmaktadır (Hiebert, 1992).

Dünya çapında yapılan PISA ve TIMSS sınavlarında ondalık kesirlere yönelik sorular incelendiğinde, öğrencilerin birçoğunun ondalık kesirlerin sayı doğrusunda gösterilmesine ve ondalık kesirlerin basamak değerlerine ilişkin sorunlar yaşadıkları belirtilmiştir (OECD, 2013; TIMSS, 2013). DG öğrencilerinin, bir modeli kesir olarak ifade ederken paydanın 10'un katları olması gerektiği kuralını dikkate almadan bir soruyu cevapladıkları görülmüştür. İlgili soru 25 eş parçaya ayrılmış bir kesir modelinin 11 parçasının boyalı olduğunu ve ondalık gösteriminin hangisi

olduğunu sormuştur. Bir öğrenci kesir olarak ifade ettiğinde paydanın 25 olduğunu bunun da 4 ile çarpılması gerektiğini belirtmiştir. Bu sorunun haricinde DG öğrencilerinin genel itibari ile tüm sorulara doğru cevap verdikleri görülmüştür. Ardahan ve Ersoy (2002) yapmış oldukları bir çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin %100'ü, ondalık bir sayının ondalık kesir kısmındaki bir basamağın basamak değerini, ondalık kesirlerde denklik kavramını açıklayamadığını belirtmişlerdir.

Uça (2014) gerçekçi matematik eğitimi ile ondalık kesirlerin öğretimi çalışmasında öğrencilerin ondalık kesirlerde öğrenmeyi ilk olarak tam sayılı kesirlerin okunuşlarından yola çıkarak ondalık kesirlerin okunuşlarını ifade ettiklerini belirtmiştir. Aynı zamanda tam sayılı kesir bağlantısından yola çıkılarak tam sayılı ondalık kesirleri anlamlandırdıkları, kesir ve ondalık kesir bağlantılarından yola çıkarak ondalık kesir bilgisine ulaşabildiklerini ifade etmiştir. Benzer şekilde DG öğrencilerinin de öncelikle ondalık kesirlerin okunuşlarından yola çıkarak ilerledikleri, basamak değerlerine dikkat ettikleri, ondalık kesirlerin virgüllü yazımını kesirler gibi ifade ederek ondalık kesirleri anladıkları anlaşılmıştır. Ayrıca ondalık kesirlerde onluk taban blokları, kesirleri anlamlandırmada çok faydalı olmuştur. KG1 öğrencilerinin bu aşamada basamak değerlerini ifade etmede problem yaşadıkları bundan dolayı ondalık sayılar ile ilgili yapılan işlemlerde genelde zorluk çektikleri görülmüştür. DG öğrencileri her iki gruptaki öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır. Yavuz Mumcu (2015) ondalık kesirlerde, öğrencilerin virgülü ayıraç gibi algılamadıkları, virgülü görmezden gelme, virgülü kesir çizgisi yerine kullanma ve basamak değerlerini anlamlandıramadıklarını ifade etmiştir. Kesir öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında Uça ve Saracaloğlu (2017) gerçekçi matematik öğretimi ile yapılan eğitim sonunda öğrencilerin ondalık kesirleri okuyabildiklerini, parça bütün ilişkisi kurabildiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca ondalık kesirlerin gerçek yaşam örneklerinden yola çıkarak öğretimi yapıldığında, öğrencilerin ondalık kesirleri daha iyi anlamlandırdıkları sonucunu elde etmişlerdir. Benzer şekilde sorgulama temelli eğitim ile yapılan ondalık sayılar konusunda, günlük yaşamdan örnekler ile başlanması, öğrencilerin sürece odaklanmasını kolaylaştırmış, kalıcı ve

anlamalı öğrenmeler kazanmalarına yardımcı olmuştur. Kazanım sonunda yapılan değerlendirme etkinliklerinde, öğrencilerin yüksek oranda başarı sağladıkları tespit edilmiştir.

İki ondalık kesri karşılaştırma aşamasında DG öğrencilerinin hepsinin başarılı olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerin ondalık kesirlerde basamak değerlerini iyi anladıkları ve sıralama yaparken basamak değerlerine bakarak doğru şekilde sıralama yaptıkları görülmektedir. KG1 öğrencilerinin de süreçte başarılı oldukları görülmüştür. Ondalık kesirleri sayı doğrusunda gösterme aşamasında her üç grup zorlanmıştır. Öğrencilerin ondalık kesirleri gösterme ve sayı doğrusunda nasıl gösterildikleri hususunda önemli problemler yaşadıkları literatürde de yer almaktadır (Michaelidou, Gagatsis ve Pitta-Pantazi, 2004; Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali, 2001). Ayrıca ondalık kesirlerle ilgili yurt dışında ve yurt içinde yapılan pek çok araştırmada, öğrencilerin ondalık kesirlerin, yalnızca sembolik olarak öğretiminden kaynaklanan kavram yanlışlarına sahip oldukları ve kavramsal olarak öğrenmenin gerçekleştirilmediği görülmektedir (Bell ve Baki, 1997; Desmet, Gregoire ve Mussolin, 2010; Durkin ve Rittle-Johnson, 2015; Glasgow, Ragan, Fields, Reys, ve Wasman, 2000; Seyhan ve Gür, 2004; Steinle, 2004; Steinle ve Stacey, 1998, 2001; Widjaja, 2008; Varol ve Kubanç, 2012; Yılmaz, 2008). Süreçte Deney Grubunda STÖ ile yapılan etkinliklerle ondalık kesirleri sayı doğrusunda göstermedeki sıkıntının önüne geçilmiştir. Süreç sonunda öğrenciler doğru bir şekilde soruları cevaplamışlardır.

Türkiye’de ilkokul 4. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı (2006) incelendiğinde, ondalık kesirler konusunun, sayılar öğrenme alanında %7’lik bir orana sahip olduğu, genel olarak ondalık kesirlerin gerçek yaşamdaki bağlamlarına yer verilmediği dile getirilmiştir. Programda daha çok onluk taban blokları ile öğretim yapılması öngörülmektedir. Bunun yanı sıra öğretim programında ondalık kesirler konusunun uzunlukları ölçme ve sıvıları ölçme konularıyla ilişkilendirildiği; fakat bu ilişkilendirmede yer verilecek etkinlikler hakkında bilgi verilmediği görülmektedir. Bu noktada öğrencilerin ondalık kesirleri somut ve anlamlı olarak

öğrenebilmesi, bu konunun anlamlandırılmasında yaşayabilecekleri zorluklar önceden belirlenmelidir. Özellikle ondalık kesirlerin gerçek yaşamla bağlarının iyi kurulması gerekmektedir. Bu aşamada DG öğrencilerinin hem somut materyaller hem de kendi yaşam deneyimlerinden yola çıkarak konuyu öğrendikleri için kazanıma ulaşma noktasında güçlük yaşanmamıştır.

Deney ve kontrol grunundaki Öğrencilerin “Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik ulaşma düzeyleri incelendiğinde DG öğrencilerinin paydaları eşit kesirlerle toplama işlemi yapma aşamasında basit, tam sayılı ve bileşik kesirlerde toplama işlemlerini yapmada başarılı oldukları tespit edilmiştir. Işık ve Kar (2012) tam sayılı kesirlerde tamsayılı kısmı anlayamama sorununun olduğunu ifade etmişlerdir. Fakat deneysel çalışma içinde yer alan DG öğrencilerinin tam sayılı kesirler ile ilgili toplama ve çıkarma işlemlerinde herhangi bir sıkıntı yaşamadıkları görülmüştür. Toplama işleminde modelleme aşamasında da DG öğrencilerinin doğru şekilde modelledikleri belirlenmiştir. Biber, Tuna ve Aktaş (2013) öğrencilerin kesirlerde toplama işlemlerinde modelleme yoluyla soruları çözdüklerinde doğru cevaba daha kısa yoldan ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da benzer şekilde öğrencilerin özellikle kesirler ile ilgili toplama ve çıkarma gerektiren problemleri modellemeler yoluyla çözdükleri için doğruya daha çok ve daha kolay ulaştıkları görülmüştür. KG1 ve KG2’deki öğrencilerin ise modelleme yerine kesirlerde toplama çıkarma işlemi yaptıklarından pay ve paydayı ayrı sayı olarak düşünmelerinden kaynaklı daha fazla hata yaptıkları belirlenmiştir. Bu sonucu destekleyen diğer bir çalışma ise Davis, Hunting ve Pearn (1993) modellemeler ile yapılan kesir öğretiminin, öğrencilerin başarılarını artırdığını ifade etmişlerdir. DG’nin konuyu STÖ yönteminde model kullanımı ile işlemlerinden dolayı öğrencilerin bu konuda daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde Herman ve diğerleri (2004) ise öğrencilerin kesirlere yönelik işlemlerde özellikle toplamaya dayalı işlemlerle ilgili sembolik temsiller ile işlemlerini açıkladıklarını çok az bir

kısımının işlemine uygun hikâye oluşturabildiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin bir kısmının ise hikâyeye uygun şekilde işlemlerini gösteremediklerini vurgulamışlardır.

Sayı doğrusu üzerinde toplama işlemleri ile ilgili öğrenci durumlarına bakıldığında DG öğrencilerinin 38 tanesinin tüm sorularda, sayı doğrusunun gösterdiği kesri doğru şekilde ifade etmiş ve ardından toplama işlemini doğru şekilde yapmıştır. Bir öğrenci ise son sorudaki tam sayılı kesrin tam kısmını unutarak yanlış bir şekilde kesri ifade ettiği için toplama işlemini de yanlış yapmıştır. Bu aşamada öğrencilerin başarılı oldukları tespit edilmiştir. Birgin ve Gürbüz (2009), öğrencilerin kesirlerde toplama işlemine yönelik, görsel modelleri belirleme başarılarının, sembolik işlem hesaplamalarına göre daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Çünkü öğrencilerin model üzerinde problemi rahat bir şekilde ifade etmelerine rağmen sözel bir şekilde okuyup işlem yaptıklarında çok fazla hata yaptıklarını belirtmiştir. Tahtaya kalkan öğrencilerin cevapları incelendiğinde genel itibari ile KG1 öğrencilerinin toplama işlemi yaparken sıkıntı yaşamadıkları ama toplama işlemi ile ilgili problem ifadesi ile soru sorulduğunda işlemleri yanlış yaptıkları tespit edilmiştir. KG2 öğrencilerinin ise 30 tanesi soruları doğru şekilde çözerken 5 öğrenci sıkıntı yaşamıştır. Soylu ve Soylu (2005) beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaşadıkları güçlükleri belirlemek için yaptıkları çalışmada kesirlerde toplama işlemi gerektiren problemleri anladıkları fakat işlemsel olarak uygulamasında sıkıntı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Biber, Tuna ve Aktaş (2013) kesirler ile ilgili güçlükleri belirledikleri çalışmalarında kesirlerin pay ve paydasını ayrı düşündükleri için kesirlerde toplama işlemi gerektiren işlemleri yapmada öğrencilerin güçlük yaşadığını belirtmişlerdir. Işık ve Kar (2012) öğrencilerin toplama işlemi gerektiren durumlarda doğal sayılar gibi kesirlere yaklaştıkları için hatalar yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Bu kazanımda DG öğrencilerinin hepsi soruları önce şekil üzerinde modelleyip daha sonra işlem olarak çıkarmayı yapmışlardır. Çıkarma işlemi ile ilgili olarak çalışma kâğıtları incelendiğinde, öğrencilerin kâğıtta yer alan görseldeki işlemlere uygun şekilde kahramanları ve olayı değiştirerek farklı problem cümleleri yazdıkları belirlenmiştir. KG1 öğrencilerinin çıkarma işleminde, toplama işleminde olduğu gibi

sözel ifadeli sorularda hata yaptıkları ama tahtaya kalkıp öğretmen yönlendirmesi ile soruları çözdüklerinde başarılı oldukları görülmüştür. Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) 5. sınıf öğrencilerinin kesirler ile ilgili sözel problemleri çözmede başarılarının düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Sözel problemlerde öğrencilerin istenilenler ve verilenleri net bir şekilde belirleyemedikleri ve problemde istenilen işlem sırasının belirlenmesinde güçlükler yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Biber, Tuna ve Aktaş (2013) öğrencilerin kesirlerde çıkarma işleminde pay ve paydayı ayrı iki doğal sayı gibi algıladıklarından dolayı çıkarma işlemlerinde hata yaptıklarını ifade etmişlerdir. Benzer hataları KG1 ve KG2 öğrencilerinin de yaptıkları görülmüştür. DG öğrencileri problem çözme aşamalarına uygun şekilde probleme yaklaştıkları için sözel problemleri anlamada sıkıntı yaşamamışlardır. Soylu ve Soylu (2005) öğrencilerin kesirlerde çıkarma işlemi yaparken problem yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Işık ve Kar (2012) öğrencilerin kesirlerde çıkarma işlemlerine doğal sayılar gibi yaklaştıkları için problem yaşadıklarını söylemişlerdir.

Mısral (2009) öğrencilerin kesirler ile ilgili bir problem kurduklarında problem cümlesinin sonuna “ne kadar kalır?” ifadesini sıklıkla eklediklerini ifade etmiştir. Bunun sebebi olarak da genelde kesir öğretiminde hep aynı tip problemler ile karşılaşmaları olabileceğini ifade etmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında DG öğrencilerinin problem cümleleri incelendiğinde “geriye ne kadar kaldı? Kaçta kaç kalır? Aralarındaki fark kaçtır? Kaç TL’si kaldı? Ne kadar fazladır? gibi ifadeler ile problemleri bitirdikleri belirlenmiştir. “Ne kadar kalır?” ifadesi ile biten soru cümleleri kurmalarına rağmen farklı soru köküne ait cümleler de kurdukları görülmüştür. KG1 ve KG2 öğrencilerinin ifade edilen çalışma ile benzer şekilde “ne kadar kalır?” ifadesi ile daha çok problem kurdukları görülmüştür.

Bu kazanımda öğrencilere çeşitli durumlar verilmiş ve problem oluşturmaları istenilmiştir. DG öğrencilerinin, kendilerine verilen karakter, olay durumu ve kesirlere göre uygun problemler belirledikleri görülmüştür. Öğrencilerin hepsi birbirinden farklı olacak şekilde basit, orta ve zor şeklinde problemler yazmışlardır. Öğrencilerin problemleri incelendiğinde bir olay örgüsü içinde problem

oluşturdukları hem model üzerinde hem de çözümlerini işlemsel olarak ifade ettikleri görülmektedir. KG1 ve KG2 öğrencilerinin problem kurma aşamasında öğretmenleri tarafından bireysel olarak uygulama yapılmadığı için genel olarak yorum yapılmasa bile söz hakkı alan öğrencilerin uygun şekilde problem oluşturup çözebildikleri görülmüştür. Söz konusu başarı testindeki soruları çözme becerilerine bakıldığında DG'nin daha başarılı olduğu ifade edilebilir. Ayrıca KG öğrencilerinin problem oluşturma aşamasında çok basit şekilde problem kurdukları tespit edilmiştir. Toluk-Uçar (2009) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin kesirler ile ilgili problem kurma aşamasında kesirlerin miktarı yerine parça parça düşündükleri ve kurdukları problemde, kesirlerde toplama işlemi yerine doğal sayılarda toplama işlemi gibi işlem yaptıklarını ifade etmektedir. Her üç grupta da benzer şekilde düşünen öğrencilerin olduğu görülmektedir. Parçaları düşünerek doğal sayılardaki gibi toplama işlemine benzer problemler oluşturdukları belirlenmiştir.

Soylu ve Soylu (2005) öğrencilerin problemi anlama ve problemi tanımlama aşamasında problem yaşamadıklarını fakat işlemsel olarak problemi çözme aşamasında öğrencilerin güçlükler yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Biber, Tuna ve Aktaş'ın (2013) yapmış oldukları çalışmada kesirler ile ilgili işlemlerde öğrencilerin pay ve paydayı ayrı düşünmelerinden dolayı kesir problemlerinde sıkıntı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Işık ve Kar (2012) 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik kurdukları problemlerde; toplanan ikinci kesri bütünün kalanı üzerinden ifade etme, parça-bütün ilişkisini kuramama, işlem sonucuna doğal sayı anlamı yükleme, birim kesir kargaşası, toplanan kesir sayılarına doğal sayı anlamı yükleme, işlemi soru köküne yansıtamama ve tamsayı kesirlerin tam kısımlarına anlam yükleyememe şeklinde yedi adet güçlük tespit etmişlerdir. İncelenen öğrenci kâğıtlarındaki benzer güçlüklerin, az da olsa bazı öğrenciler tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. DG öğrencilerinin bu aşamada oluşturdukları problemler incelendiğinde çok az hata yaptıkları belirlenmiştir. Genel itibari ile öğrenciler bu aşamada başarılı olmuşlardır.

13 kazanım genel olarak değerlendirildiğinde kesirleri öğrenme aşamasında DG öğrencilerinin başarılı oldukları ikinci olarak KG1 öğrencilerinin en son ise KG2 öğrencilerinin başarılı oldukları söylenebilir. Aydın, Şahin ve Uysal (2012) 4MAT öğrenme stili ile kesirler konusunun işlenmesinin başarıyı artırdığı ifade etmişlerdir. Öğrencilerin kendi yaşantıları arasında ilişki kurduklarında akademik başarılarında artış olduğunu söylemişlerdir. Benzer şekilde bu tez çalışmasında STÖ ile öğrencilerin kendi yaşantılarından yola çıkarak, süreçte ders işlendiği için öğrencilerin başarıları artmıştır. KG1 öğrencilerinin de süreçte somut materyallerle soruyu canlandırarak öğrenmeleri süreçte başarılarını artırmıştır. Şiap ve Duru (2004) kesir kavramının özellikle ilköğretim döneminde öğrencilerin zorlandıkları konular arasında olduğunu ve öğrencilere fazla soyut kaldığını ifade etmişlerdir. Matematik başarısını artırmak için de somut modellerin kullanılmasının başarıyı artıracaklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada STÖ etkinliklerinin içinde somut modeller ve öğrencilerin kendi oluşturdukları modellerin olması konunun anlaşılmasına katkı sağlamıştır. KG2 grubu derslerinde herhangi somut bir materyal kullanmadığı için diğer iki gruptan daha düşük bir başarı elde etmiştir. Bu açıdan bakıldığında birçok materyalin ve somut örneklerin kullanıldığı STÖ ile eğitim verilen DG'nin en başarılı grup olduğu anlaşılmaktadır.

Demirdöğen ve Kaçar (2010) gerçekçi matematik eğitiminin kesir öğretiminde matematik dersi başarısını artırıp artıramadığını belirledikleri çalışmalarında kesir kavramını öğretmede etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Fakat gerçekçi matematik öğretiminde öğretmenlerin iyi bir ders planı hazırlaması gerektiğini ve bu işin oldukça zaman alıcı olduğunu, tartışmadan uzaklaşıldığında konuya geri dönmek zor olduğunu, işlenecek konuya gerçekçi matematik problemi bulmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. STÖ ile kesirler konusunun öğretiminde benzer şekilde iyi bir ders planının hazırlanması ve uygulayacak öğretmenin iyi bir rehber konumunda olması gerekmektedir. Fakat gerçekçi matematik öğretimi gibi fazla zaman almamakta aksine programdaki süre içerisinde konu yetişmekte ve belli bir süre sonra öğrenciler kendiliğinden konuyu araştırıp öğrenerek gelmektedirler.

Tartışmalarda toparlama zorluğu yaşanmamakta aksine öğrencilerin kesirler konusunun içinde tartışmalar yaptıkları görülmüştür. Bu açıdan bu tez ile STÖ yöntemi ile ilgili yeterli ders planları geliştirilip, öğretmenler eğitildiği sürece matematik öğretiminde başarının artacağı ifade edilebilir.

STÖ içinde öğrencinin sorumluluk alıp ilerleteceği her türlü etkinlik bulunmaktadır. Bu etkinliklere oyun da dâhildir. Yapılan bu çalışmada birçok etkinliğin içinde konuya ait kazanımı kazandırması hedeflenen çeşitli eğitsel oyunlara yer verilmiştir. Çalışma sonuçlarında kesirler konusunun öğrenilmesine STÖ yönteminin olumlu katkıları olduğu öğrencilerin aldığı puanlardan anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrenciler ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin oynatılan oyunlardan çok zevk aldıkları ve *“konuyu öğrenmeme yardımcı oldu, daha sonra evde de arkadaşım ve abimle, ablamla oynadım”* ifadelerinden oyunların derse olan ilgiyi artırdığı söylenebilir. Gökbulut ve Yücel-Yumuşak (2014) yapmış oldukları çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Geleneksel öğretime karşı oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin kalıcılığa, akademik başarıya ve derse olan ilgiye olumlu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Aksoy (2010) oyunla desteklenmiş matematik derslerinin kesirler konusuna etkisini araştırmış ve hem başarıya, hem öz yeterlilik algılarına olumlu yönde etkisinin olduğunu ifade etmiştir.

"Kesirler Başarı Testi" puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır? sorusu için yapılan analiz sonuçlarına göre; grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında DG öğrencilerinin, KG1 ve KG2'deki öğrencilere göre daha yüksek bir başarıya sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca KG1'deki öğrencilerin akademik başarıları KG2'deki öğrencilerden daha yüksek olduğu ifade edilebilir. Bu durumda verilen eğitimlerde STÖ'yü alan DG'nin en başarılı grup olduğu, KG1'de KG2'den daha başarılı olduğu söylenebilir. STÖ alan DG öğrencileri, öğretmen kılavuz kitabı göre eğitim alan KG1 KG2 arasında son test puanlarına göre aralarında fark var mıdır? alt probleminde belirtilen DG ve KG1 ve KG2 arasında fark olup olmadığı belirlemek için yapılan Mann Whitney U testi yapılmıştır. Bu testin sonuçlarına göre DG ile KG1 öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu

bulunmuştur. Aynı şekilde DG ve KG2 öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. KG1'in öğrencilerin Kesirler Başarı Testi puanları, KG2'ye göre akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir. McKinley (2012) lise öğrencilerinin asit-baz konusunu probleme dayalı öğretim ve STÖ ile öğrenci başarısının artırıp artırmadığını öğrenmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Uygulanan deneysel çalışma sonucunda STÖ yöntemi ile eğitim alan öğrencilerin başarılarında artış meydana gelmiştir. Sarı ve Güven (2013) STÖ yaklaşımı ve etkileşimli tahtayla modern fizik öğretimi yapan iki grup arasında ki farkı incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada akademik başarı ve motivasyonlarında bir değişiklik olup olmadığını test etmişlerdir. STÖ grubunun lehine akademik başarının arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Sever, Oğuz-Ünver ve Yürümezoğlu (2013) üniversite öğrencilerinin zenginleştirilmiş teknoloji desteği ile yapılandıkları STÖ etkinliklerinin fen derslerine olan etkisini araştırmışlardır. Bu yöntem ile öğrencilerin başarılarının arttığı ifade edilmiştir. Hagemans, Meij ve Jong (2013) STÖ'nün harita destekli öğrenme araçlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin başarılarının arttığını belirtmişlerdir. Bertsch, Kapelari ve Unterbruner (2014) fen bilimleri derslerinin STÖ ile işlenmesinden sonra öğrencilerin performanslarında iyileşme olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yürümezoğlu ve Oğuz-Ünver (2014) ilkökul öğrencilerine yönelik geliştirdikleri STÖ etkinlikleri ile öğrencilerin akademik başarılarının arttığını sonucuna ulaşmışlardır. Salim ve Tiawa (2015) STÖ ile işlenen geometri derslerinin geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında STÖ ile eğitim alan öğrencilerin daha başarılı olduklarını bulmuşlardır. Glazer (2015) STÖ ile öğrencilerin başarı algısının artırıldığı ve bununla birlikte akademik başarının da arttığını ifade etmiştir. Aktamış, Hiçde ve Özden (2016) 2010-2015 yılları arasında STÖ yönteminin geleneksel yönteme göre etkililiğini araştırmak amacıyla akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutuma olan etkisini belirlemek için meta-analiz çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda STÖ'nün geleneksel öğretim yöntemine göre akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına pozitif yönde yüksek seviyede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Arı ve Yılmaz (2016) 8.sınıf

fen ve teknoloji dersinde STÖ uygulamalarının afetten korunma ve güvenli yaşam ara disiplini ile ilgili öğrencilerin akademik başarısına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin akademik puanlarında artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Keçeci ve Kırbag Zengin (2016) 6. sınıf fen bilimleri dersinin STÖ yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin olup olmadığını araştırdığı çalışmada, ön test- son test arasında son test lehine anlamlı bir fark çıktığını ifade etmişlerdir. Karamustafaoğlu ve Celep Havuz (2016) STÖ yöntemi ile fen öğretiminde akademik başarıyı arttırdığını ifade etmişlerdir. Yetişir (2016) STÖ ile işlenen fizik öğretimi dersinde Deney Grubunun akademik başarısının Kontrol Grubuna göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Qureshi, Vishnumolakala, Southam, ve Treagust (2016) farklı kültürden öğrencilerin yer aldığı bir sınıfta rehberlikli sorgulama temelli öğretimin, öğrencilerin başarısına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin derslere olan ilgisi artmış ve öz yeterliliklerinde de artış meydana gelmiştir. Ayrıca STÖ'nün bir üst yükseköğretime geçişlerde öğrencilerin başarısına önemli katkıları olmuştur. Lazonder ve Harmsen (2016) STÖ ile eğitim alan öğrencilerin bu eğitimi almayan öğrenci gruplarına göre testlerden daha yüksek başarı elde ettikleri sonucunu elde etmişlerdir. Benzer şekilde STÖ ile eğitim alan 4. sınıf öğrencilerinin de her iki Kontrol Grubu öğrencilerine göre başarı testinden daha yüksek puanlar aldıkları görülmektedir. Patterson (2016) ortaokul öğrencileri ile STÖ yöntemi ile işlenen geometri derslerinin matematik akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmasının sonuçlarına göre STÖ yöntemi ile işlenen derslerden sonra öğrencilerin akademik başarılarında artış meydana gelmiştir. Bhagat (2017) STÖ ile öğrencilerin bir grafikte bilgi okuma ve yorumlama, sorgulamayı başlatma, devam ettirme ve değerlendirme yapması, bilimsel bir sorunun belirlenmesi, bilimsel öngörüler yapabilme ve kanıtlara dayalı sonuçların çizilmesi gibi becerilerin kazandırılabilceğini ifade etmiştir. Verdikleri eğitim sonunda öğrencilerin akademik başarılarında artış meydana geldiğini ifade etmiştir. Schramm, Jin, Keeling, Johnson, ve Shin (2017) 7- 12. sınıf öğrencilerine fen bilimlerinde yer alan kavramlardan bazılarını öğretmek için STÖ yöntemini kullanmışlardır. Bu yöntem ile öğrencilerin

akademik başarılarının arttığını ifade etmişlerdir. Shibata, Sato ve Ikejiri (2017) STÖ yöntemi ve 3D materyaller ile tarih dersi işlendiğinde öğrencilerin akademik başarılarının arttığı sonucunu elde etmişlerdir. Nocar ve Bártek (2018) ilkokul öğretmenlerinin, STÖ uygulamalarının Çek Cumhuriyetindeki matematik başarısına etkisini incelemiş ve bu yöntem ile öğrencilerin bilgileri daha kolay hatırladıklarını, öğrencilerin dersi daha etkili öğrendiklerini ifade etmiştir. Nurrahman, Gumarilang Cakti, Misrano, Yuliza ve Khairurrijal (2019) sorgulamaya dayalı öğrenme metodu ile işlenen fen dersinde, öğrencilerin başarılarında artış olmuştur. Aparicio-Ting, Slater ve Kurz (2019) Sağlık fakülteleri programlarının temelini, sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi ile yapılandırdıklarında son sınıfa gelen öğrencilerin daha özgüvenli, öğrenmede daha az kaygı yaşayan, grup çalışmalarını daha iyi yapan, fırsatları daha iyi değerlendiren onur derecesinde öğrenciler yetiştirdiklerini belirtmişlerdir. Tamari ve Shun Ho (2019) rehberli sorgulamaya dayalı yöntem ile yapılan biyoloji derslerinin öğrencilerin grafik okuma, yorumlama, bilgileri kavramada, düzeylerinin sorgulama temelli olmayan yöntemle göre daha başarılı olduğu sonucunu bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde STÖ'nün birçok derste akademik başarıyı arttırdığı sonucu görülmektedir.

5.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

DG, KG1 ve KG2 öğrencilerinin; "Kesirler Başarı Testi" kalıcılık puan ortalamaları arasında manidar bir fark var mıdır? sorusuna cevap aranmıştır. Öğrenilenlerin kalıcılığı açısından son testlerde görülen Gruplar arası Deney Grubu lehine çıkan farkın burada da görüldüğü ancak grup-İçi karşılaştırmada öğrenilenlerin kalıcılığı açısından yalnızca K2 grubunda öğrencilerin öğrenilenleri hatırlamada daha iyi durumda oldukları söylenebilir.

Varnado (2011) ilkokul öğrencilerinin matematik ve dil öğrenimlerinde başarısızlıklarını ortadan kaldırmak için STÖ etkinlikleri yapmıştır. Deneysel çalışma sonucunda, öğrencilerin geleneksel sınıfta öğrenim gören öğrencilere göre STÖ ile eğitim alan öğrencilerin daha yüksek başarı elde ettiklerini ortaya çıkarmıştır. Bozkurt (2012) fen bilimleri dersinde kullandığı STÖ ile öğrencilerin

akademik başarılarında ve kalıcılıklarında artış olduğunu ifade etmiştir. Kalıcılık testlerinde durum benzer şekilde olmuştur. Patterson (2016) düşük akademik başarıya sahip öğrenciler ile yüksek akademik başarıya sahip olan öğrencilerin arasındaki açığın STÖ yöntemi ile kapatılacağını ifade etmiştir. STÖ'nün akademik başarıya olumlu katkıları olduğu birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Literatürde yapılan çalışmalar yıllara göre incelendiğinde; Orcutt (1997) fen bilimleri dersinde STÖ çalışmaları sonucunda öğrencilerin fen kavramlarını öğrendiklerini, akademik başarılarının arttığını ifade etmiştir. Amaral ve diğerleri (2002) fen derslerinde STÖ'nün İngilizce dersinde hem akademik başarıyı hem de derse karşı tutuma katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Çalışkan'ın (2004) yapmış olduğu tez çalışmasında, STÖ yöntemi ile geleneksel eğitim yöntemi uygulanan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları üzerinde her iki yöntemin de anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Fakat öğrencilerin akademik başarılarını STÖ yönteminin artırdığını tespit etmiştir. Eliot (2006) görme engelli öğrencilerin fen notlarının yükseltmek amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda özellikle Fen bilimleri dersinde yoğunluk konusunda STÖ ile işlenen derste öğrencilerin başarı düzeylerinin %17 den %45'e çıktığı sonucunu elde etmiştir. Bu sonucun yanında ayrıca STÖ ile yapılandırılmış fen eğitiminin, bilimin kavramlarını anlamada ve kavramların öğretimini iyileştirmede etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tatar (2006) fen eğitiminde araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin akademik başarıya olumlu yönde etkisinin olduğunu ifade etmiştir. Karadağlı (2006) fen bilimleri dersinde doğa olaylarına karşı öğrencilerin başarılarını artırmaya yönelik olarak STÖ etkinlikleri ile deneysel çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda STÖ'nün öğrencilerin başarılarına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Oğuz ve Yürümezoğlu (2007) fen bilimleri dersinde üniversite öğrencileri ile STÖ etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. STÖ ile eğitim alan grubun, STÖ yöntemi ile eğitim almayan gruptan daha başarılı olduklarını gözlemlemişlerdir. Arslan (2007) fen bilimleri dersinde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye olumlu yönde katkısının olduğunu ifade etmiştir. Kara (2008) hayat bilgisi dersinin STÖ etkinlikleri ile işlendiğinde öğrencilerin, akademik performanslarına olumlu katkısı

olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kula (2009) fen bilimleri dersinde bu yöntemi uygulamıştır. Bilimsel süreç becerileri, kavram öğrenimi ve öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde etkisinin olduğunu ve akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Parim (2009) 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki bir konuya ilişkin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin sürece olumlu katkıları olduğunu ifade etmiştir. Akben ve Köseoğlu (2010) 5. sınıf öğrencilerinin, yoğunluk konusu ile STÖ etkinleri uygulandığında öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğunu ifade etmişlerdir. Sever, Yürümezoglu ve Oğuz-Ünver'in (2010) üniversite öğrencileri ile çalışmışlardır. Fen eğitiminde STÖ'yü deneylerde kullanılan gösteri yönteminin alternatifi olduğunu belirtmişlerdir. STÖ'nün, öğrencilerin başarılarına olumlu katkıları olduğu ifade etmişlerdir. Timur ve Kıncal (2010) fen derslerindeki STÖ'yü geleneksel öğretim ile karşılaştırdıklarında STÖ'nün öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı derecede katkısı olduğunu ifade etmişlerdir.

5.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

DG, KG1 ve KG2 Öğrencilerin orgulama temelli öğrenme-öğretme sürecine (planlama, düzenleme, işleniş, öğrenme, yaratma, paylaşma) yönelik görüşleri incelenmiştir. Buna göre Kayacan ve Selvi (2017) öğrencilere yirmi birinci yüzyıl şartlarına uygun çağdaş eğitimin sağlanması gerektiğini ifade etmektedirler. Gelişmiş bir ülke olmak için mühendislik alanlarının ön planla çıkartılması gerekmektedir. Üretici toplumlar olmak için de disiplinler arası çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. İnsanları düşündüren, ilerlemeyi sağlayan dersler arasında matematik dersinin olduğu bilinmektedir. Ülkemizde matematik dersleri hep sevilmeyen ve başarısız olunan dersler arasındadır. Bunun sebebi olarak matematik dersinin soyut ve genelde sıkıcı bir şekilde işlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Campbell ve Evans, 1997; Ma ve Xu, 2004; Alkan, 2009).

Öğrencilerin deneysel uygulama öncesinde dersleri hakkında düşüncelerinin ortaya çıkarıldığı görüşme soruları analiz edildiğinde matematik derslerinin “..sıkıcı..., ..anlamakta zorluk çekiyorum..., ..genelde sıkılıp dinlemek istemediğim bir dersti...”

şeklindeki olumsuz görüşleri de bu sonucu desteklemektedir. Kontrol Gruplarının da daha önceki sınıflarındaki matematik derslerine ait düşüncelerine bakıldığında genelde, “..zor, ...sevmediğim dersler arasında..., notlarımın düşük olduğu dersti..” şeklindeki ifadelerinden de öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz bir tavır sergiledikleri anlaşılmaktadır.

STÖ yöntemi ile yapılan uygulama sonucunda ise öğrenciler “*bu yöntem harikaymış.., ..çok eğlenceli matematiği seviyorum..., ... soru sorarak öğreniyorum. Belgin öğretmende bunları uyguluyor. Bende hızlı öğrenebiliyorum..., .. Artık her problemi çözerken Belgin hocanın yöntemlerini kullanacağım..., ... Matematiği eskiden o kadar çok sevmiyordum. Belgin öğretmenin anlatım şekli sayesinde matematiği çok daha sevdim, .. Belgin hocamın yaptığı yani girdiği derslerde çok eğleniyorum. Dersi işleme yöntemi süper...*” şeklindeki ifadelerinden STÖ yönteminin matematiği sevdirmeye, anlamlandırma ve derse olan bakış açılarını değiştirmede etkili bir yöntem olduğunu söylemek mümkündür. Qureshi ve diğerleri (2016) kimya dersi için yapmış oldukları sorgulama temelli öğretim öncesinde öğrencilerin derslerin sıkıcı olduğunu ifade ederken eğitim sonrasında derslerin çok eğlenceli olduğuna vurgu yaptıklarını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde nicel verilerin analizine bakıldığında her iki KG'lere göre DG öğrencilerinin Kesirler Başarı Testinden daha yüksek not aldıkları görülmüştür. STÖ ile işlenen derslerin genelde öğrenciler tarafından sevildiğine ve beğenildiğine ilişkin literatürde birçok çalışma vardır. Şen, Yılmaz ve Erdoğan'nın (2017) yapmış oldukları çalışmada kimya laboratuvarında STÖ yöntemiyle dersin işlenmesini beğendiklerini ve çok sevdiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük, ve Gürel (2014) ve Sarı ve Güven (2013) yapmış oldukları çalışmalarda da STÖ etkinliklerinin öğrencilerin çok sevdiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da öğrenciler STÖ yöntemine uygun şekilde yapılan dersleri çok beğendiklerini, sevindiklerini ve dersten çok fazla zevk aldıklarını ifade etmişlerdir.

STÖ yönteminde öğrenciler grup çalışmalarıyla zevk alarak öğrenmelerini gerçekleştirirler (Gülhan ve Yurdatapan, 2014). Grup çalışmaları ile öğrenciler

yardımlaşmaya ve paylaşmaya hevesli oldukları için daha iyi bir öğrenme (Wolf ve Fraser, 2008) sağlayacaklardır. Qureshi ve diğerleri (2016) kimya dersi için yapmış oldukları STÖ sonucunda öğrenciler *“yararlandım, birçok faydası oldu özellikle grup çalışmaları bizim daha iyi öğrenmemizi sağladı”* diyerek yorum yapmışlardır.

Benzer şekilde bu çalışmadaki öğrencilerin görüşleri ile yukarıda bahsi geçen çalışmaların sonuçları benzerlik göstermektedirler. Öğrenciler STÖ sonrasında *“yapılan grup etkinlikleri çok güzel herkes farklı fikirlerini sunuyor ve birbirimizi dinlemek gerçekten çok güzel..., ...bence yapılan grup çalışmaları bizim daha iyi öğrenmemizi sağlıyor..., ..arkadaşlarımın çok farklı şeyler düşünmesi beni çok şaşırtıyor bu çok güzel..., ...grup çalışması ile daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum..”* gibi ifadelerinden öğrencilerin grup çalışmalarından zevk aldıkları ve bilgi paylaşımından mutlu olduklarını ve çok şey öğrendiklerini yorumlayabiliriz. STÖ yönteminde öğrenciler aktiftir ve öğrenmeleri gereken bilgilere öğretmen rehberliğinde kendileri ulaşırlar (Wolf ve Fraser, 2008; Gülhan ve Yurdatapan, 2014). Literatürde yer alan bu bilgi öğrencilerin ifadeleri ile birebir örtüşmektedir. Çünkü öğrenciler *“bize çok söz hakkı verildiği için her şeyi kendimiz öğreniyoruz..., ...derste hep biz konuşuyoruz hep biz etkinliği yönlendiriyoruz..., ...etkinlikler ile hep eğlendik oyunlar oynadık hep biz bir şeyler yaptık...,..”* ifadeleri ile derste aktif olduklarını ve sözün hep onlarda olduklarını ifade etmişlerdir.

Rissing ve Cogan (2009) yapmış oldukları bir çalışmada, öğrencilerin geleneksel yöntemle eğitim aldıklarında, kavram öğrenmede, kendilerini değerlendirmede ve bilimsel süreç becerilerini kullanmalarında gelişimlerinin olumsuz yönde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. KG2'nin süreç sonunda *“...tutumumda herhangi bir değişiklik olmadı..”* ifadesi ayrıca eski öğretmenlerinin geleneksel eğitimin dışına çıktığı için daha çok sevildiği öğrencilerin ifadelerinden anlaşılmaktadır. Öğrenci *“Nejla öğretmenim elimize para verip bize alışveriş yaptırmıştı ve para hesaplamıştık o çok güzeldi.”* ifadesi aslında öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenme ortamları sunulduğunda matematik dersinin sevileceğini göstermektedir. Benzer şekilde DG *“genellikle biz kitaptan işlerdik ama siz geldiniz daha eğlenceli oldu. Siz*

*daha eğlenceli ders işliyorsunuz, ...biz problem çözüp defterimize yazıyorduk ama Belgin öğretmen geldi etkinlikler yaparak, kese oyunu oynatarak dersleri bitirdik. Belgin öğretmen gelince daha iyi öğrenerek notlarımız yükseldi..., ...normal ve sadeydi, fakat çok sıkıcı geçiyordu. Çok kötü ve işe yaramaz bir kitap kullanıyorduk. Hiçbir şey anlamıyordum. Sizden sonra sonradan anlamaya başladım, ...sınıf öğretmenimle birazcık sıkılıyordum. Belgin öğretmenimle daha eğleniyorum ve daha iyi anlıyorum. Güzel gerçekten çok sevdim” ifadelerinden etkinlikler ve söz hakkının öğrenciye verildiği derslerde öğrencilerin daha çok sevdiği ve dersi daha iyi anladıkları ifade edilebilir. Öğrencilerin bu ifadelerinden STÖ ile işlenen derslerin etkisinin olumlu yönde olduğu ve akademik başarıya olumlu katkıları olduğunu ifade edebiliriz. Patterson (2016) STÖ ile öğrencilerin, kendi çalışma stillerini belirlediği için geleceklerini planlamalarına yardımcı olacağını düşünmektedir. Kayacan ve Selvi (2017) fen bilimleri dersinde STÖ etkinliklerin kavram öğretimi ve akademik öz yeterliliğe, öz güvene olumlu katkısının olduğunu ifade etmişlerdir. Lin ve Thomas (2017) dinamik modelini kullanarak STÖ ile matematik öğretimi gerçekleştirmişlerdir. Sürecin başında öğrencilerin matematiği sayılar haricinde günlük yaşamda kullanmadıklarını uygulama sonrasında matematiğin günlük yaşam içinde her yerde olduğunu ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin “*Bana bir hikâye verirsen, dinamik modelleme ile matematiksel bir yorum yaparım.*” şeklinde alıntılarında müfredat ile gerçek yaşam arasındaki bağlantıyı kurduklarını ifade etmişlerdir. STÖ ile öğrencilerin motivasyon ve merak duygularının arttığı (Suárez ve diğerleri, 2017), ayrıca Albers, Davison ve Johnson (2015) derin öğrenme ve bilişsel esneklik sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca küçük yaş grubunda daha yaratıcı ürünler çıktığı da söylenebilir (Karademir ve Oğuz-Ünver, 2018). Öğrencilere, karmaşık ve öngörülemez ortamlarda çalışma becerilerini geliştirmelerinde yardımcı olur ve böylece onları daha eleştirel düşüncelerine yardımcı olur (Suárez, Specht, Prinsen, Kalz ve Ternier, 2017). Öğrenci ifadelerinden de özgüven ve motivasyonlarına bir artış sağladığını ifade ettikleri görülmüştür.*

Tabak ve Karakoç'a (2004) göre STÖ'nün en önemli avantajının öğrencideki merak duygusunu harekete geçirmesi ve öğrenmeyi daha ilginç hale getirmesi olduğunu belirtmişlerdir. Merak duygusu ile derse katılan öğrenci sorgulamanın tüm aşamalarına katılacak ve kendi deneyimleri ile eğlenceli bir öğretim süreci yaşayacaktır. Öğrencilerin süreçteki cevapları da bu söylemi destekler niteliktedir. Öğrenciler yapılan etkinlikler ile matematik dersinin "...çok eğlenceli ve öğreticiydi..., ... etkinlikler daha eğlenceli, matematiği sizinle daha iyi anladım..., ...eğlenceli öğretici oyunlar ile kesirleri öğrendim ve kesirleri tümüyle anladım..., ... eğlenceli, müthiş..., " olduğunu ve süreçte aktif rol aldıklarını belirtmişler ve daha iyi öğrendikleri de ifadelerinden anlaşılmaktadır. STÖ öğrencilere, katı prosedürleri uygulamadan öğrencilerin amaçlara uygun şekilde öğrenme çıktılarını yapılandırdıkları, kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları bir öğretim yöntemidir. Bu sebeple STÖ yöntemi Coppin, Mahavier, May, ve Parker (2009) matematik derslerinde öğrencilerin matematiği keşfederek, sunarak ve tartışarak bilgi edinmelerine fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca bilgiyi sadece dinlemek yerine yaratıcı oldukları bir sınıf ortamı kurarak yapılandırdıkları bir ortama sahip olduklarını da belirtmişlerdir. Benzer şekilde Yoshinobu ve Jones (2013) STÖ'nün yapıldığı sınıflarda öğrencilerin ilk olarak matematikle derin ilişkiler kurdukları ikinci olarak akranları ile işbirliği içinde çalıştıkları görülmektedir. Charro (2017) STÖ yöntemi ile öğretilen tarih derslerinin öğrencilerin öz güvenlerinin yanı sıra motivasyonlarını da arttırdığını ifade etmiştir.

Psikologlar ve eğitim bilimciler başarılı bir şekilde öğrenmenin temel anahtarının öğrenci katılımı olduğunu ifade etmişlerdir (Freeman ve diğerleri, 2014). Öğrencilerin öğrenme sürecine nasıl aktif olarak dâhil olmaları gerektiği sorusu ise eğitimciler arasında yıllardır güncel bir tartışma konusudur. Bu aşamada fen ve matematik gibi formal disipline sahip derslerde STÖ'nün öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olacakları bir sürece dâhil etmede etkili bir yol olabileceği düşünülebilir (Lazonder ve Harmsen, 2016). STÖ ile öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumlu olarak bilgiyi öğrenirken aynı zamanda "Bir bilim insanı

gibi davranarak" sadece bilgi öğrenmenin yanı sıra dünyanın birçok ülkesinin öğretim müfredatına dâhil olan kazanımlarını da öğrenebilirler (Abd-El-Khalick ve diğerleri, 2010). STÖ yönteminin matematiksel düşünme, risk alma, eleştirel düşünme, sağduyu geliştirme, yaratıcılık, işbirliği, iletişim (Barron ve Darling-Hammond 2010; Bruder ve Prescott 2013) gibi becerilerini iyileştirdiği literatürde yer almaktadır. Bu değerler matematik öğretiminde oldukça önemli beceriler arasındadır fakat bu yöntemde öğretmen öğrencilerin nasıl ve neyi düşüneceklerini direk olarak asla söylememelidir.

Bruder ve Prescott (2013), STÖ'nün etkilerini, motivasyonun artması, matematiğin daha iyi anlaşılması ve matematik hakkındaki inanışların gelişmesinin yanı sıra, yaşamın ve toplumun matematiğinin önemine katkı sağladığı yönündedir. Benzer şekilde STÖ ile öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirme, düşünmeye teşvik etme, kanıtlarını ispat etme, matematiksel anlayışlarını geliştirme gibi çok yönlü bir eğitim imkânı sunulacağını düşünmektedir (Franke, Kazemi ve Battey, 2007; Wells 2014). Bu aşamada dikkat edilmesi gereken önemli şeyin öğrencilerin sadece derse katılmalarını sağlamak yöntemin iyi olması için yeterli değildir. Önemli olan öğrencinin karmaşık matematik problemlerini çözmesi değil pratikte soruya nasıl yaklaştığı ve nasıl uyguladığıdır. Sukji, Wichaidit ve Wichaidit (2018) STÖ etkinlikleriyle analitik düşünme ve çevre ve tabi kaynaklar hakkındaki çalışmasında öğrencilerin fen öğretiminde STÖ etkinliklerin hem akademik başarıyı hem de analitik düşünmeyi geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Sadece öğrencilik yıllarında bilgi edinen değil, yaşam boyu öğrenen, bilim okuryazarı olan ve kendini sürekli geliştiren bireyler bu hızlı değişime ayak uydurabileceklerdir. Bilgiyi pasif olarak doğrudan öğretmenden alan, kendisine sunulan bilgileri sadece ezberlemeye çalışan ve bu bilgiyi olduğu gibi problemlerini çözmede kullanan bireyler yetiştirilmemelidir. Bunun yerine STÖ ile yeni öğrendiği her bilgi üzerinde düşünen, onu sorgulayan, bilgiyi arayan, bilgiden anlam çözüm üreten, problem çözme becerilerine sahip bireyler bugünün beklentilerini karşılayabilecek ve içinde buldukları toplumun gelişmesine katkıda bulunacak bireyler yetiştirilmelidir (Taşkın, 2008). Schramm ve

diğerleri (2017) STÖ yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini aynı zamanda öğrencilerin başarı seviyelerinde de bir artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde STÖ eğitimi alan öğretmenlerde öğrencilerinin sadece matematik dersinde değil diğer derslerinde de başarılarının arttığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde öğrencilerin problemlere yaklaşım şekillerinin değiştiğini ve farklı stratejiler ile problemleri çözdüklerini ifade etmişlerdir.

Kayacan ve Selvi (2017) STÖ'nün öğrencilerin öğrenme süreçlerinde kendi sorumluluklarını aldıkları en iyi yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Şen, Yılmaz ve Erdoğan'ının (2017) yapmış oldukları çalışmada STÖ etkinliklerinin tüm aşamalarında sorumluluğun öğrencilerde olması sebebiyle öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerine katkı sağlayan bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç açısından çalışmaya bakıldığında STÖ ile eğitim alan öğrencilerin sınıf öğretmenleri de öğrencileri için benzer bir sonuç elde edilmiştir. Sorgulama temelli eğitim alan sınıfın öğretmeni *"...öğrencilerimde bir özgüven artışı oldu, konuları kendileri yapılandırmaya başladılar, öğrenmeden kendilerinin sorumlu olduğunu ve bazen kendi başlarına bazen de arkadaşları ile işlenecek konu ile ilgili araştırmalar yaptıklarını gözlemledim. Bunu onlardaki büyük bir değişim olarak görüyorum. Çünkü öğrencilerim araştıran ve sorgulayan bireyler olmak yolunda hızlıca bir adım atmışlardı..."* ifadeleri ile STÖ ile öğrencilerin bireysel olarak kendi öğrenmelerinden sorumlu olduklarının farkına vardıkları anlaşılmaktadır. Deneysel çalışma sonucunda öğrenciler ile yapılan görüşmelerde öğrenciler *"öğrenmeden kendim sorumlu olduğum için bu yöntemi etkili buldum, ...bana daha çok söz hakkı verildiği için daha iyi öğrendiğimi düşündüm..., ...çok akıllıca ve öğrenciye daha fazla söz hakkı geldiği için çocuklar daha rahat ve kolay anlıyorlar. Bence bu sistemi sınıf öğretmenleri de kullanmalı gibi ifadeler ile sorumluluğun kendilerinde olduğunda daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca dışarıdan onları gözlemleyen bir kişi öğretmenlerinin de aynı ifadeleri kullanması yöntemin etkililiğinin diğer derslerine de yansıdığı düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Bu*

sonucun tam tersi olarak Yetişir'in (2016) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada ise öğrencilerin özgüvenlerinde olumsuzluk olduğu yöndedir. Benzer şekilde literatürdeki çalışmaların sonuçları ile benzerdir (Baepler, Walkeret ve Driessenal, 2014; De Gale ve Boisselle, 2015). Murphy Picione ve Holme (2010) öğrenmelerine ve özgüvenlerinde STÖ'nün katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Şişman (2009) sokratik sorgulamaya dayalı yapmış olduğu din kültürü eğitiminde öğrencilerin konuyla ilgili düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeleri ve düzenlenen etkinlikler aracılığıyla düşündüklerinin anlaşılmasına çalışılması, öğrencinin kendisiyle ilgili farkındalık geliştirmesini sağlamaya çalışılan etkinliklerde öğrencilerin başarılarını artırdığı sonucunu ortaya koymuştur. Burada Sokratik sorgulamanın yanında sorgulama temelli eğitim etkinliklerinin kullanıldığı da görülmüştür.

Patterson (2016), öğretmenlerin STÖ ile ders işlerken öğrencilerin zorlandıkları yerlerde öğretmenin rehberlik etmesi ve onların daha iyi öğrenmesine sebep olacağını belirtmektedir. Bu açıdan planların ve iyi geliştirilmiş etkinliklerin olması çok önemlidir. Schramm ve diğerleri (2017) çalışmalarında STÖ etkinlikleri geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu etkinliklerin öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlayan ders planları olduğuna vurgu yapmışlardır. Bu etkinliklerin anlattıkları konu ile ilgili kaynak olacağını ifade etmişlerdir. Voet ve De Wever (2017) tarih öğretmenlerinin STÖ etkinlikleri ile eğitiminden sonra bu eğitime karşı inançları ve sınıflarda uygulamalarının nasıl olacağı araştırılmıştır. Mesleki gelişimlere etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Bu açıdan daha fazla STÖ'ye yönelik etkinliklerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Qureshi ve diğerleri (2016) kimya dersi için yapmış oldukları STÖ etkinlik kâğıtlarının öğrencilerin derse ilgisini arttırdığını, dersi daha anlaşılır kıldığı ve derse ait kavramları daha iyi anlamalarına fayda sağladığını ifade etmişlerdir. Makar ve Fielding (2017) matematik dersinde STÖ etkinlikleri geliştirmek için matematik öğretmenleri ile çalışmışlardır. Geliştirdikleri planları öğretmenlerin derslerinde kullanmaları ve geçerli olup olmadıklarını kontrol ettirmişlerdir. Bu aşamada öğretmenlere yönelik sorgulama temelli etkinlikler

geliştirmişler ve alana katkı sağlamışlardır. Benzer şekilde bu tez kapsamında uygulanan planlar matematik dersi kesirler konusunun öğretiminde ana kaynak niteliğindedir.

Öğrencilerin STÖ yöntemi ile sorgulama becerisi kazanması için geliştirilen ders planlarında örnek olaylara yer verilmiştir. Şahin, Atasoy ve Somyürek (2010) örnek olay yönteminin öğrencilerin tartışma ve savunma becerilerini geliştirerek onlara sorgulama yetisi kazandırdığını ifade etmektedirler. Öğrencilere etkinliklerde kullanılan örnek olaylar ile ilgili olarak hangi etkinlikleri beğendikleri sorulduğunda “...ondalık kesirler hikayesi..., ...hikayelerle..., ...zaman makinası, ...benzinci..., ...çikolata fabrikası..., ...keşke amca...” gibi etkinlik isimlerinden bahsettikleri görülmüştür. Bu etkinliklerin içeriğine hep örnek olay yöntemi ile başlanmış ve süreç devam ettirilmiştir. Buradan aslında öğrencilerin örnek olaylar ile başlayan etkinlikleri beğendikleri anlaşılmıştır. Bundan dolayı bu etkinliklerin sorgulama becerilerine katkı sağladığı düşünülebilir.

Hollingsworth ve Vandermass-Peeler (2017) STÖ ile ilgili planları işlediklerini ama planın tamamını uygulamada sıkıntı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Çoğu öğretmenin, bir faaliyetin gözlemlenmesi ve sorgulanması gibi, sorgulamanın başlangıç aşamalarını gerçekleştirdiklerini, çok az bir kısmının nadiren öngörülerde bulunma ve kanıtları değerlendirme gibi bir sonraki adımları kullandıkları bulgusuna ulaşmışlardır. Bir üst adımları öğretmenlerin kullanmama sebebi olarak da materyal eksikliği, değerlendirmenin nasıl yapılacağına bilinmemesi ve zaman kısıtlanması olduğunu ifade etmişlerdir. STÖ'nün az uygulanmasının temel sebebi eğitmen eksikliğinden (Johnson ve Larsen. 2012), etkinlik ve materyal eksikliğinden (Ko ve Mesa, 2014), değerlendirilmesindeki zorluktan (Macdonald, 2005) kaynaklanmaktadır. Lebedeva ve Grebenev (2017) Rusya'da bir okul ortamında bir fizik sınıfı oluşturmuşlardır. Bu okul sisteminde STÖ eğitimi verilmiştir. Çalışma sonucunda fizik öğretmenleri için farklı okulların eğitim düzeylerine uygun olacak şekilde STÖ için ayrıntılı planlar oluşturulmuştur. Bu planların öğrencilerin başarılarına katkı sağladığı sonucunu elde etmişlerdir. Minalisa, Festiyed ve

Ratnawulan (2019) lise öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı etkinlikler ile öğrencilerin, bilim sürecini iyi öğrendiklerini, fen konularında etkili ve kullanışlı etkinlik planları geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Nielsen (2019), İşveçte lise kimya öğretimi için devlet tarafından önerilen etkinlikleri adım adım ilerleme ve sorgulama temelli etkinlik olarak iki gruba uygulama yapmıştır. Uygulamanın STÖ'ye uygunluğu araştırılmıştır. Bu uygulamaların 19 tanesinden 11'inin sorgulama temelli etkinliğin öğretimi için daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenci başarısına bu etkinliklerin daha çok katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Hayward, Kogan ve Laursen (2016) STÖ'nün matematik derslerine olumlu etkisi olduğunu ve çok sayıda öğrencinin gelişimine olumlu katkıları olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu kadar olumlu katkıları olan bu yöntemi yayma çabalarındaki 3 durumun olduğunu ifade etmişlerdir. Birincisi bu eğitimi verecek eğitici eksikliği, ikincisi öğrenci direnci, üçüncüsü içerik kapsamındaki yetersizliklerdir. Welch (2012) öğrenci direncini, öğrencilerin alışık oldukları geleneksel yöntem ile işlenen derslerden farklı herhangi bir öğretim stratejisi ile işlenmesinin bile öğrencilerde endişe kaynağı yarattığını söylemiştir. Yarnall ve Fusco (2014) özellikle biyoloji öğretiminde STÖ'nün içeriğinde büyük eksikleri olduğunu ifade etmişlerdir. Bu tez çalışmasında, matematik eğitime katkı sağlayacak özgün ders planları ve değerlendirme araçları geliştirilmiştir. Tezin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İlhan, Gülersoy ve Çelik (2017) coğrafya öğretiminin STÖ ile yapılandırıldığında girişimci, bilgi ve teknolojiye ayak uydurabilen çağdaş bireyler yetişmesine katkı sağlayabileceğini ve önceki bilgileri ile yeni bilgilerini sentezleyebileceğini ve üst düzey düşünme becerileri kazanması ile birlikte kalıcı ve nitelikli coğrafya öğretiminin yapılacağını ifade etmişlerdir. Bu açıdan verilen eğitimler hangi yaş düzeyi olursa olsun önem arz etmektedir. Rech, Hodge ve Matthews (2017) matematik öğretmenlerine STÖ eğitimin nasıl öğretileceğine dair eğitim vermişlerdir. Eğitim sonunda öğretmenler matematiği günlük yaşamlarının bir parçası haline getirdiklerini ve günlük tartışmalarının içinde yer aldığını,

matematiğin prensiplerine uygun şekilde düşünmeye başladıkları sonuçlarını elde etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, doğrudan kendi öğrencilerine eğitim verecek düzeye eriştiklerini ve bu eğitimler sayesinde matematiği seven ve ilgi duyan öğrenciler yetiştireceklerini ifade etmişlerdir.

STÖ'nün birçok öğretim yaklaşımında kullanıldığında başarıda bir artış meydana getirdiği literatürdeki kaynaklardan anlaşılmaktadır. Dinçol Özgür ve Yılmaz (2017) çalışmasında asit-baz kavramlarını ve fen öğrenimine yönelik motivasyonları anlamada STÖ ve geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırdığında STÖ eğitimi alan öğrencilerin başarılı oldukları sonucunu elde etmişlerdir. Benzer şekilde Sandri'nin (2018)'de yapmış olduğu çalışmada STÖ'ye dayalı gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin matematik dersine olan etkisini incelemiştir. STÖ'nün Kontrol Grubu lehine yüksek bir etkisi olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Kusumawati, Hobri ve Hadi (2019) 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sorgulama temelli işbirlikli öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinde artış olmuştur. Bu eğitimin çok yönlü başarıya katkısı olduğu görülmektedir. Fananta, Umbara ve Hastuti (2018) yapmış oldukları çalışmanın bulgularına göre STÖ eğitimi alan öğretmenlerin, pedagojik alan bilgisinde artış meydana getirdiğini, Samsuni, Santoso ve Kusasi (2019) rehberli sorgulamaya dayalı öğretimin materyalleri, bilimsel süreç becerilerini ve öğrenci öğrenme çıktılarını geliştirmek için avantajlı ve etkili olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda Tornee, Bunterm ve Tang (2017) öğrencilerin problem çözme becerileri, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel tutumları üzerinde yapılandırılmış, yönlendirmeli ve açık sorgulama temelli yöntemi kullanan STÖ modelinin etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu çalışmada STÖ'nün öğrencilerin bağımsız çalışmasına teşvik etmesinin yanı sıra fen okuryazarlığı yeteneklerinin de gelişmesinde etkili olduğu bulunmuştur. Hošpesová (2016), ASSIST-ME Avrupa birliği tarafından finanse edilen sorgulama temelli fen, teknoloji ve matematik eğitimi adlı proje ile ilkökul matematik öğretmenleri eğitilmiştir. Bu proje ile öğretmenler STÖ'de öğretmenin rolü, amacı ve hedefleri, öğrencilerini bu yöntemde

nasıl değerlendirecekleri ve akranları ile birlikte hem kendilerine hem de akranlarına nasıl bildirim vereceklerini öğrenmişlerdir. Liu, Allard, Lo, Zhou, ve Jiang (2018) Pekin Üniversitesi (PKU), Çin ve Japonya'nın Tsukuba Üniversitesi'nde toplam 426 öğrencinin STÖ eğitiminin kütüphane kullanımları hakkında çalışma yapmışlardır. STÖ her türlü eğitim için kullanılabilir. STÖ eğitimi verilen yerlerin kütüphanelerinin ve öğrencilerin bu kütüphaneye erişimleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yöntemin uygulanma aşaması ile ilgili olarak Absin-Pagara, Moreno ve Suazo (2017) STÖ yönteminin öğretilmesi ve uygulamalarının yapıldığı çalışmada öğretmenlerin bu yöntem ile soru sorma, beyin fırtınası yapma, iletişim ve ders sunma becerilerinin gelişmiş olduğunu belirtmişlerdir. Akuma ve Callaghan (2017) Güney Afrika ve diğer ülkeler açısından da STÖ yönteminin bir devrim niteliğinde olduğunu ve öğrencilerin hem gelişimlerine katkı sağladıklarını hem de fen bilimlerini daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Alfieri, Brooks, Aldrich, ve Tenenbaum (2011); Furtak, Seidel, Iverson, ve Briggs (2012) Lazonder ve Harmsen (2016) rehberli STÖ'nün öğrencilerin performansına ve öğrenme çıktılarındaki başarılarına önemli katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Alfieri, Brooks, Aldrich, ve Tenenbaum (2011); Furtak, Seidel, Iverson, ve Briggs (2012) Lazonder ve Harmsen (2016) rehberli STÖ'nün öğrencilerin performansına ve öğrenme çıktılarındaki başarılarına önemli katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Hmelo-Silver, Golan Duncan ve Chinn (2007) STÖ'nün çağdaş öğretim yöntemi olduğunu aynı zamanda iyi yapılandırıldığı takdirde en etkili ve güçlü bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Turner, Keiffer ve Salamo (2017), STÖ'nün öğretmenler tarafından fen dersleri ile karşılaştırıldığında daha az kullanıldığını çünkü sorgulamayı genelde bir hipotezi test etme biçiminde düşündüklerini bu yüzden de derslerinde uygulamanın çok zor olduğunu ifade ettiklerini belirtmiştir. Oysa Turner, Keiffer ve Salamo (2017) matematikte sorgulama, değişen çevrelerin çevresel ve yarıçap ölçümlerinin oranını karşılaştırarak pi'nin değerini keşfetmeyi içerebileceğini ifade etmişlerdir. STÖ'nün öğelerini öğrenme ortamlarına dâhil etmek, basit gözlemlerden genişletilmiş araştırmalara kadar değişebilmekte olduğunu ifade etmişlerdir. Turner ve diğerleri (2017) matematik ve fen derslerinde STÖ'yü

kullanılma durumlarını araştırmışlardır. Burada STEM eğitimi içinde sorgulamayı kullandıkları ve matematik ile bağlantı kurulduğunu ifade etmişlerdir. Fakat matematik derslerinde sorgulama denildiğinde sonuçların sözlü olarak yorumlanmasının ötesine gitmediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde sınıf öğretmenleri de STÖ yaklaşımını hakkında görüşleri bu şekildedir.

Anderson (2002) ve Minstrell ve van Zee (2000) STÖ'nün uygulandığı sınıflarda zaman, kaynaklar, öğretmen bilgisi ve sorgulamanın anlaşılması gibi engelleri barındırabileceğini ifade etmişlerdir. Ama bu engelleri öğretmenin sürece olan hâkimiyeti ile ortadan kaldırılacağını ifade etmişlerdir. Şahin, Işıksal ve Ertepinar (2010) benzer şekilde öğretmenlikte tecrübesi yüksek ve öz yeterlilik algısı yüksek olan öğretmenlerin bu yöntemi uyguladıklarını ve sürece olumlu katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan pilot çalışma ile öğrencilerin deneysel çalışmaya geçmeden önce etkinliklerdeki zaman kaybı, problemi anlamama ya da etkinliği anlamama sürecindeki engelleri DG'unda ortadan kaldırılarak uygulanmıştır. Bu süreç ile birlikte uygulanan planların etkisi olumlu yönde artırılmıştır. Degenhart (2007) STEM temelli eğitim etkinliklere STÖ'yi entegre ederek, STÖ ile matematik inançları ve ilgilerindeki değişiklikleri gözlemlemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ilgi ve inançları STÖ ile %55 oranında arttığını ifade etmiştir. Çalışmada ilgi ve inanç araştırılmış olmasa bile öğrencilerin ifadelerinden derse olan ilgilerinin arttığını ve başaracaklarına olan inançlarının arttığı anlaşılmaktadır.

Saçkes, Akman ve Trubdle (2012) anasınıfı öğrencileri ile yapılan STÖ'nün çocuklarda bilimsel kavramların öğretilmesinde en etkili yöntem olarak önermektedirler. Çocukların öğrenmesine katkı sağlayan en uygun yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Şişman, Acat, Aypay ve Karadağ (2011) soru sorarak yapılan eğitimlerde öğretmenlerin genelde sözel olarak ezbere dayalı etkinliklerde soru sorup cevap alınması şeklinde uygulandığı için başarıların düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Buradan STÖ'nün ezbere dayalı soruların sorulup cevaplanması şeklinde algılandığı için bu yöntem için başarıya etkisinin olmuş olduğu düşünülebilir. STÖ problemleri yapılandırma ve problemleri değerlendirme aşamasında matematiksel

argümantasyonlar kullanmada öğrencilere yardımcı olmaktadır aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşüncelerine yardımcı olmaktadır (Prince ve Felder 2007; Savin-Baden ve Major 2004). Mindy (2015) matematik derslerinde STÖ ile son dönemlerde popüler olan ters yüz eğitimi ile birleştirilirse nasıl sonuçlar verileceğini araştırmıştır. Verilen eğitimlerde önceden hazırlanan videoları izleyip gelen öğrencilerin gerekli zaman ve fırsat verildiğinde matematiğe karşı başarısının attığı sonucuna ulaşmıştır. STÖ'nün STEM gibi eğitim etkinliklerinin içine entegre edildiğinde de başarı sağladığı daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir. Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin derslerinin de hangi yöntemi kullanırsa kullansın STÖ yöntemini derslerine entegre ettiği takdirde öğrencilerin hem akademik başarıları, hem de kendilerine olan özgüvenleri, öğrenmeye karşı dirençleri, akranları ile iletişimleri ve kendilerini ifade etme becerilerinin arttığını görmeleri muhtemeldir. Betts, McLarty ve Dickson (2017) öğretmen adayları ile matematik dersinde STÖ yönteminin teori ve pratikte nasıl uygulandığını ve başarılı olup olmadığını test etmişlerdir. Bu yöntem ile yapılan eğitimin başarıya ulaştığını öğretmen adaylarının STÖ döngüsü ile plan geliştirip başarılı şekilde uygulayabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yöntem olarak okul öncesi dönemin üst düzey düşünce ve mantığını desteklemek için STÖ sürecinin bütünsel, ardışık ve döngüsel niteliğini vurgulayan mesleki gelişim ihtiyacını vurgulamaktadır (Hollingsworth ve Vandermass-Peeler, 2017). Benzer şekilde matematik dersleri içinde geçerlidir. Japon Eğitim, Kültür-Spor, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı'nın (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology) (2008, 2010) ilkökul, ortaokul ve liselerde özellikle tarih ve sosyal konuların öğretiminde STÖ yönteminin uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Çünkü STÖ yöntemi eğitim öğretimde en etkili yaklaşım olarak yer almaktadır. Charro (2017), İspanya'daki öğrencilerin PISA sonuçlarına göre OECD ülkelerinden düşük olan başarısızlıklarının eğitim öğretim yaklaşımının yanlış olduğundan kaynaklandığını ifade etmiştir. Rocard ve diğerleri (2007) okullarda STÖ yaklaşımının benimsenmesinin akademik ve pedagojik olarak daha etkili olacağını ifade etmiştir. Çünkü STÖ ile ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin ilgi ve başarı seviyelerinde artış meydana getireceğini ifade etmişlerdir. Davis (2017)

STÖ'nün matematik derslerine etkisini araştırmış olduğu çalışmasında matematik derslerini genelde herkesin sevmediğini çünkü sunuş yoluyla anlatılan ve öğrencilerin pasif kaldığı dersler olarak görüldüğünü ifade etmiştir. Matematik fakültelerinde bu yöntemi kullanan öğretmenlerin derslerini kimsenin almak istemediğini aksine STÖ yapan öğretmenlerin derslerinin daha ilgili çektiğini çünkü öğrencilerin kendi fikirlerini daha rahat ifade ettikleri ortamlarda ders işlemeyi tercih ettiklerini ifade etmiştir.

Nenadal ve Mistry (2018) STÖ yöntemi ile öğrencilere zenginlik ve sağlık kavramlarını vermeye çalışmıştır. Bu çalışma sonunda ilkokul öğrencileri için en iyi öğrenme yöntemi olarak STÖ yönteminin olduğunu çünkü bu yaş seviyesine oldukça uygun olduğunu, öğrencilerin bu yönteme kolay adapte olduklarını, öğretmenlerin bu yöntem ile öğrencilerinin konuşma becerilerinin ve sosyal konulara ilgilerini arttırdığını bundan dolayı eğitim öğretim programına girmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. STÖ teknolojiye dayalı, STEM eğitime dayalı ya da sanata dayalı olarak yapılmaktadır. Hahne (2017) tarafından yapılan doktora tezinde sanata dayalı sorgulamanın, hem kültürel hem kişisel gelişim olarak bir öğrenme sağladığını ayrıca tartışma ortamlarında anlamlı öğrenmelerin sağlandığını, katılımcılara farklı bakış açıları ile olaylara yaklaşma becerisi kazandırdığını, zengin bir veri toplama anı sağladığını ifade etmiştir. STÖ yönteminin öğrencilerin hem okul hayatları hem de sosyal hayatları için gerekli olan becerileri kazandırdığı söylenebilir. Lazonder ve Harmsen (2016), STÖ yönteminin etkililiğini araştırdıkları meta analiz çalışmasında öğretmenlerin STÖ yöntemini giriş etkinliklerinde derse başlangıçta kısa sorular sorarak, geri bildirimler yaparak sürdürdüklerini ifade etmişlerdir. Bunun yerine derslerinde rehberli STÖ etkinliklerini kullanarak başlangıçta öğretmenin soru sorup geri bildirim verdiği çalışmalar ile başlayıp, sorgulama boyunca açıklamalar yapıp açıklamalarına destek isteyeceği, öğrenciler ile tartışmalar yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Bu şekilde daha etkili şekilde öğrencileri STÖ'ye adapte edeceği ve öğrencilerin tek başlarına sorgulama yapacakları seviyeye çıkacaklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuç yapılan deneysel süreci desteklemektedir. Benzer şekilde

deneysel işlemde başta rehberli sorgulama ile çalışmalar yürütülmüş olup sonraki kazanımlarda öğrenciler kendileri sorgulamayı başlatmışlardır.

STÖ'nün TIMSS sınavları gibi büyük çaptaki sınavlarda öğrencilerin fen başarıları üzerine etkisini araştıran Atar ve Atar (2012) söz konusu çalışmalarında bilgisayar erişimi olan ve STÖ yöntemi ile eğitim alan okulların fen başarı puanlarını kıyasladığında okuldan okula istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar gösterdiğini bulmuşlardır. Yapılan hiyerarşik lineer modelleme analizleri sonucunda, bilgisayar erişimi öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilerken, STÖ'nün olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Piercey ve Cullen (2017) İngilizce ve matematik dersleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya çalışan araştırmacılar, süreçte STÖ eğitiminin matematik ve İngilizce derslerini etkilediği ve aralarında ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra STÖ eğitimi ile öğrencilerin bilgiye ulaşmasına, geleceğini ve zamanı yönetmesine katkı sağladığını, matematik kaygısını azalttığını, öğrenmede aktif bir yaşantı sağladığını ve bu sayede daha kalıcı bilgiler elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Yöntem olarak öğrencilerin başarısına olumlu katkıları olduğunu ifade etmişlerdir.

TIMSS öğrenci ve öğretmen anketlerinde yer alan STÖ ile ilgili sorular da nitelikten ziyade nicelik odaklıdır. Yapılan çalışmaların niteliklerinden ziyade niceliklerine bakıldığından bu başarısızlığın sebebi olarak düşünülebilir. Bu yöntemin etkisiz olmasının sebebi olarak STÖ'nün ülkemizde doğru şekilde uygulanmamasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Ramnarain (2016), Güney Afrika da dezavantajlı bölgelerdeki öğrencilerin STÖ yöntemi ile derslerini aldıklarında başarılarının arttığını bu yüzden müfredatın bu yöntem üzerine konuşması gerektiğini ifade etmiştir. Genel olarak STÖ yönteminin etkili olduğu ve uygulanması gereken bir yaklaşım olduğu anlaşılmıştır.

Öğretmen ve öğrenci görüşlerinden elde edilen sonuçlara göre STÖ etkinliklerinin kesirler konusunu öğretmede başarıyı artırdığı, kesir dilini kullanmayı pekiştirdiği ortaya konulmuştur. STÖ etkinlikleri ile öğrencilerin derse olan ilgileri arttığı ve matematik dersine olan ön yargılarının kırıldığı ifade edilebilir. Öğrencilerin bu

yöntemle motivasyonlarının da artığı ve öz güvenlerinde artış olduğu da yapılan görüşmeler ile ortaya konulmuştur. Öğretmenlerin de bu yöntemi başarılı buldukları fakat plan hazırlamasının zor olmasından dolayı bu yöntemi kullanmada zorlanacaklarını ifade etmişlerdir. STÖ etkinlikleri kesirler konusunun öğreniminde kalıcılık noktasında da diğer gruplara oranla daha başarılı olduğu yapılan analizler ile ortaya konulmuştur. Bu açıdan yapılan deneysel çalışma amacına ulaşmıştır.

5.2 Öneri

Bu çalışmada STÖ yönteminin yurtiçi ve yurtdışı kaynak taramasında yeterli etkinlik olmamasının önemli dezavantaj olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma ile matematik öğretiminde ilkokul 4. sınıf kesirler konusunun tamamına yönelik özgün eserler ortaya konulmuştur. Fakat hala bu alanda yeterli etkinliklerin olmadığı aşikârdır. Bu amaçla özellikle matematiğin diğer konularına yönelik etkinlik planlarının geliştirilip uygulanması diğer araştırmacılara önerilebilir.

STÖ Türkiye’de çoğunlukla fen alanında çalışıldığı görülmektedir. Özellikle matematik alanındaki çalışmaların sayısının nicelik olarak düşük olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında akademik başarıya katkı getirdiğine dair pek çok araştırmanın olduğu bu yöntemin matematik eğitimde farklı sınıf düzeylerinde, farklı öğrenme alanlarında uygulanması ve akademik başarıya etkisinin araştırılması önerilebilir.

Kontrol Grubunda öğrencilerin çoğu kazanıma tam öğrenme ölçütü olarak belirlenen düzey ve üstüne gelemedikleri dikkate alındığında bunun nedenleri araştırılabilir. Yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak hazırlanan öğretim programları ve bunlara dayalı Bakanlık tarafından onaylanan öğretmen kılavuz, ders ve çalışma kitaplarının sorgulamaya ne derece yer verdiği incelenebilir. Ayrıca kontrol gruplarındaki öğrencilerin kazanımlara ulaşamama nedenleri ayrıntılı olarak incelenmelidir.

Mevcut araştırmada sayılar öğrenme alanında kesirler alt öğrenme alanları ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarının geçerliliğini arttırmak için farklı öğrenme alanları ve sınıf düzeylerinde STÖ ilkelerinin etkililiği test edilebilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A. ve..., Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: *International Perspectives. Science Education*, 88, 397-419. doi:10.1002/sce.10118
- Absin-Pagara, C. R., Moreno, L. A. S. R. ve Suazo, M. T. (2017). Developing the inquiry-based teaching skills among pre-service teachers in Xavier University through lesson study. *Liceo Journal of Higher Education Research*, 13(1), 33-49.
- Akben, N. ve Köseoğlu, F. (2010). İlköğretim 5. sınıf yoğunluk konusunda bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlik örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences-NEWWSA*, 5(3), 1281-1289. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/185818>
- Akdur, T. E. ve Kurbanoglu, H. M. (2014, Eylül). *Scientix Projesi: Sorgulamaya dayalı fen ve matematik eğitimi*[Öz]. 11. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Çukurova Üniversitesi, Adana. Erişim adresi: <http://aves.cu.edu.tr/YayinGoster.aspx?ID=2610&NO=17>
- Aksoy, N. C. (2010). *Oyun destekli matematik öğretimin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerin kesirler konusundaki başarı, başarı güdüsü, öz-yeterlik ve tutumlarının gelişimlerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23. Erişim adresi: <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/987-published.pdf>
- Aktamış, H., Hiğde, E., ve Özden, B. (2016). Effects of the inquiry-based learning method on students' achievement, science process skills and attitudes towards science: A meta-analysis science. *Turkish Science Education*, 13(4), 248-261. doi: 10.12973/tused.10183a
- Akuma, F. V. ve Callaghan, R. (2017). Characterising extrinsic challenges linked to the design and implementation of inquiry-based practical work. *Research in Science Education*, 1-30. doi: 10.1007/s11165-017-9671-x
- Albers, R., Davison, C. J., ve Johnson, B. (2015). Inquiry-based learning: Emirati university students choose WhatsApp for collaboration. *Learning and*

Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives, 14(2), 1-17.
doi:[10.18538/the.v14.n2.275](https://doi.org/10.18538/the.v14.n2.275)

- Alberta Education. (1990). *Focus on research: A guide to developing students' research skills*. Edmonton, AB: Alberta Education. Erişim adresi (11.09.2019): <https://open.alberta.ca/publications/0778526666>
- Alberta Education. (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Alberta Learning. Canada: Edmonton.
- Aldan Karademir, Ç. ve Saracaloğlu, A. S. (2013). The development of inquiry skills scale: Reliability and validity study. *Asian Journal of Instruction*, 1(2), 56-65. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/17636>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J. ve Tenenbaum, H. R. (2011). Does discoverybased instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103, 1–18. doi:10.1037/a0021017
- Alkan, V. (2009). The relationship between teaching strategies and styles and pupils' anxiety in mathematics at primary schools in Turkey. (Yayımlanmamış doktora tezi).The University of Nottingham, İngiltere.
- Altun, M. (2012). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.
- Alvarado, A. E. ve Herr, P. R. (2003). *Inquiry-Based Learning: Using Everyday Objects*. Thousand Oaks, CA:Corwin Press.
- Amaral, O. M., Garrison, L. ve Klentschy, M. (2002). Helping english learners increase achievement through inquiry-based science instruction. *Bilingual Research Journal*, 26(2), 213–239. doi:10.1080/15235882.2002.10668709
- Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2-3), 102-113. doi:10.1016/j.stueduc.2005.05.004
- Anderson, L.W. ve Krathwohl, D.R. (Ed.) (2001). *A taxonomy for learning teaching and assessing. A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry? *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 1-12. Erişim adresi: <https://www.jstor.org/stable/43156282>
- Andrew, D. P. S., Pedersen, P. M. ve McEvoy, C. D. (2011). *Research methods in sport management*. Champaign: Human Kinetics.

- Aparicio-Ting, F. E., Slater, D. M. ve Kurz, E. U. (2019). Inquiry-based learning (IBL) as a driver of curriculum: A staged approach. *Papers on Postsecondary Learning and Teaching: Proceedings of the University of Calgary Conference on Learning and Teaching*, 3, 44-51.
- Apps, M. C. ve Carter, M. (2006). When all is said and done, more is said than done: Research examining constructivist instruction for students with special needs. *Australian Journal of Special Education*, 20,(1), 21-38.
- Ardahan, H. ve Ersoy, Y. (2002). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-I: Öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve ortak yanlışları matematik etkinlikleri. O. Çelebi, Y. Ersoy, G. Önel (Ed.), Ankara: Matematikçiler Derneği Yay.
- Ardahan, H. ve Ersoy, Y. (2003). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: Tanıya yönelik etkinlikler düzenleme. Erişim adresi(05.02.2018): http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=64:ilkogretim-okul
- Arı, A. (2011). Bloom'un gözden geçirilmiş bilişsel alan taksonomisinin Türkiye'de ve uluslararası alanda kabul görme durumu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 767-772. Erişim adresi: <http://oldsite.estp.com.tr/pdf/tr/29b53d8cd65f2de7c496550f180c88c8i1TAM.pdf>
- Arı, A. (2013). Bilişsel Alan Sınıflamasında Yenilenmiş Bloom, SOLO, Fink, Dettmer Taksonomileri ve Uluslararası Alanda Tanınma Durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 259-290. Erişim adresi: <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/138971-20140129171846-14.pdf>
- Arı, E. ve Yılmaz, S. (2016). Sorgulayıcı araştırma odaklı fen bilimleri uygulamaları: afetten korunma ve güvenli yaşam ara disiplini. *International Journal of Humanities and Education*, 2(3), 100-122. Erişim adresi: <http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/handle/COMU/1296>
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E. ve Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-37. doi: 10.12973/tused.10107a
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Johnson, D. ve Wiliam, D. (1997). *Effective teachers of numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training*

Agency. London: Kings College. Erişim adresi:
<http://musicmathsmagic.com/page4/files/EffectiveTeachersofNumeracy.pdf>

Atar, H. Y. ve Atar, B. (2012). Türk eğitim reformunun öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarına etkisinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2621-2636. Erişim adresi:
<http://oldsite.estp.com.tr/pdf/tr/ffb14a46beace73b8393d3f54aac67c4zatar.pdf>

Atılğan, H. (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Atılğan, H., Kan, A. ve Dogan, N. (2013). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Aulls, M. W. ve Shore, B. M. (2008). *Inquiry in education: The conceptual foundations for research as a curricular imperative*. New York: Erlbaum.

Aydıntan, S., Şahin, H. ve Uysal, F. (2012). Kesirler konusunun öğretiminde 4mat öğrenme stili modelinin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 408-427. Erişim adresi:
<http://hdl.handle.net/11672/207>

Aytaç, M. ve Öngen, B. (2012). Doğrulayıcı faktör analizi ile yeni çevresel paradigma ölçeğinin yapı geçerliliğinin incelenmesi. *İstatistikçiler Dergisi*, 5(1), 14-22. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/105674>

Aytekin, C. ve Toluk Uçar, Z. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi, *İlköğretim Online*, 13(2), 546-563.

Baepler, P., Walker, J. D. ve Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers and Education*, 78, 227–236. doi:10.1016/j.compedu.2014.06.006

Bahar, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık

Baker, W. J., Czarnocha, B., Dias, O., Doyle, K., & Kennis, J. R. (2012). Procedural and conceptual knowledge: adults reviewing fractions. *Adults Learning Mathematics*, 7(2), 39-65.

Baki, A. (1999). Cebirle ilgili işlem yanlışlarını değerlendirme. 3. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu (s. 46-49) içinde. Ankara: MEB Yay.

Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202. Erişim adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ilkonline/article/view/5000038277/5000037134>

- Banchi, H. ve Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science & Children*, 46(2), 26–29.
- Barab, S. A. Hay, K. E. Barnett, M. ve Keating, T. (2000) Virtual solar ssystem project: building understanding through model building. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 719-756. doi: 10.1002/1098-2736(200009)37:7<719::AID-TEA6>3.0.CO;2-V
- Barrett, T., Mac Labhraiiin, I. ve Fallon, H. (2005). *Handbook of enquiry & problem Based Learning. Galway: CELT* Erişim tarihi: 12.10.2017, <http://www.nuigalway.ie/celt/pblbook/>
- Barron, B. ve Darling-Hammond, L. (2010). *Prospects and challenges for inquiry-based approaches to learning*. D. Hanna, D. Istance ve F. Benavides (Ed.), *The nature of learning: Using research to inspire practice* (s. 199– 225) içinde. Paris: OECD.
- Başol, G., Çakan, M., Kan, A., Özbek, Ö.Y., Özdmir, D. ve Yaşar, M. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bauersfeld, H. (1994). *Theoretical perspectives on interaction in the mathematics classroom*. R. Biehler, R. Scholz, R. Sträßer ve B. Winkelmann (Ed.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (s. 133-146) içinde. Dordrecht: Kluwer.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulanması*. Ankara: ÖSYM.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T. R. ve Silver, E. A. (1983). *Rational number concepts*. R. Lesh ve M. Landau (Ed.), *Acquisition of mathematical concepts and processes* (s. 91-126) içinde. New York: Academic Press.
- Bell, A. ve Baki, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi* (Cilt I). Ankara: Yüksek Öğretim Kurumu yayımları.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, (83), 39-43.
- Bentler, P. M. ve Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. doi:10.1037/0033-2909.88.3.588
- Berghoff, B., Egawa, A. E, Harste, J. C. ve Hoonan, B. T. (2000). *Beyond reading and writing: Inquiry, curriculum, and multiple ways of knowing*. Urbana, IL: National Council of Teachers or English (NCTE).

- Bertsch, C., Kapelari, S. ve Unterbruner, U. (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in Primary Science Education (IPSE) 1*, 20-31. Erişim adresi: https://www.science2school.at/wp-content/uploads/2015/03/4-IPSE-Volume-1-No-1-Bertsch_et_al-p-20-32.pdf
- Betts, P. McLarty, M. ve Dickson, K. (2017). An action research project by teacher candidates and their instructor into using math inquiry: learning about relations between theory and practice, networks, *An Online Journal for Teacher Research*, 19 (1). 1-15. doi:10.4148/2470-6353.1011
- Bhagat, A. (2017). Inquiry-based learning: Assessing students' science inquiry skills. *Research Developments, Australian Council for Educational Research (ACER)*. Erişim adresi(02.01.2015): <https://rd.acer.org/article/inquiry-based-learning-assessing-students-science-inquiry-skills>
- Biber, A. Ç., Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2) 152-162. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/200350>
- Birgin, O. ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki İşlemsel Ve Kavramsal Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXII(2), 529-550. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/153381>
- Birinci, M. ve Baki, M. (2019). Bir ortaokul matematik öğretmenin mesleki gelişiminden Yansımalar: kesir öğretiminde fark etme becerisinin işe koşulması, *İlköğretim Online*, 1141-1156 doi:10.17051/ilkonline.2019.610853
- Bishop, A. ve Goffree, F. (1986). *Classroom organization and dynamics*. B. Christiansen, A. Howson ve M. Otte (Ed.), Perspectives on mathematics education (s. 309-365) içinde. Dordrecht: D. Reidel.
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A. ve Granger, E. M. (2008). No silver bullet for inquiry: Making sense of teacher change following an inquiry-based research experience for teachers. *Science Teacher Education*, 93, 322-360. doi: 10.1002/sce.20298
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals, handbook I: The cognitive domain*. New York: David McKay Company Inc.
- Bloom, B.S., Hastings, J.T. ve Madaus, G.F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw- Hill.

- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. ve Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Boaler, J. (2009). *The elephant in the classroom: helping children learn and love maths*. London: Souvenir Press.
- Bozkurt, O. (2012). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü dergisi*, 9(18). 187-200. Erişim adresi: <http://sbed.mku.edu.tr/article/view/1038000270/1038000141>
- Bradburn, N. M. ve Sudman, S. (1991). The current status of questionnaire research. *Measurement errors in surveys*, 27-40. Doi: [10.1002/9781118150382.ch2](https://doi.org/10.1002/9781118150382.ch2)
- Brendefur, J. ve Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153. doi:10.1023/A:1009947032694
- Briggs, C. L. (1986). *Learning how to ask: A sociolinguistic appraisal of the role of the interview in social science research*. Cambridge University Press.
- Bright, G., Behr, M., Post, T. ve Wachsmuth, I. (1988). Identifying fractions on number lines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(3), 215-232. Erişim adresi: http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/88_3.html
- Brooks, J. G. ve Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. USA: ASCD.
- Brousseau, G., Brousseau, N. ve Warfield, V. (2007). Rationals and decimals as required in the school curriculum: Part 2: From rationals to decimals. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(4), 281-300. doi: 10.1016/j.jmathb.2007.09.001
- Brown, M. W. ve Cudeck, R. (1993). *Alternative ways of assessing model fit*. K. A. Bollen, J. S. Long (Ed.), *Testing structural equation models* (s. 136-162) içinde. Thousand Oakes, CA: Sage.
- Bruder, R. ve Prescott, A. (2013a). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 811-822. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-013-0542-2>

- Bümen, N. T. (2006). Program geliştirmede bir dönüm noktası: yenilenmiş bloom taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 3-14.
- Büyüköztürk, ř. (2001). *Deneysel desenler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, ř. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/108451>
- Büyüköztürk, ř. (2011). *Veri Analizi El kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, ř. (2014). *Deneysel desenler ön test-son test kontrol grubu desen ve analizi*. Ankara: Pegem A akademi
- Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Campbell K. ve Evans C. (1997). Gender issues in the classroom: A comparison of mathematics anxiety. *Education*, 117(3), 332-339. Erişim adresi: <https://www.questia.com/library/journal/1G1-19471158/gender-issues-in-the-classroom-a-comparison-of-mathematics>
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Canavarro, A. P., Oliveira, H. ve Menezes, L. (2012). *Práticas de ensino exploratório de Matemática: O caso de Célia*. L. Santos (Ed.), *Investigaçáo em educaçáo matemática 2012: práticas de ensino da matemática* (s. 255-266) içinde. Portalegre: SPIEM.
- Cansız-Aktaş, M. (2015). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. M. Metin (Ed.), *Nitel veri toplama araçları* (s. 337-371) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Capaldi, M. (2015). Inquiry-based learning in mathematics. P. Blessinger ve J.M. Carfora (Ed.), *Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators* (s.283-299) içinde. Published Online Erişim adresi: <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/S2055-364120150000004016>
- Charro, E. (2017). Inquiry based science education strategies for training teachers of secondary schools in environmental issues: a case-study from Spain. *International Journal of Education and Research* (5)10, 153-164.

- Child, D. (2006). *The essentials of factor analysis*. London: Continuum.
- Chu, K. W. S., Tse, S. K., Loh, E. K. Y., Chow, K., Fung, H. F. ve Rex, H. W. (2008). *Primary four students' development of reading ability through inquiry-based learning projects*. Erişim adresi(27.05.2017): http://www.edu.hku.hk/samchu/docs/2008_dev_read.pdf.
- Clanchy, J. ve Ballard, B. (1995). Generic skills in the context of higher education. *Higher Education Research and Development*, 14(2), 155-166. doi: 10.1080/0729436950140202
- Clarke, D. M., Roche, A. ve Mitchell, A. (2008). Ten practical tips for making fractions come alive and make sense. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(7), 373–380. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ787036>
- Coakes, S. J. (2005). *SPSS: Analysis without Anguish: Version 12.0 for Windows*. Melbourne: John Wiley and Sons.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6), 42–44. Erişim adresi: <http://www.cyberbee.com/inquiryprimer.pdf>
- Collins, A. (1998). National science education standards: A political document. *Journal of Research in Science Teaching* 35(7),711-727. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199809)35:7<711::AID-TEA3>3.0.CO;2-O
- Coppin, C. A., Mahavier, W. T., May, E. L. ve Parker, E. (2009). *The moore method: a pathway to learnercentered instruction*. Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Cramer, K. ve Henry, A. (2002). Using manipulative models to build number sense for addition of fractions. *National Council of Teachers of Mathematics 2002 Yearbook: Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions* (s. 41-48) içinde. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. Erişim adresi: http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/02_2abr.html
- Cramer, K., Wyberg, T. ve Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics Teaching in the Middle School* 13, 490–96. Erişim adresi: <http://cunycci.pbworks.com/f/role%20of%20representation%20in%20fraction%20addition%20and%20subtraction.pdf>
- Crawford, A. B. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613–642.

- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937. doi: 10.1002/1098-2736(200011)37:9<916::AID-TEA4>3.0.CO;2-2
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Los Angeles: Sage.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. ve Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/f5ea/e347eb44a78d7b3285f413dd84b6b7c221dd.pdf>
- Çalıkoğlu-Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/87918>
- Çalışkan, İ. S. (2004). *The effect of inquiry-based chemistry course on students' understanding of atom concept, learning approaches, motivation, self-efficacy and epistemological beliefs* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çapık, C. (2014). Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3), 196-205. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/29691>
- Çelik, B. ve Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 180-204. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/147634>
- Davies, D. J., Collier, C. ve Howe, A. (2012). A matter of interpretation: developing primary pupils' enquiry skills using position-linked datalogging. *Research in Science & Technological Education*, 30(3), 311-325. doi: 10.1080/02635143.2012.738420
- Davis, D. (2017). Inquiry-based learning in a first-year honors course. Erişim adresi(31.08.2017): <https://math.williams.edu/files/2017/01/pbl-report.pdf>
- Davis, G., Hunting, R. ve Pearn, C. (1993). Iterates and relation: Elliot and Shannon's fraction schemes. I. Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu, ve F. Lin (Ed.), *Proceedings Of The Seveenth Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education Vol. III* (s.154-161) içinde. The University of Tsukuba, Tsukuba.

- Davis, S.A. (2005). *Inquiry-based learning templates for creating online educational paths*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). A&M University. Texas
- De Gale, S. ve Boisselle, L. N. (2015). The effect of POGIL on academic performance and academic confidence. *Science Education International*, 26(1), 56–61.
- De Jong, T. ve Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of educational research*, 68(2), 179-201.
- Degenhart, H. S. (2007). *Relationship of inquiry-based learning elements on changes in middle school students' science, technology, engineering, and mathematics (stem) beliefs and interests*. (Yayımlanmamış doktora tezi), A&M University, Texas.
- Demirdöğen, N, & Kaçar, A. (2010). İlköğretim 6. sınıfta kesir kavramının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1),57-74.
- Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde program geliştirme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Denzin, K. N. (1989). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. (3. baskı). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Desmet, L., Grégoire, J. ve Mussolin, C. (2010). Developmental changes in the comparison of decimal fractions. *Learning and Instruction*, 20(6), 521-532.
- Dewey, J. (1900b). *The school and society*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1963). *Liberalism and social action*. New York: Capricorn books.
- Dewey, J. (1990a). *The child and the curriculum*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1996). In *Philosophy of education: An encyclopedia*. Erişim adresi(12.12.2017):
http://www.credoreference.com.proxy2.lib.umanitoba.ca/entry/routpe/dewey_john
- DiCicco-Bloom, B. ve Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*, 40(4), 314-321
- Dinçol Özgür, S. ve Yılmaz, A. (2017). The effect of inquiry-based learning on gifted and talented students' understanding of acids bases concepts and motivation. *Journal of Baltic science Education*, 16(6), 994-1009.

- Doğan, A. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri ve kesirlerin öğretiminde kullandıkları modeller*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Doğan, A. ve Tertemiz, N. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerinin incelenmesi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(68),580-597.
- Dreyfus, T. ve Eisenberg, T. (1996). On different facets of mathematical thinking. R. J. Sternberg ve T. Ben-Zeev (Ed.), *The nature of mathematical thinking*. (s. 253-284) içinde. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates
- Driver, R. (1997). The application of science education theories. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 1007-1018.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. ve Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge. *Educational Researcher*, 23, 5-12
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Durkin, K. ve Rittle-Johnson, B. (2015). Diagnosing misconceptions: Revealing changing decimal fraction knowledge. *Learning and Instruction*, 37, 21-29.
- Durmuş, S. (2014). *Kesir kavramını geliştirme*. Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık
- Duru, M. K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, F. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.
- Duyan, V. ve Gelbal, S. (2008). Barnett çocuk sevme ölçeği'ni Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 40-48.
- Edwards, C., Gandini, L. ve Forman, G. (1998). *The hundred languages of children: The Reggio Emilia approach to early childhood education*. Norwood NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Eliot, M. H. (2006). *The effect of guided inquiry-based instruction in secondary science for students with learning disabilities* (Yayımlanmamış doktora tezi). The Faculty of the School of Education Learning and Instruction Department. United States: San Francisco.
- Engeln, K., Euler, M. ve Maass, K. (2013). Inquiry based learning in mathematics and science: A comparative baseline study of teachers' beliefs and practices

across 12 european countries. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 823-836.

Entwistle, N. (1988). Motivational factors in students' approaches to learning. R.R. Schmeck. (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (s. 21-51) içinde. Springer, Boston, MA.

Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*. Anı Yayıncılık.

Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erkuş, A. (2013). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. Ankara: Seçkin Yayın Evi.

Ernest, E. (1991). *The philosophy of mathematics education*. Basingstoke, Hants: Falmer.

Etheridge, S. ve Rudnitsky, A. (2003). *Guidelines for developing inquiry modules. Introducing students to how we know what we know*. Allyn and Bacon, Boston.

European Commission. (2007). Progress report 31 March 2007 on the modernization of the accounting system of the European Commission.

Fananta, M. R., Umbara, T. ve Hastuti, S. D. (2018). In-service professional development on supporting elementary teachers' pedagogical content knowledge and efficacy through inquiry-based teacher training. In SHS Web of Conferences 42, 8. EDP Sciences.

Fathoni, I. M. ve Haryani, I. S. (2018). Mathematically creative thinking abilities students of elementary school on learning inquiry training based on learningstyle, *Journal of Primary Education*, 7(2), 121-128. <https://doi.org/10.15294/jpe.v7i2.23160>

Ford, N. (2008). *Web-based learning though educational informatics: Information science meets educational computing*. New York: British Cataloguing in Publication Data

Fradd, S.H., Lee, O., Sutman, F. X. ve Saxton, M.K. (2001). Promoting science literacy with English language learners through instructional materials development: A case study. *Bilingual Research Journal*, 25 (4), 417-439.

Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. (7. baskı). New York: McGraw-Hill International Edition.

- Franke, M. L., Kazemi, E. ve Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 225–256). Charlotte: Information Age Publishing.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N... ve Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings for the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111, 8410–8415. doi:10.1073/pnas.1319030111
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. ve Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasiexperimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82, 300–329. doi:10.3102/0034654312457206
- Gable, R. K. (1986). *Instrument development in the affective domain*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Gabriel, F.C., Coché, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B., & Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4, 715-730.
- Gay, L. R. ve Airasian, P. (2000). *Educational research competencies for analysis and application*.(6. baskı). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Geary, K. ve Atif, S. (2013). Harkness Math. Independent Teacher Magazine. Erişim adresi(12.01.2018) <http://www.nais.org/Magazines-Newsletters/ITMagazine/Pages/Harkness-Math.aspx>
- Gençtürk, H. A. (2004). *Sorgulama yöntemiyle fen bilgisi dersi öğretiminin ilköğretim okullarında uygulaması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Gezer, M., Şahin, İ. F., Öner Sünkür, M. ve Meral, E. (2014). 8. sınıf Türkiye cumhuriyeti inkılâp tarihi ve Atatürkçülük dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 433 – 455.
- Gilbert, A. (2009). Utilizing science philosophy statements to facilitate K-3 teacher candidates development of inquiry-based science practice. *Early Childhood Education*, 1(36), 431-438.
- Glasgow, R., Ragan, G., Fields, W. M., Reys, R. ve Wasman, D. (2000). The decimal dilemma. *Teaching Children Mathematics*, 7, 89–93.

- Glazer, N. (2015). Student perceptions of learning data-creation and data-analysis skills in an introductory college-level chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 338–345. doi:10. 1039/C4RP00219A.
- Goldin, G. A. (2002). *Handbook of international research in mathematics education*, Lyn, D. English (Ed.), Representation in mathematical learning and problem solving. (s. 197-218) içinde. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Gökberk, Ü. (1993). Sürgünde yazın, yazında sürgün: yüksel pazarkaya'nın ben aranyor'una bir yaklaşım. *Studien zur deutschen Sprache und Literatur*, 8, 75-108.
- Gökbulut, Y. ve Yücel-Yumuşak, E. Y. (2014). Oyun destekli matematik öğretiminin 4. sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 673-689.
- Granger-Brown, A. (2007). Teaching and learning methods in prison that invite and support women inmates in inquiry-based, self-directed learning (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Royal Roads University, Canada
- Guilford, J. P. (1954). *Psychometric methods*. (2. baskı). New York, McGraw-Hill.
- Gutierrez, S. B. (2015). Collaborative professional learning through lesson study: Identifying the challenges of inquiry-based teaching. *Issues in Educational Research*, 25(2), 118-134.
- Gülhan, F. ve Yurdatapan, M. (2014). Araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin çevre ile ilgili tutum ve davranışlara etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 237-258.
- Hacker, D. J. (1999). Metacognition: Definitions and empirical foundations. *The MIT encyclopedia of cognitive sciences*. Erişim adresi(02.01.2015): <http://cognet.mit.edu/MITECS/Entry/moses>
- Hagemans, M. G., Meij, H. V. D. ve Jong, T. D. (2013). The effects of a concept map-based support tool on simulation-based inquiry *Learning. Journal of Educational Psychology*, 105(1), 1-24.
- Hahne, C. (2017). *Introduction to social justice oriented arts-based inquiry*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Arizona State University, United States.
- Hakkarainen, K. A. I. (2003). Emergence of progressive-inquiry culture in computer-supported collaborative learning. *Learning Environments Research*, 6(2), 199-220.

- Hammersley, M. ve Atkinson, P. (1995) *Ethnography: Principles in Practice* (2. baskı). London: Routledge.
- Hand, B., Treagust, D. F. ve Vance, K. (1997). Student perceptions of the social constructivist classroom. *Science Education*, 81, 561-575.
- Harding, J. C. (1999). *Teachers' conceptions of history education: A Phenomenographic inquiry* (Yayımlanmamış doktora tezi). The University of British Columbia, England.
- Harlen, W. (2004, May). Evaluating Inquiry-Based Science Developments. *National Research Council in Preparation for a Meeting on The Status of Evaluation of Inquiry-based Science Education*.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education (IPSE)* (1)1, 5-19. Erişim adresi: <http://prisci.net/ipse/papers/3%20IPSE%20Volume%201%20No%201%20Wyne%20Harlen%20p%205%20-%202019.pdf>
- Harrison P. (2004, Eylül). Unleashing deep learning through questioning[Öz]. *Education in a Changing Environment Conference Proceedings'te sunulan bildiri*. Erişim adresi: http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ph_04.rtf
- Hattie, J. A. C. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Abingdon: Routledge.
- Hayward, C. N., Kogan, M. ve Laursen, S. L. (2016). Facilitating instructor adoption of inquiry-based learning in college mathematics. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics*, 2, 59–82.
- Herman, J., Ilucova, L., Kremsova, V., Pribyl, J., Ruppeldtova, J., Simpson, A...Ulrychova, M. (2004). *Images of fractions as process and images of fractions in processes*[Öz]. Proceedings of the 28th Conference of the International Group of the Psychology of Mathematics Education'da sunulan bildiri. Bergen.
- Hidiroğlu, C. N. ve Tuncel, I. (2019). Ortaokul Beşinci Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Kesirler Ünitesinin Değerlendirilmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(27), 313-365. doi: 10.29329/mjer.2019.185.14
- Hiebert, J. (1992). Mathematical, cognitive, and instructional analyses of decimal fractions. *Analysis Of Arithmetic For Mathematics Teaching*, 5, 283-322.
- Hmelo-Silver, C. E., Golan Duncan, R. ve Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner,

- Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 99–107. doi:10.1080/00461520701263368
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28 – 54.
- Hollingsworth, H. L. ve Vandermass-Peeler, M. (2017). Almost everything we do includes inquiry: fostering inquiry-based teaching and learning with preschool teachers, *Early Child Development and Care*, 187(1), 152-167, DOI:10.1080/03004430.2016.1154049
- Hořpesová, A. (2016). Invited Lectures from the 13th International congress on mathematical education, Gabriele Kaiser, Helen Forgasz, Mellony Graven, Alain Kuznial, Elaine Simmt, Binyan ve Xu Formative (ed.), *Assessment in inquiry-based elementary mathematics* (s. 249-268) içinde. Hamburg ICME-13 Monographs: Springer Open.
- Hovardaoğlu, S. (2000). *Davranış bilimleri için araştırma teknikleri*. Ankara: VE-GA Yayınları.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). 7. sınıf ğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- İlhan, A., Gülersoy, A. E. ve elik, M. A. (2017). Yapılandırıcı yaklaşım çerçevesinde soğrafya ğretiminde sorgulama temelli ğrenme. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(43), 59-78.
- İşeri, A. (1997). Diagnosis on students' misconceptions on decimal numbers, (yayımlanmamış yüksek lisans tezi), ODTÜ, Ankara.
- Johnson, E. M. ve Larsen, S. P. (2012). Teacher listening: The role of knowledge of content and students. *The Journal of Mathematical Behavior*. 31(1), 117–129.
- Jöreskog, K. G. ve Sörbom, D. (1999). LISREL 8.30 and PRELIS 2.30. *Chicago: Scientific Software International*.
- Kabataş Memiş, E. ve akan Akkaş, B. N. (2016). Okulöncesi eğitiminde araştırma-sorgulama temelli uygulama: Yoğunluk konusu rneği. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 17-29.
- Kahn, P. ve O'Rourke, K. (2005). Understanding enquiry-based learning. T. Barrett, I., M. Labhrainn ve H. Fallon (Ed.), *Handbook of Enquiry and Problem-Based Learning: Irish Case Studies and International Perspectives*, (s. 1-12) içinde. Centre for Excellence in Learning and Teaching, Galway; Dublin.
- Kantarı, Z. (2013). Sokrates ve eğitim felsefesi. *Mavi Atlas Gşş Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 1, 78-90.

- Kara, K. (2008). *İlköğretim 3. sınıf hayat bilgisi dersinde sorgulama merkezli etkinliklerle yapılan proje çalışmalarındaki öğrenci performansının değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karadağlı, İ. (2006). *Olay sorgulamasının öğrencilerin fenle ilgili dogmatik olaylara yaklaşımlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karademir, Y. ve Oğuz-Ünver, A. (2018). Inquiry the temperature concept via its measurement: A comparative study, *Elementary Education Online*, 17(1), 156-186
- Karamustafaoğlu, S. ve Celep Havuz, A. (2016). Inquiry based learning and its effectiveness. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 3(1), 40-54
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Kayacan, K. ve Selvi, M. (2017). Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kavramsal anlamaya ve akademik öz yeterliğe etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1771-1786.
- Keçeci, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2016). Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Social Science*, 47, 269-287.
- Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling. A researcher's guide*. Saga Publications, Inc.
- Keşan, C. ve Kaya, D. (2018). Zamana bağlı öğrenme miktarı: öğrenmenin güçlüğü (Kesirlerle problem çözme örneği), *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 410-431. Doi: 10.24315/trkefd.366686
- Khasnabis, D. (2008) *Developing scientific literacy through classroom instruction: Investigating learning opportunities across three modes of inquiry-based science instruction* (Yayımlanmamış doktora tezi), University of Michigan, USA.
- Kızıllhan, P. (2003). Öğretimde sorun çözme yöntemi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 12-19
- Kim, G. (2017). *Inquiry-based learning: A case study of an experienced elementary mathematics teacher in action* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Toronto, USA.
- Klahr, D. (2000). Exploring science. *The cognition and development of discovery processes*. The MIT Press, USA.

- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. NY: Guilford Publications, Inc.
- Knight, L. C., Cash, D. A., Stewart, D., Cottis, R. A., Bowyer, W. H., Newnham, R. C., ... & Pardon, D. W. (1985). *U.S. Patent No. 4,514,621*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education* 34,(3), 59-80.
- Ko, I. ve Mesa, V. (2014). Investigating instructors' concerns about assessments in inquiry-based learning methods courses. In Proceedings of the 17th Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education, (s. 763–768) içinde. Mathematical Association of America. <http://sigmaa.maa.org/rume/Site/Proceedings.html>
- Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Koç, G. (2002). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe üniversitesi, Ankara.
- Komoroske, L. M., Hameed, S. O., Szobozslai, A.I., Newsom, A.J. ve Williams, S. L. (2015). A Scientist's Guide to achieving broader impacts though K-12 STEM collaboratin. *Oxford Journals BioScience*, 65 (3), 313-322. Erişim Tarihi: 08.12.2015, <http://bioscience.oxfordjournals.org/content/65/3/313.full.pdf+html>
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R. ve Soloway, E. (2000). Instructional, curricular, and technological supports for inquiry in science classrooms. J. Minstrell ve E.H. Van Zee. (Ed.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science*, Washington, DC.
- Kuhlthau, C. C. (1988). Developing a model of the library search process: Cognitive and affective aspects. *Reference Quarterly*, 28, 232–242.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press.
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A. ve Kaplan, D. (2000). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and Instruction*, 18(4), 495-523.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*

(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kusumawati, R., Hobri ve Hadi, A. F. (2019). *Implementation of integrated inquiry collaborative learning based on the lesson study for learning community to improve students' creative thinking skill*, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1211 (2019) 012097, ICCGANT 2018 doi:10.1088/1742-6596/1211/1/012097

Kühne, B. (1995). The Barkestorp project: Investigating school library use. *School Libraries Worldwide*, 1 (1), 13–27.

Lazonder, A. W. ve Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*. 86(3), 681,718.

Lebedeva, O. V. ve Grebenev, I. V. (2017). Inquiry-based learning at physics classes within the Russian schooling system. *Universe Scientific Publishing*. 1(2), 1-9. doi: 10.18686/ahe.v1i2.1044.

LEMA Project (2016). Erişim adresi (15.08.2016): <http://www.lemma-project.org>

Leonard, W. H. ve Penick J. E. (2009). Is the inquiry real? Working definitions of inquiry in the science classroom. *The Science Teacher*, 1, 40-43

Lesh, R. ve Doerr, H.M. (2003). Foundations of models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. R. Lesh ve H.M. Doerr (Ed.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (s. 3–33) içinde. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Lin, S. ve Thomas, D. (2017). Inquiry-based science and mathematics using dynamic modeling, *SCIREA Journal of Mathematics*, 2(2), 28-40.

Linn, M.C., Bell, P. ve Davis, E.A. (2004). Specific design principles: Elaborating the scaffolded knowledge integration framework. Linn, M.C., Davis, E.A., ve Bell, P. (Ed.), *Internet environments for science education* (s.315-339) içinde. Lawrence Erlbaum Associates.

Liu, Q., Allard, B., Lo, P., Zhou, Q. ve Jiang, T. (2018). Library user education as a window to understand inquiry-based learning in the context of higher education in Asia: A comparative Study between Peking university and the university of Tsukuba. *Collage & Research Libraries Pre-Print*. crl17-1164, 1-24

Llewellyn, D. (2002). *Inquire within: Implementing inquiry-based science standards*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Luke, L. C. (2004). *Inquiry-based learning in a university Spanish class: an evaluative case study of a curricular implementation* (Yayımlanmamış doktora tezi). The University of Texas, Texas.
- Ma, X. ve Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165-179.
- Maaß, K. ve Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: asynthesis. *ZDM: The International Journal of Mathematics Education*, 45(6), 779-795.
- Maaß, K. ve Doorman, M. (2013). A model for a widespread implementation of inquiry-based learning. *ZDM—The International Journal of Mathematical Education*, 45(6), 887-899.
- Macdonald, R. (2005). Assessment strategies for enquiry and problem-based learning. T. Barrett, I. MacLabhrainn, and H. Fallon (Ed.), *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning* (s. 85–93) içinde. Galway, Ireland: CELT.
- Makar, K. ve Fielding-Wells, J. (2017). Shifting more than the goal posts: developing classroom norms of inquiry-based learning in mathematics. *Math Ed Res J 1-11*. doi.10.1007/s13394-017-0215-5
- Malcolm, P. S. (1987). Understanding rational numbers. *Mathematics Teachers*, 80, 518-521.
- Marsh, H. W. ve Hocevar, D. (1988). A new more powerful approach to multitrait multimethod analyses: Application of second order confirmatory factor analysis. *Journal of Applied Psychology*, 73, 107-117.
- Mason, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31 (1), 97-111.
- McKinley, K. (2012). *Using problem based learning and guided inquiry in a high school acid-base chemistry unit*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Michigan State University, USA.
- Menezes, L., Guerreiro, A., Martinho, M. H. ve Ferreira, R. A. T. (2013). Essay on the role of teachers' questioning in inquiry-based mathematics teaching. *Journal of Education*, 1(3), 44-75.
- Metin, M. (2015). Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. Mustafa M. (Ed.), *Nicel veri toplama araçları* (s. 161-2014) içinde. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Mettas, A. ve Constantinou, C. (2014). Design and technology fairs as mechanisms for familiarizing student teachers with problem-solving practices. *Inquiry in Primary Science Education (IPSE) 1*, 32-44.
- Mırsal, M. (2009). *Kesrin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama çıkarma ve çarpma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Michaelidou, N., Gagatsis, A. ve Pitta-Pantazi, D. (2004). The number line as a representation of decimal numbers: a research with sixth grade students. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED489586.pdf>
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousands Oaks.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2015). Nitel veri analizi. (S. Akbaba Altun ve A. Ersoy, Çev.). *Anlamlandırmak: sonuç çıkarmak ve doğrulamak*. (s. 245-286) içinde. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Mills, H. ve Donnelly, A. (2001). *From the ground up: Creating a culture of inquiry*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Minalisa, M., Festiyed ve Ratnawulan (2019). The development of performance assessment of inquiry-based learning (IBL) to improve student's science process skill of class XI Senior High School 1 Bayang, *The 2018 International Conference on Research and Learning of Physics, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1185 (2019) 012134*, doi:10.1088/1742-6596/1185/1/012134
- Mindy, C. (2015). Including inquiry-based learning in a flipped class, *PRIMUS*, 25(8), 736-744 doi: 10.1080/10511970.2015.1031303
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (2008). Japan, Shou Gakkou Gakushuu Sidouyouryou Kaisetsu Shakai hen, Toyo kan shuppansha. Erişim adresi: <http://www.mext.go.jp/en/>
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (2010). Japan, Koutou Gakkou Gakushuu Sidouyouryou Kaisetsu Chiri Rekishi hen, Kyoiku shuppan Erişim adresi: http://www.mext.go.jp/list_001/list_016/___icsFiles/afieldfile/2010/09/08/mext_2010_e.pdf
- Minstrell, J. ve van Zee, E. (Ed.), (2000). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.

- Misquitta, R. (2011). A review of the literature: Fraction instruction for struggling learners in mathematics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(2), 109-119.
- Moloney, K. ve Stacey, K. (1997). Changes with age in students' conceptions of decimal notation. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 25-38.
- Morgan, N. ve Saxton, J. (1994). *Asking better questions*. Ontario: Pembroke Publications.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research* (Vol. 1). Lippincott Williams & Wilkins.
- Murphy, H. K. (2017). Assessing assessments: A comparative study of three assessments of inquiry skills in tenth grade high school biology students. Michigan Technological University. (Open Access Master's Report). Applied Science Education. USA Erişim adresi: <http://digitalcommons.mtu.edu/etdr/449>.
- Murphy, K. L., Picione, J. ve Holme, T. A. (2010). Data-driven implementation and adaptation of new teaching methodologies. *Journal of College Science Teaching*, 40(2), 80-86.
- Murphy, K. R. ve Davidshofer, C. O. (1998). *Psychological testing principles and Applications*. Fourth Edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Näsström, G. (2009). Interpretation of standards with Bloom's revised taxonomy: A comparison of teachers and assessment experts. *Gunilla International Journal of Research & Method in Education*, 32(1), 39-51.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Reston, VA: NCTM
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D. C: National Academy Press.
- NCTM – National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching*. Reston, VA: NCTM.
- Nenadal, L. ve Mistry, R. S. (2018). Teacher reflections on using inquiry-based instruction to engage young children in conversations about wealth and poverty. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 44-54.
- Neumer, C. (2007). Mixed numbers made easy: Building and converting mixed numbers and improper fractions. *Teaching Children Mathematics*, 13(9), 488-492.

- Newell, R. J. (2003). *Passion for learning. How project-based learning meets the needs of 21st Century students*. The Scarecrow Press: Lanham, Maryland, and Oxford.
- Nicol, C. (1999). Learning to teach mathematics: Questioning, listening, and responding. *Educational Studies in Mathematics*, 37(1), 45-66.
- Nielsen, J. (2019). Inquiry-Based Student Learning Activities for Upper Secondary School Chemistry. Degree Project with Specialization in Chemistry Education, MALMÖ University, Faculty of Education and Society.
- Noar, S. M. (2003). The role of structural equation modeling in scale development. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 10(4), 622-647.
- Nocar, D. ve Bártek, K. (2018). *Inquiry-based math teaching at elementary schools in Olomouc Region of the Czech Republic*. Proceedings of INTED2018 Conference, (s. 4599- 4607) içinde. Valencia, Spain,
- NRC. (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Nurrahman, M. R., Gumarilang Cakti, A., Misrano, K., Yuliza, E. Ve Khairurrijal, K. (2019). *Realization of Null-type Bridge Instrument to Determine Water Level to Anticipate Flood Using Inquiry-based Learning*, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1204 (2019) 012080, 7th Asian Physics Symposium, doi:10.1088/1742-6596/1204/1/012080
- OECD. (2013). PISA 2012 Released Mathematics Items. Erişim adresi(23.02.2014): <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012-2006-rel-items-maths-ENG.pdf>.
- Oğuz, A. ve Yürümezoğlu, K. (2007). The primacy of observation in inquiry-based science teaching. International Association “Hands-On Science”. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/234771822_The_Primary_of_Observation_in_Inquiry-Based_Science_Teaching
- Oğuz-Ünver, A. ve Arabacıoğlu, S. (2014). A comparison of inquiry-based learning (IBL), problem-based learning (PBL) and project-based learning (PJBL) in science education. *Academia Journal of Educational Research* 2, 7, 120-128. doi:[10.15413/ajer.2014.0129](https://doi.org/10.15413/ajer.2014.0129)
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2001). *İlköğretimde matematik öğretimi: 1-5 Sınıflar*. Ankara: Artım Yay.
- Orcutt, C. B. J. (1997). *A case study on inquiry-based science education and students' feelings of success* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). University of San Jose State, Kaliforniya.

- Oxford, R. L. (1990). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston, MA: Heinle & Heinle.
- Özçelik, D. A. (1992), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Özdemir, S., Yalın, H. İ. ve Sezgin, F. (2004). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3, 100-111.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri* (Yayımlanmamış doktora tezi), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Parker, D. (2007). *Planning for inquiry, it's not an oxymoron*. Urbana, IL: National Council of Teachers of English.
- Patterson, J. T. (2016). *A path to inquiry-based learning in geometry courses in u.s. secondary schools* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Harvard Üniversitesi, ABD.
- Patton, Q. M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. (2. baskı). London: Sage Publication.
- Perry, Vannetta R. ve Clinton P. Richardson. (2001, Ekim). *The new mexico tech master of science teaching program: an exemplary model of inquiry-based learning*[Öz]. 31 st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference'de sunulan bildiri, Reno.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları, *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Philippeaux-Pierre, R. (2009). *Inquiry mathematics: what's in it for students? A look at student experiences and mathematical understanding* (Yayımlanmamış doktora tezi). Columbia Üniversitesi, ABD.
- Piaget, J. (1929). *The child's conception of the world*. New York: Harcourt Brace.

- Piercey, V. ve Cullen, R. (2017) Teaching inquiry with linked classes and learning communities, *PRIMUS Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 27(1), 20-32. doi:10.1080/10511970.2016.1184727
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (s. 11-34) içinde. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2012). Estudando o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. N. Planas (Ed.), *Educación matemática: Teoría, crítica y práctica* (s. 83-98) içinde. Barcelona: Graó.
- Post, T. (1989). Fractions and other national numbers. *Arithmetic Teacher*, 37, 3-28
- Post, T. R., Wachsmuth, I., Lesh, R. ve Behr, M. J. (1985). Order and equivalence of rational number: a cognitive analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(1), 18-36.
- Pramudiani, P. (2011). *Students' learning of comparing the magnitude of one-digit and two-digit decimals using number line: a design research on decimals at grade 5 in indonesian primary school*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Sriwijaya University, Indonesia.
- Primas (2011). Promoting inquiry in mathematics and science education across Europe. Professional Development Providers (Guide for).31 March, Version 1. 1-72. Erişim adresi(07.12.2015): <http://www.primas-project.eu/servlet/supportBinaryFiles?referenceId=2&supportId=1300>
- Prince, M. ve Felder, R. (2007). The many facets of inductive teaching and learning. *Journal of College Science Teaching*, 36(5), 14–20.
- PROFILES (2011). Sorgulamaya dayalı fen öğretimi öğretmen çalıştayı. Öğretmen kılavuz kitabı. Erişim adresi: <http://www.profiles-project.eu>
- PYP (2010). *Making the PYP happen. A Curriculum Framework for International Primary Education*. International Baccalaureate Organization: Cardiff.
- Qureshi, S., Vishnumolakala, V. R., Southam, D. C. ve Treagust, D. F. (2016). Inquiry-based chemistry education in a high-context culture: A qatari case study, *International Journal of Science and Mathematic Education*, 15,1017–1038.
- Ramnarain, U. (2016). Understanding the influence of intrinsic and extrinsic factors on inquiry-based science education at township schools in South Africa. *Journal Of Research In Science Teaching*, 53(4), 598-619.
- Rech, J., Hodge, A. ve Matthews, M. (2017). Proceedings of the sixth annual Mathematics Teacher Education Partnership Conference Smith. W. M.,

- Lawler, B. R., Bowers, J. ve Augustyn, L. (Ed.), *Inquiry-based learning in lower division undergraduate mathematics courses as a recruiting tool for future* (s. 129-136) içinde. Washington, DC: Association of Public and Land-grant Universities. Erişim adresi(07.02.2018):<https://doi.org/10.1007/s11165-017-9671-x>
- Reid-Hector, J. (2006). *Inquiry-based learning practices and team learning: A model for experienced based adult learning* (Yayımlanmamış doktora tezi). Columbia Üniversitesi, ABD.
- Rissing, S. W. ve Cogan, J. G. (2009). Can an inquiry approach improve college student learning in a teaching laboratory?. *CBE-Life Sciences Education*, 8(1), 55-61.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S. ve Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of educational psychology*, 93(2), 346.
- Rocard, M. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commision. Directorate-General for Research.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. ve Hemmo V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: Directorate-General for Research, Science, Economy and Society, European Commission.
- Roth, W. M. ve Bowen, G. M. (1995). Knowing and interacting: A study of culture, practices, and resources in a grade 8 open-inquiry science classroom guided by a cognitive apprenticeship metaphor. *Cognition and Instruction*, 13(1), 73-128.
- Rutherford, F. J. (1964). The role of inquiry in science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 2, 80-84.
- Saban, A. (2002). *Öğrenme- öğretim süreci- yeni teori ve yaklaşımlar*, Ankara:Nobel Yayınevi
- Saçkes, M., Akman, B. ve Trundle, K. C. (2012). Okulöncesi öğretmenlerine yönelik fen eğitimi dersi: Lisans düzeyindeki öğretmen eğitimi için bir model önerisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 1-26.
- Saçkes, M., Trundle, K. C., Bell, R. L. ve O'Connell, A. A. (2011). The influence of early science experience in kindergarten on children's immediate and later science achievement: Evidence from the Early Childhood Longitudinal Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 217-235.

- Sağlam, S. (2012). *Lisans öğrencilerinin rna teknolojileri konusundaki bilgi seviyeleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara
- Salim, K. ve Tiawa D.H. (2015). Implementation of structured inquiry based model learning toward students' understanding of geometry. *International Journal of Research in Education and Science*, 1(1), 75-83.
- Samsuni, Santoso, U. T. ve Kusasi, M. (2019). Development of teaching materials about changes in around us based in inquiry based to increase skills of science processes and learning outcomes. *European Journal of Education Studies*, 5(9), 182-190. doi: 10.5281/zenodo.2544581
- Sandri, M. (2018). *Pengaruh Pendekatan inquiry based realistic mathematics education (RME) Terhadap Kemampuan representasi matematis siswa* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Islam Negeri Syarif Hiayatullah Jakarta. Jakarta.
- Sari, U. ve Güven, G. B. (2013). The effect of interactive whiteboard supported inquiry-based learning on achievement and motivation in physics and views of prospective teachers toward the instruction. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 110-143.
- SAS Institute Inc. (2009). *SAS/STAT 9.2 User's Guide*. North Carolina: SAS documantation.
- Saunders-Stewart, K. S. (2008). *Students' perceptions of the important outcomes of inquiry-based teaching and learning* (Yayımlanmamış doktora tezi), McGill University, Canada.
- Savin-Baden, M. ve Major, C.H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. Maidenhead: Society for Research into Higher Education and Open University Press.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society* (s. 67–98) içinde. Chicago, IL: Open Court.
- Schramm, J. W., Jin, H., Keeling, E. G., Johnson, M. ve Shin, H. J. (2017). Improved student reasoning about carbon-transforming processes through inquiry-based learning activities derived from an empirically validated learning progression. *Research Science Education Springer Science+Business Media Dordrecht* 47, 1-24.

- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A. ve King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of educational research*, 99(6), 323-338.
- Schumacker, R. E. ve Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Lawrence Erlbaum Associates. Mahwah, NJ.
- Schwab, J. J. ve Brandwein, P. F. (1962). *The teaching of science*. Cambridge, MA: Harvard Universitesi Press.
- Schwartz, D. L., Lin, X., Brophy, S. ve Bransford, J. D. (1999). Toward the development of flexibly adaptive instructional designs. C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models, Volume II* (s. 183-213) içinde. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Scientix Projesi. (2009). Scientix Projesi, Erişim adresi(12.08. 2015): <http://scientix.eu>
- Serafin, Č., Dostál, J. ve Havelka, M. (2015). Inquiry-based instruction in the context of constructivism. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186, 592 – 599.
- Sever, S., Oğuz-Ünver, A. ve Yürümezoğlu, K. (2013). The effective presentation of inquiry-based classroom experiments using teaching strategies that employ video and demonstration methods. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(3), 450-463.
- Sever, S., Yürümezoğlu, K. ve Oğuz-Ünver, A. (2010). Comparison teaching strategies of videotaped and demonstration experiments in inquiry-based science education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5619-5624.
- Sevgi, S., & Çağılıköse, M. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesir problemleri çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş becerilerinin incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, Advance online Publication, 1-32. doi: 10.16986/HUJE.2019053981
- Seyhan, G. ve Gür, H., (2004). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki hataları ve kavram yanlışları, Matematikçiler Derneği Kongresi, Ankara.
- Shannon-Degenhart, H. (2007). *Relationship of inquiry-based learning elements on changes in middle school students' science, technology, engineering, and mathematics (stem) beliefs and interests* (Yayımlanmamış doktora tezi), A&M University, West Texas.
- Shibata, T., Sato, K. ve Ikejiri, R. (2017). Generating questions for inquiry-based learning of history in elementary schools by using stereoscopic 3d images.

The Institute of Electronics, Information And Communication Engineers, 100
(11), 1012- 1020.

Short, K. G., Harste, J. C. ve Burke, C. (1996). *Creating classrooms for authors and inquirers*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.

Siebert, D. ve Gaskin, N. (2006). Creating, naming, and justifying fractions. *Teaching Children Mathematics, 12* (8), 394-400.

Siegler, R. S., Thompson, C. A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology, 62*(4),273-296.

Sierpinska, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. H. Steinbring, M. G. B. Bussi & A. Sierpinska (Ed.), *Language and communication in the mathematics classroom* (s. 30-62) içinde. Reston, VA: NCTM.

Sipahi, B., Yurtkoru, E. S. ve Çinko, M. (2010). *Sosyal bilimlerde spss'le veri analizi*. İstanbul: Beta Yayınları

Smith, C. L., Solomon, G. E. ve Carey, S. (2005). Never getting to zero: Elementary school students' understanding of the infinite divisibility of number and matter. *Cognitive Psychology, 51*(2), 101-140.

Sowder, J.T. ve Wearne, D. (2006). What do we know about eighth-grade student achievement?, *Mathematics Teaching in Middle School, 11*(6), 285-293.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: Sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirler ile ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 101-118.

Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

Sözen, K. (2010). *Sorgulayıcı öğrenme ve programlı öğretim yöntemlerine göre işlenen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Steinle, V. (2004). *Changes with age in students' misconceptions of decimal numbers*. Yayınlanmamış doktora tezi, Melbourne Üniversitesi, Melbourne.
- Steinle, V. ve Stacey, K. (1998) *Students and decimal notation: Do they see what we see?*. [Öz]. Proceedings of the Thirty-Fifth Annual Conference of the Mathematical Association of Victoria'da sunulan bildiri, Brunswick, 415-422.
- Steinle, V. ve Stacey, K. (2001). Visible and invisible zeros: source of confusion in decimal notation. J. Bobis, B. Perry ve M. Mitchelmore (Ed.), *Vol. 2. Proceedings of the 24th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (s. 434-441). Sydney: MERGA.
- Stevens, J. (2001). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. (3. baskı). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Stewart, A. ve McNeal, K. ve Goday, C. (2013). Chapter 6 Integrating Stem Content and Research in The Classroom. Auburn University GK-12 Erişim adresi(23.11.2015):<http://www.gk12.org/files/2013/06/Ch6.pdf>.
- Suárez, Á., Specht, M., Prinsen, F., Kalz, M. ve Ternier, S. (2017). A review of the types of mobile activities in inquiry-based learning. Printed by Datawyse:Universitaire Pers Maastricht.
- Sukji, P., Wichaidit, P. R. ve Wichaidit, S. (2018). Development of inquiry-based learning activities integrated with the local learning resource to promote learning achievement and analytical thinking ability of Mathayomsuksa 3 student. *AIP Conference Proceedings* 1923(1), 30048-1–030048-7.
- Sulak, H., Ardahan, H. Avcıoğlu, A. ve Sulak, H. (1999) *İlk ve ortaokul öğrencilerinin sözel problemlerin çözümündeki yanlışlarının tespiti* (Proje No. 96/122). Selçuk Üniversitesi Araştırma Vakfı Projesi, 1996-1997,
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Swain, J. ve Swan, M. (2005). *Thinking through mathematics*. London: Publications.
- Swan, M. (2006). *Collaborative learning in mathematics: a challenge to our beliefs and practices*. London: National Institute for Advanced and Continuing Education (NIACE) for the National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy (NRDC).
- Şahin, E., Işıksal, M. ve Ertepinar, H. (2010). İlköğretim okulu öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 296-306.
- Şahin, S., Atasoy, B. ve Somyürek, S. (2010). Öğretmen eğitiminde örnek olay yöntemi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(29), 253.277.

- Şeker, H. ve Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şen, Ş., Yılmaz, A. ve Erdoğan, Ü. I. (2017). Kimya laboratuvarında sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına ve epistemolojik inançlarına etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 125-144.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin yayıncılık
- Şengül, S. Ve Öz, C. (2008). İlköğretim 6. sınıf kesirler ünitesinde çoklu zekâ kuramına uygun öğretimin öğrenci tutumuna etkisi, *İlköğretim Online*, 7(3), 800-813.
- Şiap, İ. ve Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Şimşek, Ö. F. (2007), *Yapısal eşitlik modellemesine giriş*, Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Şişman, M., Acat, M. B., Aypay, A. ve Karadağ, E. (2011). TIMSS 2007 ulusal fen raporu: 8. sınıflar. Ankara: EARGED Yayınları.
- Şişman, S. (2009, Ekim). *Sokratik yöntem kullanılarak yapılan din kültürü ve ahlak bilgisi derslerinin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri ve derse karşı tutumları üzerindeki etkileri [Öz]*. XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayında sunulan bildiri, Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2001a). *Using multivariate analysis*. California State University Northridge: Harper Collins College Publishers.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2001b). *Using multivariate statistics*. Needham Heights, Allyn & Bacon.
- Tabak, R. S. ve Karakoç, Ş. (2004) Sorgulayıcı öğretme stratejisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 313, 9-15.
- Tafoya E., Sunal, D. ve Knecht, P. (1980). Assessing inquiry potential: A tool for curriculum decision makers. *School Science and Mathematics*, 80, 43-48.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2004). *Tebliğler Dergisi*, 67, 2563.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu. *Ankara: MEB Basımevi*.

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Tamari, F. ve Shun Ho, I. (2019). Guided inquiry-based activities positively impact learning in community college courses, *Journal of College Science Teaching*, 48(4), 12-21.
- Taşkın, Ö. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Pegem Akademi, Ankara
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekin, H. (2009a). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tekin, N. V. (2009b). *SPSS uygulamalı istatistik teknikleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Tekindal, S. (2009). *Duyuşsal özelliklerin ölçülmesi için araç oluşturma*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tezbaşaran, A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. (2. baskı). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayını
- Thier, H. D. ve Daviss, B. (2001). *Developing inquiry-based science materials. A guide for educators*. New York: Teachers College Press.
- Timur, B. (2005). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin (inquiry teaching) öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Timur, B. ve Kınca, R. Y. (2010). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 41-65.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25, 166–175.

- Tomlinson, C. A. (1995). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. Alexandria, VA: ASCD.
- Tomlinson, C. A. (1999). *The differentiated classroom responding to the needs of all learners*. Alexandria, VA: ASCD.
- Tornee, N., Bunterm, T. ve Tang, K. N. (2017). The impacts of inquiry-based learning model on teaching science subject: A case study in Thailand[Özel Sayı]. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 395-402.
- Torp, L. ve Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Trends in International Mathematics and Science Study (2013). TIMSS 2011 user guide for the international database: Percent correct statistics for the released items. Massachusetts: TIMSS & PIRLS International Study Center. Erişim adresi(30.12.2017):<http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-released-items.html>
- Trundle, K. C. ve Saçkes, M. (2012). Science and early education. R. C. Pianta, W. S. Barnett, L. M. Justice ve S. M. Sheridan (Ed.), *Handbook of early childhood education* (s. 240-258) içinde. New York: Guilford Press.
- Turgut, M. F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metodları*. Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Turner, R. C., Keiffer, E. A. ve Salamo, G. J. (2017). Observing inquiry-based learning environments using the scholastic inquiry observation instrument. *International Journal of Science and Mathematic Education*, 2-24. doi:10.1007/s10763-017-9843-1
- Tüzün, H. (2006). Eğitsel bilgisayar oyunları ve bir örnek: quest atlantist. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 220- 229.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: bir tasarı araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Uça, S. ve Saracaloğlu, A. S. (2017). The use of realistic mathematics education in students' making sense of decimals: A design research, *Elementary Education Online*, 16(2): 469-496, doi: 10.17051/ilkonline.2017.304712.

- Usiskin, Z. (2007a). Some thoughts about fractions. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(7), 370-373.
- Usiskin, Z. (2007b). The arithmetic operations as mathematical models. W. Blum, P. Galbraith, H.-W.Henn ve M. Niss, (Ed.). *Modelling and applications in mathematics education*. (s. 257-264) içinde. New York: Springer
- Ünver, A. O. ve Yürümezoğlu, K. (2014). Primary science students' approaches to inquiry-based learning. *International Online Journal of Primary Education*,3(2), 76-84.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2014) Elementary and middle school mathematics teaching developmentally. (S. Durmuş, Çev.). *Kesir Kavramını Geliştirme* (s. 286-308). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık
- Van Steenbrugge, H., Lesage, E., Valcke, M., & Desoet, A. (2014). Preservice elementary school teachers' knowledge of fractions: a mirror of students' knowledge? *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 138-161.
- Varnado, J. (2011). *An analysis of didactic and inquiry-based teaching and learning on student achievement in urban elementary schools*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Walden University. ABD.
- Varol, F. ve Kubanç, Y. (2012). Öğrencilerin dört işlemde yaşadıkları yaygın aritmetik güçlükler. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(1), 2067-2074.
- Voet, M. ve De Wever, B. (2017). Effects of immersion in inquiry-based learning on student teachers' educational beliefs. *Instructional Science*, 45(210), 1-21.
- Vygotsky (t.y.). Lev Vygotsky (1896–1934) - Cultural-Historical Theory, Education and Cognitive Development, Erişim adresi(10.03.2016): <http://education.stateuniversity.com/pages/2539/Vygotsky-Lev-1896-1934.html>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard Üniversitesi, ABD.
- Vygotsky, L. S. (2006). *Key thinkers in psychology*. Erişim adresi(11.12.2016): http://www.credoreference.com.proxy2.lib.umanitoba.ca/entry/sageuktp/lev_semionovich_vygotsky_1896_1934
- Wadden, S. L. (2003). *Inquiring minds inquiry-based learning in primary classrooms*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mount Saint Vincent Üniversitesi, Kanada.

- Walker, A. ve Leary, H. (2009). A problem based learning meta analysis: Differences across problem types, implementation types, disciplines and assessment levels. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 12-43.
- Walker, M. (2007) *Teaching inquiry based science*. LaVergne, TN: Lightning Source.
- Walkey, F. ve Welch, G. (2010) *Demystifying factor analysis: How it works and how to use it*. Bloomington: Xlibris, Corp.
- Walsh, W. B. ve Betz, N. E. (1995). *Tests and Assessment*.(3. Baskı). New Jersey: Prentice Hall.
- Waltz, C. F., Strickland, O. L. ve Lenz, E. R. (Ed.). (2010). *Measurement in nursing and health research*. Springer publishing company.
- Wang, J. ve Wang, X. (2012). Structural equation modeling: Applications using Mplus. Chicester, UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Wearne, D. ve Kouba, V. L. (2000). Rational numbers. E.A. Silver ve P.A. Kenney (Ed.), *Results from the seventh mathematics assessment of the National Assessment of Education Progress* (s. 163-191) içinde. Reston, VA: NCTM.
- Welch, A. J. (2012). Exploring undergraduates' perceptions of the use of active learning techniques in science lectures. *Journal of College Science Teaching*, 42(2), 80–87.
- Wells, A. (2011). *Inquiry-based learning: fact or fallacy?* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Manitoba Winnipeg Üniversitesi, Canada.
- Wells, J. (2014). *Developing argumentation in mathematics: The role of evidence and context* (Yayımlanmamış doktora tezi), Queensland Üniversitesi. Avustralya.
- Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75(1), 9–21.
- Whyburn, G. T. (1970). Student oriented teaching the moore method. *The American Mathematical*, 77(4), 351-359. doi: 10.2307/2316141
- Wichmann, A. ve Timpe, S. (2013, Ağustos). *Increasing interaction by offering variable manipulation possibilities in inquiry learning*[Öz], The Fifteenth European Conference for Research on Learning and Instruction'da sunulan bildiri, Münih, Almanya.

- Widjaja, W. (2008) *Local instruction theory on decimals: the case of Indonesian pre-service teachers*.(Yayımlanmamış doktora tezi), Melbourne Üniversitesi, Avustralya.
- Wilder, M. ve Shuttlesworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5e learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43.
- Wilhelm, J. D. (2007). *Engaging readers and writers with inquiry*. New York: Scholastic.
- Wilson, G. B. (1997). Reflections on constructivism and instructional design. C.R. Dills ve A.J. Romiszowski (Ed.), *Instructional development paradigms* (s.63-80) içinde. Englewood cliffs NJ: Educational Technology Publications
- Windschitl, M. (2002). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Teacher Education*, 87, 112–143.
- Wolf, S. J. ve Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321-341.
- Wood, T. (1995). An emerging practice of teaching. P. Cobb ve H. Bauersfeld. (Ed.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (s. 203-227). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wood, W. B. (2003). Inquiry-based undergraduate teaching in life sciences at large research universities: A perspective on the boyer commission report. *Cell Biology Education*, 2, 112-116.
- Yanik, H. B., Holding, B. ve Flores, A. (2008). Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. *Elementary Education Online*, 7(3), 693-705.
- Yarnall, L. ve Fusco, J. (2014). Applying the brakes: how practical classroom decisions affect the adoption of inquiry instruction. *Journal of College Science Teaching*, 43(6), 52–57.
- Yavuz Mumcu, H. (2015). 6- 8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları ve nedenleri, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 294-338.
- Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 17-25.
- Yeşil, R. (2010). Tarih eğitiminde soru sorma temelli öğrenme. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1),119-137.

- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yetişir, M. İ. (2016). Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı fizik öğretimi: öğretmen adaylarının akademik başarıları ve uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 46(1), 159-182.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları
- Yılmaz, K. (2008). Constructivism: Its theoretical underpinnings, variations, and implications for classroom instruction. *Educational Horizons* 8 (3), 161-172.
- Yılmaz, V. ve Çelik, H. E. (2009). Yapısal eşitlik modellemesi-I. *Ankara: Pegem A*.
- Yiğit, N. ve Kurnaz, M. A. (2010). Fizik tutum ölçeği: Geliştirilmesi, geçerliliği ve güvenilirliği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 29-49.
- Yoshinobu, S. ve Jones, M. (2013). An overview of inquiry-based learning in mathematics. *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*, 2, 1–11. doi: 10.1002/9780470400531.eorms1065
- Yurdakul, B. (2005) . *Yapılandırmacılık*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Yürümezoğlu, K. ve Oğuz-Ünver, A. (2010). Experiments on the nature of how multiple images form in a plane mirror, *Latin-American Journal of Physics Education* 4(3), 515-519.
- Yürümezoğlu, K. ve Oğuz-Ünver, A. (2014). Primary science students' approaches to inquiry-based learning. *International Online Journal of Primary Education*, 3(2), 76-84.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792–823.
- Zhang, M. (2013). Supporting middle school students' online reading of scientific resources: Moving beyond cursory, fragmented, and opportunistic reading. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 138–152. doi:10.1111/j.136 5-2729.2012.00478.x

EKLER

Ek 1: Deney Grubu süreç takvimi

Tarih	Saat	Süre	Mehmet Bilir	Kazanım
13.Şub.17	12:45-13:25	1	Gözlem	Tartma
14.Şub.17	10:30-11:10	1	Gözlem	Sıvı ile ilgili problemler
15.Şub.17	12:45-13:25	1	Gözlem	Sıvı ile ilgili problemler
16.Şub.17	10:30-11:10	1	Gözlem	Sıvılarda ölçme
17.Şub.17	09:35-10:15	1	Gözlem	Yuvarlama
20.Şub.17	12:45-13:25	1	Gözlem	Yuvarlama
21.Şub.17	10:30-11:10	1	Gözlem	Yuvarlama
01.Mar.17	12:45-13:25	1	Gözlem	Yuvarlama
02.Mar.17	10:30-11:10	1	Gözlem	Problem Kurma
03.Mar.17	09:35-10:15	1	Gözlem	Problem Kurma
06.Mar.17	12:45-13:25	1	Gözlem	Problem Kurma
07.Mar.17	10:30-11:10	1	Gözlem	Problem Kurma
08.Mar.17	11:25-12:05 12:45-13:25	2	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 1
09.Mar.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 1
10.Mar.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 1
13.Mar.17	11:25-12:05	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 2
14.Mar.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 2
15.Mar.17	12:45-13:25	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 2
16.Mar.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 3
20.Mar.17	09:35-10:15 10:30-11:10	2	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 4-5
21.Mar.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 6
22.Mar.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 6
23.Mar.17	09:35-10:15 10:30-11:10	2	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 6
24.Mar.17	08:40-09:20	1	Matematik Dersi Yazılı	2. dönem 1.Yazılı
27.Mar.17	08:40-09:20	1	Deney Grubu Uygulama	Tekrar
28.Mar.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	Tekrar
29.Mar.17	11:25-12:05	1	Deney Grubu Uygulama	Tekrar
30.Mar.17	09:35-10:15 10:30-11:10	2	Deney Grubu Uygulama	Tekrar
31.Mar.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Seviye Tespit Sınavı
03.Nis.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Tekrar
04.Nis.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Zaman Ölçüleri
05.Nis.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Zaman Ölçüleri
06.Nis.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Saatler
07.Nis.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Saat dönüşümleri
10.Nis.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Gun Ay Yil Hafta İlişkisi
11.Nis.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Zaman Ölçüleri
12.Nis.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Zaman Ölçüleri
13.Nis.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Zaman Ölçüleri
14.Nis.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Zaman Ölçüleri
17.Nis.17	SEÇİMDEN DOLAYI TATİL			
18.Nis.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 7
19.Nis.17	11:25-12:05	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 8
20.Nis.17	11:25-12:05	2	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 8-9
21.Nis.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Seviye Tespit Sınavı
24.Nis.17	10:30-11:10 11:25-12:05	2	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 10
25.Nis.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 11
26.Nis.17	09:35-10:15	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 12
27.Nis.17	08:40-09:20 09:35-10:15	2	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 12
28.Nis.17	08:40-09:20	1	Matematik Dersi Yazılı	2. dönem 2.Yazılı
Tarih	Saat	Süre	Mehmet Bilir	Kazanım
01.May.17	1 MAYIS TATİLİ			
02.May.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 13
03.May.17	08:40-09:20	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 13
04.May.17	08:40-09:20	1	Deney Grubu Uygulama	Kazanım 13
05.May.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	birim kareler
08.May.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	BAŞARI TESTİ
09.May.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	birim kareler
10.May.17	10:30-11:10	1	Deney Grubu Uygulama	GÖRÜŞME FORMU
11.May.17	10:30-11:15	1	Deney Grubu Uygulama	Uzunluk Ölçüleri
05.Haz	08:40-09:20	1	Pilot Uygulama	BAŞARI TESTİ KALICILIK
06.Haz.17	10:30-11:15 - 11:25-12:05	1	Deney Grubu Uygulama	görüşme
07.Haz.17	10:30-11:15 - 11:25-12:05	1	Deney Grubu Uygulama	görüşme
08.Haz.17	10:30-11:15 - 11:25-12:05	1	Deney Grubu Uygulama	görüşme
09.Haz.17	10:30-11:15 - 11:25-12:05	1	Deney Grubu Uygulama	görüşme
Tatil				

Ek 2: Kontrol Grubu birin süreç takvimi

Tarih	Saat	Süre	Nolan Zinçir	Kazanım
13.02.17	11:25-12:05	1	Gözlem	Tartma
14.02.17	11:25-12:05	1	Gözlem	Problem kurma
15.02.17	10:50-11:10	1	Gözlem	Yavarlama a
16.02.17	11:25-12:05	1	Gözlem	Yavarlama a
17.02.17	11:45-12:25	1	Gözlem	Sınırlarda Nçme

20.02.17	11:25-12:05	1	Gözlem	Sınırlarda Nçme
21.02.17	11:25-12:05	1	Gözlem	Sınırlarda Nçme
01.03.17	10:50-11:10	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1
02.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1-2
03.03.17	11:45-12:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1-2-3

06.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1-2-3
07.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1-2-3-4-5
08.03.17	10:50-11:10	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1-2-3-4-5
09.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1
10.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 3

13.03.17	09:25-10:15 10:50-11:10	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 3
14.03.17	11:25-12:05 12:45-01:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 3
15.03.17	10:50-11:10 11:25-12:05	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 3-4
16.03.17	11:25-12:05 12:45-13:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 5
18.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 6
19.03.17	11:25-12:05 12:45-13:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 1-2-3-4-5-6
22.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Zaman Ölçüleri
23.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Zaman Ölçüleri

14.03.17	09:25-10:15	1	Matematik Dersi Yanlı	1. dönem 1.Yanılı
----------	-------------	---	-----------------------	-------------------

17.03.17	11:25-12:05 12:45-13:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Katirler tekrar
18.03.17	11:05-11:45 12:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Katirler tekrar
19.03.17	10:50-11:10	1	Kontrol grubu Gözlem	Katirler tekrar
20.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Seriy Tezpit Sınarı
21.03.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Zaman Ölçüleri

02.04.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Katirler tekrar
04.04.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Katirler tekrar
05.04.17	10:50-11:10 11:25-12:05	2	Kontrol grubu Gözlem	Katirler tekrar
06.04.17	11:15-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Zaman Ölçüleri
07.04.17	11:15-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kamp yagılar

10.04.17				
11.04.17	11:15-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Zaman Birimleri Problemler
12.04.17	11:15-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Zaman Birimleri Problemler
13.04.17	11:15-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Zaman Birimleri Problemler
14.04.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Seriy Tezpit Sınarı
15.04.17				
16.04.17	11:15-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Birim Kareler Alan
17.04.17	12:45-13:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Birim Kareler Alan
18.04.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 6
19.04.17				

14.04.17	12:45-13:25 13:50-14:15	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 6
15.04.17	12:45-13:25 13:50-14:15	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 7
16.04.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 8-9
17.04.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 9
18.04.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 10

01.05.17				
02.05.17	09:25-10:15	1	Matematik Dersi Yanlı	2. dönem 2.Yanılı
03.05.17	09:25-10:15 10:50-11:10	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 10

04.05.17				
05.05.17				
06.05.17	11:15-12:05 12:45-13:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 11
07.05.17	11:25-12:05	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 12
08.05.17	11:25-12:45 13:25	2	Kontrol grubu Gözlem	Kazanım 13
09.05.17	09:25-10:15	1	Filet Uygulam a	BAŞARI TESTİ
10.05.17	08:40-09:20	1	Filet Uygulam a	BAŞARI TESTİ KALİTELİK EK

Ek 3: Kontrol Grubu ikinin süreç takvimi

	Saat	Sıra	Fatura Notları	Kazanım
13.Şab.17	10:30-11:00	1	Gözetim	Problem çözme
14.Şab.17	09:25-10:15	1	Gözetim	Yuvarlama
15.Şab.17	09:25-10:15	1	Gözetim	Yuvarlama
16.Şab.17	08:40-09:20	1	Gözetim	Yuvarlama
17.Şab.17	10:30-11:00	1	Gözetim	Sınıfta Ölçme

20.Şab.17	10:30-11:00	1	Gözetim	Sınıfta Ölçme
21.Şab.17	09:25-10:15	1	Gözetim	Sınıfta Ölçme
01.Mar.17	09:25-10:15	1	Gözetim	Kazanım 1
02.Mar.17	08:40-09:20	1	Gözetim	Kazanım 1
03.Mar.17	10:30-11:00	1	Gözetim	Kazanım 1

06.Mar.17	10:30-11:00	1	Gözetim	Kazanım 1
07.Mar.17	09:25-10:15	1	Gözetim	Kazanım 1
08.Mar.17	09:25-10:15	1	Gözetim	Kazanım 1-2
09.Mar.17	08:40-09:20	1	Gözetim	Kazanım 1
10.Mar.17	10:30-11:00	1	Gözetim	Kazanım 1

13.Mar.17	11:45-01:25	2	Gözetim	Kazanım 4-5
14.Mar.17	09:25-10:15	2	Gözetim	Kazanım 4
15.Mar.17	09:25-10:15	2	Gözetim	Kazanım 11
16.Mar.17	09:25-10:15	2	Gözetim	Kazanım 11

20.Mar.17	09:25-10:15	2	Gözetim	Kazanım 8
21.Mar.17	10:30-11:00	1	Gözetim	Zaman Ölçmeleri
22.Mar.17	09:25-10:15	1	Gözetim	Zaman Ölçmeleri
23.Mar.17	11:45-12:25	1	Gözetim	Zaman Ölçmeleri
24.Mar.17	09:25-10:15	1	Matematik Dersi Yazılı	1. dönem 1.Yazılı

27.Mar.17	10:30-11:15	1	Gözetim	Zaman Ölçmeleri
28.Mar.17	10:30-11:15	1	Gözetim	Zaman Ölçmeleri
29.Mar.17	09:25-10:15	2	Gözetim	Zaman Ölçmeleri
30.Mar.17	10:30-11:00	2	Kontrol grubu Gözetim	Kadriyelik tekrar
31.Mar.17	08:40-09:20	1	Kontrol grubu Gözetim	Kadriyelik tekrar

01.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Seyahat Tespit Sorusu
04.Nis.17	10:30-11:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Zaman Ölçme Problemleri

05.Nis.17	11:45-12:25	1	Kontrol grubu Gözetim	Kırsal Ölçme Problemleri
06.Nis.17	11:45-12:25	1	Kontrol grubu Gözetim	Kadriyelik tekrar
07.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Kadriyelik tekrar

10.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Birlik Kamilar Alan
11.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Birlik Kamilar Alan
12.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Birlik Kamilar Alan
13.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Birlik Kamilar Alan
14.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Birlik Kamilar Alan

17.Nis.17	SEÇİMDEN DOLAYI TATİL			
18.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 7
19.Nis.17	09:25-10:15	2	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 7-8
20.Nis.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 7-8
21.Nis.17	10:30-11:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Seyahat Tespit Sorusu

24.Nis.17	12:30-14:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 8
25.Nis.17	10:30-11:00	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 9
26.Nis.17	10:30-11:00	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 9
27.Nis.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 9
28.Nis.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 10

01.May.17	1 MAYIS TATİLİ			
02.May.17	09:25-10:15	1	Matematik Dersi Yazılı	1. dönem 1.Yazılı
03.May.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 10
04.May.17	11:25-12:05	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 11
05.May.17	11:25-12:05	2	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 12

06.May.17	10:30-11:00	2	Kontrol grubu Gözetim	DENEYİM SINAVI
09.May.17	09:25-10:15	1	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 13
10.May.17	09:25-10:15	2	Kontrol grubu Gözetim	Kazanım 13
11.May.17	10:30-11:00	1	Pilot Uygulama	BASARISIZ TESTİ
5 Haz.17	08:40-09:20	1	Pilot Uygulama	BASARISIZ TESTİ KALICI KİTAP

Ek 4. Rektörlük, Enstitü, Bölüm ve MEB Uygulama izinleri

Ay FM: 2

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Doktora Öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK
Kurumu / Üniversitesi	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Araştırma Yapılacak İl/İlçe	Atakum ve Canik İlçeleri
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	4. Sınıfı Okutan Öğretmen ve Öğrencilere
Araştırma Konusu	"Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin 4. Sınıf Kesir Öğretimine Etkisi"
Üniversite / Kurum Onayı	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05/08/2016 tarih ve 42301062-302.08-E.17021 sayılı yazısı.
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Tez Çalışması
Veri Toplama Araçları	Tez Çalışması
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi; <i>Uygulanması planlanan anket ekte sunulmadığı için uygun bulunamaz.</i>
KOMİSYON	
...../08/2016 Komisyon Başkanı İrfan YÜKSEL II Millî Eğitim Müdürlüğü Şube Müdürü	Üye Serpil AKGÜN II Millî Eğitim Müdürlüğü Rehber Öğretmeni
	Üye Selma BAHADIR II Millî Eğitim Müdürlüğü Sosyal Bilgiler Öğretmeni

Ay FM: 2



T.C.
SAMSUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 71852106-605-E.8864992
Konu: Belgin BAL İNCEBACAK

18.08.2016

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 05/08/2016 tarih ve 42301062-302.08-E.17021 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK tarafından "Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin 4. Sınıf Kesir Öğretimine Etkisi" konulu tez çalışması ile ilgili yazınız, Müdürlüğümüz inceleme komisyonu tarafından incelenmiş olup komisyon kararı gereğince uygulaması planlanan anket ilgi yazınız ekinde sunulmadığı için uygun bulunmamıştır.

Bilgilerinizi rica ederim.

Çoşkun ESEN
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek : Komisyon Kararı (1 Sayfa)

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
13.08.2016


S. Ahmet COMART
Şef

Atatürk Blv. Yeni Hükümet Konağı Kat:3 SAMSUN
Elektronik Ağ: <http://samsun.meb.gov.tr>
e-posta: samsunmem@meb.gov.tr

İrtibat: V. POLAT
Tel: (0 362) 4358063-4358064 (232)
Faks: (0 362) 4324854-4319376

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c825-ba92-34d9-b041-c07c kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ATAKUM KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 32030821-605-E.9732860
Konu : Uygulama İzni

09.09.2016

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu Genelgesi,
b) 06/09/2016 tarihli Araştırma Anket Çalışması İstek yazısı.
c) Samsun Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 08/09/2016 tarih ve 9685263 sayılı yazısı.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK tarafından İlçemiz Adnan Kahveci ilkokulu ve Atakent İlkokulu ile Canik Yavuz Selim İlkokulu ve Hacı İsmail İlkokulu 4. sınıfları okutan öğretmenlere ve 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilere uygulanmak üzere, **"Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin 4. Sınıf Kesir Öğretiminin Etkisi"** konulu anket uygulaması yapmak istediğine ilişkin ilgi yazısı ve İl Milli Eğitim Müdürlüğümüzün İlgi (c) izin yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Fahri ER
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:
İlgi (c) yazı ve ekleri (11 sayfa)

DAĞITIM:
Adnan Kahveci İlkokulu
Atakent İlkokulu

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır.

09.09.2016

Erhan AKDEMİR
Memur

Adres: Mimar Sinan Mah. Belediye Cad. Hükümet Konağı Kat:5 Atakum/SAMSUN Ayrıntılı bilgi için: E.AKDEMİR Mem.
Elektronik Ağ: atakum.meb.gov.tr Tel: (0 362) 438 61 48 - 129
e-posta: atakum55@meb.gov.tr Faks: (0 362) 438 50 09

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2c2a-f662-30de-95be-ee3b kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
SAMSUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 71852106-605-E.9685263
Konu: Uygulama İzni

08.09.2016

Sayın; Doktora Öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK
(Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı Samsun)

.....KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün
07/03/2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu Genelgesi,
b) 06/09/2016 tarihli Araştırma Anket Çalışması İstek yazısı.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK tarafından Atakum Adnan Kahveci ilkokulu ve Atakent İlkokulu ile Canik Yavuz Selim İlkokulu ve Hacı İsmail İlkokulu 4. sınıfları okutan öğretmenlere ve 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilere uygulanmak üzere, "Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin 4. Sınıf Kesir Öğretiminin Etkisi" konulu anket uygulaması yapmak istediğine ilişkin ilgi yazısı ilgi (a) genelgeye göre incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın komisyon kararı doğrultusunda araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz Ar-Ge Birimine gönderilmesine dikkat edilerek. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, duyurusu ve denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere okul müdürlükleri sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmadan söz konusu çalışmanın yapılmasının sağlanması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Coşkun ESEN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

EK : İlgi (b) yazı sureti (10 Sayfa)

DAĞITIM:

Gereği :

Atakum ve Canik Kaymakamlıklarına

(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Sayın; Doktora Öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK

Atatürk Blv. Yeni Hükümet Konağı Kat:3 SAMSUN
Elektronik Ağ: <http://samsun.meb.gov.tr>
e-posta: samsunmem@meb.gov.tr

İrtibat: V. POLAT
Tel: (0 362) 4358063-4358064 (232)
Faks: (0 362) 4324854-4319376

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden fc4f-56e0-30c8-850e-fdb9 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ATAKUM KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 82790443-605-E.12294861
Konu: Uygulama İzni

30.11.2015

..... MÜDÜRLÜĞÜNE

İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 27/11/2015 tarih ve 12212113 sayılı "Uygulama İzni" konulu yazısı ve ekleri ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Turan COŞKUN
Müdür a.
Şube Müdürü

EK: Yazı (18 Sayfa)

DAĞITIM:

- 1- Adnan Kahveci İlkokulu
- 2- Atakent İlkokulu

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslının Aynısıdır

30.11.2015

Eseneler Mah. Ş. Ünal Cad. No:28
Elektronik Adı: www.atakum55@meb.gov.tr
e-posta: atakum55@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Ö. TAŞTAN (VHKİ)
Tel: (0 362) 438 61 48
Faks: (0 362) 438 50 09



T.C.
ATAKUM KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 82790443-605-E.12294861
Konu: Uygulama İzni

30.11.2015

..... MÜDÜRLÜĞÜNE

İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 27/11/2015 tarih ve 12212113 sayılı "Uygulama İzni" konulu yazısı ve ekleri ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Turan COŞKUN
Müdür a.
Şube Müdürü

EK: Yazı (18 Sayfa)

DAĞITIM:

- 1- Adnan Kahveci İlkokulu
- 2- Atakent İlkokulu

Güvenli Elektronik İmza
Aslının Aynısıdır

30. / 11 / 2015

Esenevler Mah. Ş.Ünal Cad. No:28
Elektronik Ağ: www.atakum55@meb.gov.tr
e-posta: atakym55@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Ö.TAŞTAN (VHKİ)
Tel: (0 362) 438 61 48
Faks: (0 362) 438 50 09

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 71cf-6660-3544-941d-ab82 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
SAMSUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 71852106-605-E.12212113
Konu: Uygulama İzni

27.11.2015

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
..... KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün
07/03/2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu Genelgesi,
b) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü'nün 10/11/2015 tarih ve 21034 sayılı yazısı.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı doktora öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK tarafından Atakum Adnan Kahveci ilkokulu ve Atakent İlkokulu ile Canik Yavuz Selim İlkokulu ve Hacı İsmail İlkokulu 4. sınıfları okutan öğretmenlere ve 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilere uygulanmak üzere, "Kesir Öğretiminde Matematiksel Dil Ölçeği ve Kesir Öğretimine Yönelik Akademik Başarı Testinin Güvenilirlik Çalışması" konulu anket uygulaması yapmak istediğine ilişkin ilgi yazısı ilgi (a) genelgeye göre incelenmiştir.

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitimnin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, duyurusu ve denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere okul müdürlükleri sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmadan söz konusu çalışmanın yapılmasının sağlanması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Aytekin GİRGİN
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

EK : İlgi (b) yazı sureti (17 Sayfa)

DAĞITIM:

Gereği :
Atakum ve Canik
İlçe Kaymakamlıklarına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bilgi :
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü

Atatürk Blv. Yeni Hükümet Konakı Kat:3 SAMSUN
Elektronik Ağ: <http://samsun.meb.gov.tr>
e-posta: samsunmem@meb.gov.tr

İrtibat: V. POLAT
Tel: (0 362) 4358063-4358064 (232)
Faks: (0 362) 4324854-4319376

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden2afa-763a-3480-b80b-ba5b kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 42301062-302.08-E.21034
Konu : Belgin BAL İNCEBACAK Hk.

10/11/2015

SAMSUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğüne

İlgi : 05/11/2015 tarihli ve 91121353-302-E.69760 sayılı yazı..

İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı doktora öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK'ın, "Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin, 4.Sınıf Kesir Öğretimine Etkisi" konulu doktora tez çalışmasının uygulamalarını, Samsun İli Atakum İlçesindeki Adnan Kahveci İlkokulu ve Atakent İlkokulu ile Canik İlçesindeki Yavuz Selim İlkokulu ve Hacı İsmail İlkokulundaki 4. sınıf okutan öğretmenlere ve 4. sınıfta okuyan öğrencilere yapabilmesi için, ayrıca; görüşme formu ve uygulama için geliştirilecek olan "Kesir Öğretiminde Matematiksel Dil Ölçeği" ve "Kesir Öğretimine Yönelik Akademik Başarı Testinin" güvenilirlik çalışmasını Samsun İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaokullarda okuyan 5.sınıf öğrencilerine yapabilmesi için, gerekli izinlerin verilmesini arz ederim.

e-izmalıdır

Prof.Dr. Önder KABADAYI
Enstitü Müdürü

58997
İl Millî Eğitim Müdürlüğüne
07 KAS 2015
Vafî a.

Mesleki ve Teknik Eğitim

Adres: Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürlüğü Kurupelvi/SAMSUN
Telefon: 0362 457 57 54 Faks: 0362 457 57 54
Elektronik A.ğ: <http://www.omu.edu.tr/>

Süheyla Hayriye KAYA
Hayriyea@omu.edu.tr
Dahili Tel : 5419

5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiştir.
Evrak teyidi <https://ebyssorgu.omu.edu.tr> adresinden DHEL-7P511-8111 kodu ile yapılabilir.



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı

Sayı : 91 121353-302-E.69760
Konu : Belgin BAL İNCEBACAK Hk.

05/11/2015

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK'ın "Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin 4.Sınıf Kesir Öğretimine Etkisi" konulu doktora tez çalışmasının uygulamalarını yapmak için Atakum İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Adnan Kahveci İlkokulunda ve Atakent İlkokulu'nda 4. sınıfta okutan öğretmenlere ve 4. sınıfta okuyan öğrencilere yapmak için izin alınması ; "Kesir Öğretiminde Matematiksel Dil Ölçeği" ve "Kesir Öğretimine yönelik Akademik Başarı Testinin" güvenilirlik çalışmasını yapabilmesi için Samsun İl Milli Eğitimin Müdürlüğü'nden uygulama izni alınması hususunda danışmanının vermiş olduğu dilekçesi yazımız ekinde sunulmuş olup; Bilgilerinize arz ederim.

e-İmzalıdır

Prof.Dr. Murat TAŞ
Anabilim Dalı Başkanı

Ek:
1- PTDC0123
2- Başarı testi Soruları Belgin
3- KÖMDÖ_UzmanGörüşü (2)
4- Semi-Structured

Adres: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Kurupelit/SAMSUN
Telefon: 0362 457 57 54 Faks: 0362 457 57 54
Elektronik Ağ: <http://www.omu.edu.tr/>

Nurcan ARSLANOĞLU

5070 Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiştir.

T.C.
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Doktora Öğrencisi Belgin BAL İNCEBACAK
Kurumu / Üniversitesi	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Araştırma Yapılacak İl/İlçe	Atakum ve Canik İlçeleri
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	4. Sınıf Okutan Öğretmen ve Öğrencilere
Araştırma Konusu	"Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin 4. Sınıf Kesir Öğretimine Etkisi"
Üniversite / Kurum Onayı	06/09/2016 tarihli dilekçe
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Uygulama İzni
Veri Toplama Araçları	Uygulama İzni
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi; Araştırma sonuçlarının il Milli Eğitim Müdürlüğü Ar-Ge birimiyle paylaşılması şartı ile uygulanabilir.
KOMİSYON	
06/09/2016 Komisyon Başkanı İrfan İl Milli Eğitim Müdürlüğü Şube Müdürü	Üye Serpil ARGÜN İl Milli Eğitim Müdürlüğü Rehber Öğretmeni
	Üye Selma BAHADIR İl Milli Eğitim Müdürlüğü Sosyal Bilgiler Öğretmeni

Ek 5. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Raporu




T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/55

11.02.2016

Sayın Prof. Dr. Murat Taş

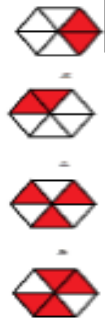


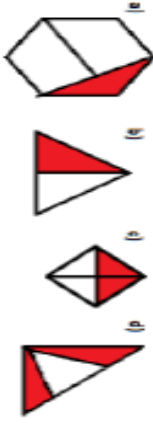
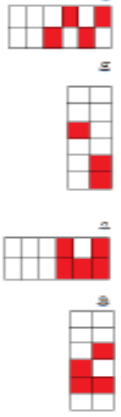

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Sorgulama temelli matematik öğretiminin dört işlem becerilerine etkisi başlıklı OMÜ KAİK 2015/364 Karar nolu Anket çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergelerine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 10.09.2015 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.
Bilgilerinize arz/rica ederim.


Prof. Dr. Dursun Aygün
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı







KESİR ÖĞRETİMİNE YÖNELİK AKADEMİK BAŞARI TESTİ (KÖYART)

Sevgili öğrenciler; bu başarı testi sizin 4. sınıf matematik ders konularıyla ilgili başarı düzeyinizi belirlemek için hazırlanmıştır. Bu amaçla, çabalarınızda 28 sorudan meydana gelen bir başarı testi düzenlenmiştir. Eski ve boy soru bırakılmaya girmez gözünüz. Sınav süresi 45 dakikadır. Katılmamız için teşekkür ederim.




















Aş. Özer Balgün Bil. Kurucusu




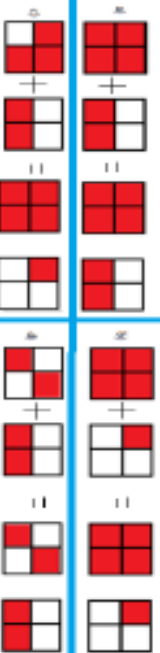


<p>1. Tamam kısmı altında dört olarak modellenen kesir aşağıdakilerden hangiseldir?</p>  	<p>4. Aşağıda 09 parçaya bölünmüş şekildedeki bonfile bölünmüş şekilde olan kesir aşağıdakilerden hangiseldir?</p>  <p>a) $\frac{2}{9}$ b) $\frac{3}{9}$ c) $\frac{4}{9}$ d) $\frac{5}{9}$</p>
<p>2. Aşağıdaki şekillere göre hangisi kesir ile ifade edilmiştir?</p> 	<p>5. Aşağıda bazı kesirler ve okunmaları verilmiştir. Okunması doğru olarak verilmiş olan seçeneği hangiseldir? (Şartlıdır)</p> <p>a) $4 \frac{2}{3}$ Dört tam çeyrek b) $7 \frac{1}{2}$ Yedi tam birde çeyrek c) $4 \frac{4}{4}$ Dört tam dörtte bir d) $9 \frac{1}{2}$ Üç tam altıda bir</p>
<p>3. Aşağıdaki tabiri kısmen $\frac{3}{12}$ olan model hangiseldir?</p> 	<p>6. "3,05" sayısının okunması hangiseldir?</p> <p>a) Üç yüz beş c) Üç san yüzde beş b) Üç san beş d) Üç san sıfır beş</p> 

Ayrıca sayfaya geçiniz

<p>7. Aşağıdaki çıkarma işlemlerin sonuçları hangi seçenekte doğru verilmiştir?</p> <p>a) $\frac{3}{6} - \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$ </p> <p>b) $\frac{3}{6} - \frac{1}{6} = \frac{3}{6}$ </p> <p>c) $\frac{3}{6} - \frac{1}{6} = \frac{4}{6}$ </p> <p>d) $\frac{3}{6} - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$ </p> 	<p>9. Aşağıdaki işlemlerin sonuçları hangi seçenekte doğru verilmiştir?</p> <p>$\frac{3}{7} + \frac{4}{7} = \frac{2}{6} + \frac{4}{6} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{6}$</p> <p>I $\frac{2}{6}$ II $\frac{1}{3}$ III $\frac{2}{3}$</p> <p>a) $\frac{2}{7}$ b) $\frac{4}{6}$ c) $\frac{6}{14}$ d) $\frac{7}{7}$</p>															
<p>8. Aşağıdaki kesirleri benzerden küçük sıralayınız!</p> <p>a) $\frac{2}{6} > \frac{4}{6} > \frac{3}{6}$</p> <p>b) $\frac{2}{6} > \frac{3}{6} > \frac{4}{6}$</p> <p>c) $\frac{4}{6} > \frac{3}{6} > \frac{2}{6}$</p> <p>d) $\frac{4}{6} > \frac{2}{6} > \frac{3}{6}$</p> 	<p>10. Aşağıdaki çıkarma işlemlerinin sonuçları hangi seçenekte doğru verilmiştir?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>$\frac{9}{2} - \frac{4}{2} = \frac{4}{2}$</td> <td>a) $\frac{4}{2}$</td> <td>b) $\frac{2}{2}$</td> <td>c) $\frac{5}{2}$</td> <td>d) $\frac{6}{2}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{9}{3} - \frac{7}{3} = \frac{7}{3}$</td> <td>$\frac{7}{3}$</td> <td>$\frac{6}{3}$</td> <td>$\frac{2}{3}$</td> <td>$\frac{4}{3}$</td> </tr> <tr> <td>$\frac{9}{5} - \frac{6}{5} = \frac{2}{5}$</td> <td>$\frac{2}{5}$</td> <td>$\frac{4}{5}$</td> <td>$\frac{3}{5}$</td> <td>$\frac{1}{5}$</td> </tr> </tbody> </table>	$\frac{9}{2} - \frac{4}{2} = \frac{4}{2}$	a) $\frac{4}{2}$	b) $\frac{2}{2}$	c) $\frac{5}{2}$	d) $\frac{6}{2}$	$\frac{9}{3} - \frac{7}{3} = \frac{7}{3}$	$\frac{7}{3}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{9}{5} - \frac{6}{5} = \frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{5}$
$\frac{9}{2} - \frac{4}{2} = \frac{4}{2}$	a) $\frac{4}{2}$	b) $\frac{2}{2}$	c) $\frac{5}{2}$	d) $\frac{6}{2}$												
$\frac{9}{3} - \frac{7}{3} = \frac{7}{3}$	$\frac{7}{3}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{3}$												
$\frac{9}{5} - \frac{6}{5} = \frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{5}$												

Artık sayfaya geçiniz

<p>11. Aşağıdaki sayı doğrusunda gösterilen iki kesri <u>birlik</u> olarak yazalım mı?</p> <p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p>d) </p>	<p>14. Esen sınıfa geçildiği 300 adet çikolatanın önce üçe birini daha sonra geriye kalanın yarısını dağıtmıştır. Esen'in elinde kaç adet çikolata kalmıştır?</p> <p>a) 200 b) 150 c) 100 d) 50</p> 
<p>12. Aşağıdaki sayı doğrusuna hangisi $\frac{2}{3}$ kesri 0 noktasına karşı gelir?</p> <p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p>d) </p>	<p>15. Sahibi 400 kilogram bir dışın sakıncu kırık ayakkabı 400 kilogram ödemesini önce yarısını daha sonra geriye kalanın dörtte birini ödemiştir. Geriye kaç kilogram ödemesi kalmıştır?</p> <p>a) 200 b) 150 c) 100 d) 50</p> 
<p>13. <u>Verilen</u> verilerin her birini bir hangisi hangisine karşıdır yazalım mı?</p> <p>a) $\frac{1}{6} < \frac{2}{6} < \frac{5}{6} < \frac{6}{6}$</p> <p>b) $\frac{3}{6} < \frac{1}{6} < \frac{2}{6} < \frac{6}{6}$</p> <p>c) $\frac{6}{6} < \frac{3}{6} < \frac{2}{6} < \frac{1}{6}$</p> <p>d) $\frac{1}{6} < \frac{6}{6} < \frac{3}{6} < \frac{2}{6}$</p>	<p>16. Aşağıda verilen köprü modellerinin hangisi <u>doğru</u> karşılanmıştır?</p> <p>a)  < </p> <p>b)  < </p> <p>c)  < </p> <p>d)  < </p> 

<p>17. Bir penkendenin (6) sandalyenin 2'si sarıya 1'i kırmızıya benzer. 10 10 Benzer koltuklar bir şekilde boyanıyor. Buna göre şekilde boyanan sandalye sayıları? a) 32 b) 48 c) 54 d) 60</p> 	<p>21. Aşağıdaki kesirler boyutlu. Küçük lük sırasına koymuşuz ki Y enlis olan hangiler? a) 125/617 > 125/616 b) 218/740 > 218/730 c) 385/600 > 137/967 d) 157/381 > 157/382</p> 
<p>18. 18 litre su abdestler bir baranın 2'si su ile doldular. Buna göre baranın tamamına su ile doldurması için kaç litre su konmalıdır? a) 6 b) 10 c) 12 d) 15</p> 	<p>22. Aşağıdaki toplama işlemlerini sonuçları hangi seçeneklere doğru yerleştiriniz? $\frac{3}{4} + \frac{2}{4} = \frac{\quad}{\quad}$</p> 
<p>19. 91100 kesirinin "yüzde (%) yazılıdır" seçeneklerinden hangisi doğrudur? a) 0,9 b) 0,09 c) 0,009 d) 0,0009</p>	<p>23. "9,93" sayısından edilecek en büyük ondalık kesir aşağıdakilerden hangilerdir? a) 9,53 b) 59,3 c) 93,5 d) 95,3</p>
<p>20. 4,670 > 4, A80 sıralamasında A yerine aşağıdaki rakamlardan hangisi gelmelidir? a) 7 b) 5 c) 4 d) 3</p> 	<p>24. Kesirlerin sıralama hangi seçenekte doğru yerleştirilmiştir? a) 9,030 > 8,276 b) 9,376 > 9,278 c) 6,376 > 6,380</p> 

Artık sayfaya geçiniz

<p>25. Aşağıda modellemiş olan ondalık kesir kaçtır?</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">Tam Kısım</th> <th style="width: 50%;">Kesir Kısım</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table> <p>a) 3,022 b) 3, 020 c) 30, 22 d) 3,22</p>	Tam Kısım	Kesir Kısım			<p>d) $9,296 > 9,292$</p>																		
Tam Kısım	Kesir Kısım																						
<p>26. Aşağıda modelle göstermiş kesirleri ondalık kesir olarak ifade edilişleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?</p> <div style="text-align: center;"></div> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">A</th> <th style="width: 50%;">B</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.1</td> <td style="text-align: center;">0.1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.02</td> <td style="text-align: center;">0.02</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.02</td> <td style="text-align: center;">0.02</td> </tr> </table>	A	B			0.1	0.1	0.2	0.2	0.02	0.02	0.02	0.02	<p>27. Tam kısım ve kesir kısım olarak modellenen $4,54$ ondalık kesir aşağıdakilerden hangisidir?</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">Tam kısım</th> <th style="width: 50%;">Kesir kısım</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">a) </td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b) </td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c) </td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">d) </td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>	Tam kısım	Kesir kısım	a)		b)		c)		d)	
A	B																						
0.1	0.1																						
0.2	0.2																						
0.02	0.02																						
0.02	0.02																						
Tam kısım	Kesir kısım																						
a)																							
b)																							
c)																							
d)																							
<p>28. Ondalık gösterimlerini aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>a) Paydası 10 100 vb. olan kesirler ondalık kesirlerdir.</p> <p>b) Paydası 10 olan kesirler ondalık kesirlerdir.</p> <p>c) Paydası 100 olan kesirler ondalık kesirlerdir.</p> <p>d) Paydası 10 100 olan kesirler ondalık kesirlerdir.</p>	<div style="text-align: center;"></div>																						

"Tastibim" ve "Yanlanmamız kontrol olmuştur"

Ek 7: Kesir Dilini Kullanma Becerisi Ölçeği

KESİR ÖĞRETİMİNDE MATEMATİKSEL DİL ÖLÇEĞİ (KÖMÖ)

Sevgili Öğrenciler, Bu araştırmanın amacı, kesirler konusunda matematiksel dil kullanım düzeyinizi belirleyebilmektir. Bu amaçla, çalışmada aşağıda belirtilen ve 16 maddeden oluşan ölçme aracı kullanılacaktır. Araştırma bilimsel bir nitelik taşıdığından, ölçme aracına verdiğiniz cevaplar gizli tutulacaktır. Ölçek maddelerine, objektif ve samimi cevaplar vereceğinize inanıyoruz. Katılımlarınız için şimdiden teşekkür ederiz. Ölçekteki her bir maddenin karşısında görüşlerinizi belirtmek üzere beş seçenek bulunmaktadır. Lütfen soruları tam olarak okuduktan sonra kendinize en uygun olan cevabı (X) işareti ile işaretleyiniz ve lütfen boş bir madde bırakmayınız.

Arş. Gör. Belgin Bal İncebacak

	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1. Matematik öğretiminde öğretmenimiz matematiksel terimleri (örneğin nokta, çember, artı, eksi) ders anlatırken sürekli kullanmaktadır.	3	2	1
2. Kesirleri öğretirken öğretmenimiz matematiksel terimleri (örneğin nokta, çember, artı, eksi) ders anlatırken sürekli kullanmaktadır.	3	2	1
3. Kesirlerde kullanılan bazı terimler günlük yaşamda sıklıkla kullanıldığı için öğrenciler bu konuyu anlamakta sorun yaşamamaktadırlar.	3	2	1
4. Kesirler konusunda kullanılan büyüktür ve küçüktür sembollerini öğretmenim yazılı ifadelerle açıklamaktadır.	3	2	1
5. Kesirlerde sıralama yaparken semboller yeterince anlaşılır olduğundan sözlü olarak tekrar açıklamaya gerek yoktur.	3	2	1
6. Ondalık kesirlerdeki virgül kullanımının hem sözlü hem yazılı olarak ifade edilmesi gerekmektedir.	3	2	1
7. Kesirler konusunun öğretimi akıcı ve açıklayıcı bir anlatım dili kullanmayı gerektirmez.	3	2	1
8. Öğrenci kesirler ve ondalık kesirlere yönelik sembollerin anlamını bilmeden de soruların çözümünde/günlük hayatlarında kullanabilir.	3	2	1
9. Kesirler konusunda işlem yaparken pay ve payda sembollerinin anlamını bilmeden de işlemleri uygulayabilirim ve problemleri çözebilirim.	3	2	1
10. Öğretmen kesirler konusunda matematiksel dil kullanmasa bile konuyu anlayabilirim.	3	2	1
11. Ondalık kesirlerde virgül kullanarak tam ve ondalık kısmın basamak adlarını belirleyebilirim.	3	2	1
12. Yazılı ödev verilmesi kesirler konusunun öğretiminde yardımcı olmaz.	3	2	1
13. Kesir öğretiminde kullanılan pay, payda ve kesir çizgisi sembolik olarak gösterilmese de olur.	3	2	1
14. Kesirlerde problem çözerken yazılı olarak problemin ifade edilmesine olanak verilmelidir.	3	2	1
15. "Kesirler" konusunda öğretmenim anlamını bilmediğimiz sembolleri yazılı olarak ifade etmeye önem vermez.	3	2	1
16. Kesirlerle ilgili dili (semboller, işaretler, kavramlar) iyi kullanmak daha sonra gelecek konuların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaz.	3	2	1

Düz maddeler: 1,2,3,4,6,11,14

Ters maddeler: 5,7,8,9,10,12,13,15,16

Ek 8: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Sorgulama Temelli Matematik Öğretiminin Öğrenci Görüşlerine Göre
Değerlendirilmesi

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Sorgulama temelli öğretimi matematik dersi için nasıl tanımlarsınız?
2. Sorgulama temelli öğretimi sınıflarınızda ya da ders planlarınıza nasıl uygularsınız?
3. Bu öğretim yaklaşımının avantajları nelerdir?
4. Bu öğretim yaklaşımının dezavantajları nelerdir?
5. Dezavantajlarla nasıl baş edersiniz?
6. Sorgulama temelli öğretim ile yapılan eğitimin öğrencilerinize ne gibi faydalar sağladığını düşünüyorsunuz?
7. Öğrencilerinizin matematik başarısını sorgulama temelli öğretim yönteminden sonra nasıl tanımlarsınız?
8. Sorgulama temelli öğretimi bütün dersleriniz de uygulayabilir misiniz?

Öğrenci Görüşme formu

1. Kendin hakkında bana bir şeyler söyler misin? (hoşlandığın, hoşlanmadığın)
2. Çocukken matematik deneyimlerin hakkında bir şeyler söyler misin?
3. İlkokulda matematik sınıflarında dersleriniz hakkında neler söylersin?
4. Matematik hakkındaki düşüncelerin nelerdir?
5. En iyi matematiği nasıl öğrendiğini düşünüyorsun? Özel bir örnek verir misin?
6. Sorgulama temelli öğretim ile matematik dersine olan tutumunda değişiklikler oldu?
7. Hangi etkinlikleri yapmaktan hoşlandın?
8. Sorgulama temelli öğretim denilince aklına neler geliyor?

Ek 9: Madde Analizinde Her Bir Maddenin Madde Güçlüğü ve Ayırt Edicilik İndeksi

Madde No	Maddeyi Cevaplayan Sayısı	Madde Güçlüğü	Madde Ayırtıcılığı (Nokta-Çift Serili Korelasyon)	Madde Güvenirliliği	Madde Varyansı	Madde S.sapması	Madde Test Puanı	Korelasyonu (Pearson)	Madde Güçlüğü'nün Yorumu	Madde Ayırtıcılığının Yorumu
	I_j	p_j	r_{jx}	r_j	s_j^2	s_j		r_{jy}		
1	27	0,87	0,74	0,25	0,11	0,34		0,67	Kolay*	Çok iyi
2	30	0,97	0,80	0,14	0,03	0,18		0,57	Kolay*	Çok iyi
3	20	0,65	0,61	0,29	0,23	0,48		0,59	Kolay*	Çok iyi
4	25	0,81	0,55	0,22	0,16	0,40		0,51	Kolay*	Çok iyi
5	30	0,97	0,62	0,11	0,03	0,18		0,45	Kolay*	Çok iyi
6	12	0,39	0,54	0,26	0,24	0,49		0,53	Zor***	Çok iyi
7	27	0,87	0,74	0,25	0,11	0,34		0,67	Kolay*	Çok iyi
8	19	0,61	0,66	0,32	0,24	0,49		0,65	Kolay*	Çok iyi
9	19	0,61	0,59	0,29	0,24	0,49		0,57	Kolay*	Çok iyi
10	20	0,65	0,62	0,30	0,23	0,48		0,60	Kolay*	Çok iyi
11	13	0,42	0,70	0,34	0,24	0,49		0,69	Orta**	Çok iyi
12	16	0,52	0,29	0,15	0,25	0,50		0,29	Orta**	İncele, düzelt
13	14	0,45	0,39	0,19	0,25	0,50		0,38	Orta**	Ayırtıcı
14	22	0,71	0,75	0,34	0,21	0,45		0,72	Kolay*	Çok iyi
15	5	0,16	-0,35	-0,13	0,14	0,37		-0,35	Zor***	Ayırtıcı değil
16	13	0,42	0,60	0,30	0,24	0,49		0,59	Orta**	Çok iyi
17	5	0,16	-0,32	-0,12	0,14	0,37		-0,32	Zor***	Ayırtıcı değil
18	3	0,10	0,14	0,04	0,09	0,30		0,14	Zor***	Ayırtıcı değil
19	17	0,55	0,72	0,36	0,25	0,50		0,71	Orta**	Çok iyi
20	6	0,19	-0,04	-0,02	0,16	0,40		-0,04	Zor***	Ayırtıcı değil
21	9	0,29	0,02	0,01	0,21	0,45		0,02	Zor***	Ayırtıcı değil
22	7	0,23	-0,40	-0,17	0,17	0,42		-0,40	Zor***	Ayırtıcı değil
23	4	0,13	-0,09	-0,03	0,11	0,34		-0,09	Zor***	Ayırtıcı değil
24	3	0,10	0,20	0,06	0,09	0,30		0,20	Zor***	İncele, düzelt

25	5	0,16	0,35	0,13	0,14	0,37	0,35	Zor***	Ayırıcı
26	17	0,55	0,31	0,16	0,25	0,50	0,31	Orta**	Ayırıcı
27	22	0,71	0,44	0,20	0,21	0,45	0,42	Kolay*	Çok iyi
28	17	0,55	0,76	0,38	0,25	0,50	0,75	Orta**	Çok iyi
29	18	0,58	0,46	0,23	0,24	0,49	0,45	Orta**	Çok iyi
30	16	0,52	0,74	0,37	0,25	0,50	0,73	Orta**	Çok iyi
31	17	0,55	0,76	0,38	0,25	0,50	0,75	Orta**	Çok iyi
32	17	0,55	0,31	0,16	0,25	0,50	0,31	Orta**	Ayırıcı
33	22	0,71	0,44	0,20	0,21	0,45	0,42	Kolay*	Çok iyi
34	17	0,55	0,76	0,38	0,25	0,50	0,75	Orta**	Çok iyi
35	18	0,58	0,46	0,23	0,24	0,49	0,45	Orta**	Çok iyi
36	16	0,52	0,74	0,37	0,25	0,50	0,73	Orta**	Çok iyi
37	17	0,55	0,76	0,38	0,25	0,50	0,75	Orta**	Çok iyi
38	17	0,55	0,31	0,16	0,25	0,50	0,31	Orta**	Ayırıcı
39	22	0,71	0,44	0,20	0,21	0,45	0,42	Kolay*	Çok iyi
40	17	0,55	0,76	0,38	0,25	0,50	0,75	Orta**	Çok iyi
41	18	0,58	0,46	0,23	0,24	0,49	0,45	Orta**	Çok iyi
42	17	0,55	0,31	0,16	0,25	0,50	0,31	Orta**	Ayırıcı
43	22	0,71	0,44	0,20	0,21	0,45	0,42	Kolay*	Çok iyi

Ek 10: Kesir Öğretimine Yönelik Akademik Başarı test maddeleri analizi


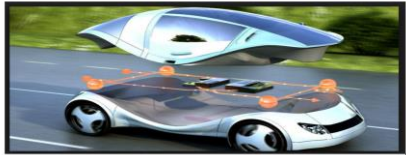
Sıra no	Ölçek maddesi	Madde güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi	Maddeler arası Korelasyon	Şıklar	Maddeyi doğru yapma oranı	Alt Grup	Üst Grup	Puanlayıcı	Doğru Cevap
1	1-1	.81	.56	.80	A	.03	.09	.00	-.28	
					B	.04	.15	.00	-.32	
					C	.03	.03	.03	-.06	
					D	.81	.41	.97	.80	*
2	1-2	.82	.59	.81	A	.82	.41	1.00	.81	*
					B	.02	.15	.00	-.27	
					C	.03	.12	.00	-.31	
					D	.10	.00	.00	-.15	
3	1-3	.84	.53	.84	A	.02	.06	.00	-.27	
					B	.84	.47	1.00	.84	*
					C	.03	.09	.00	-.33	
					D	.02	.06	.00	-.18	
4	1-4	.70	.32	.65	A	.06	.09	.00	-.14	
					B	.11	.18	.03	-.16	
					C	.70	.32	.94	.65	*
					D	.03	.09	.03	-.12	
5	1-5	.62	.60	.58	A	.05	.15	.00	-.19	
					B	.04	.12	.03	-.23	
					C	.62	.24	.83	-.58	*
					D	.19	.18	.14	.00	
6	1-6	.51	.69	.56	A	.06	.09	.00	-.14	
					B	.21	.26	.11	-.08	
					C	.51	.15	.83	.56	*
					D	.12	.18	.06	-.05	
7	1-7	.72	.71	.75	A	.72	.24	.94	.75	*
					B	.07	.18	.03	-.21	
					C	.09	.21	.00	-.26	
					D	.03	.06	.03	-.66	
8	1-8	.53	.40	.45	A	.53	.29	.69	.45	*

					B	.06	.12	.00	-.19	
					C	.28	.21	.31	.07	
					D	.03	.06	.0	-.08	
9	1-9	.71	.74	.76	A	.05	.12	.00	-.20	
					B	.04	.15	.00	-.32	
					C	.10	.18	.03	-.14	
					D	.71	.24	.97	.76	*
10	1-10	.80	.68	.83	A	.04	.15	.00	-.26	
					B	.04	.15	.00	-.30	
					C	.80	.32	1.00	.83	*
					D	.02	.06	.00	-.18	
11	1-11	.58	.86	.68	A	.58	.06	.92	.68	*
					B	.09	.12	.06	-.09	
					C	.16	.32	.03	-.20	
					D	.08	.18	.00	-.16	
12	1-12	.59	.80	.66	A	.15	.15	.08	-.04	
					B	.06	.018	.00	-.29	
					C	.10	.26	.03	-.16	
					D	.59	.09	.89	.66	*
13	1-13	.43	.63	.53	A	.43	.18	.81	.53	*
					B	.07	.18	.00	-.23	
					C	.04	.12	.00	-.26	
					D	.36	.21	.19	.09	
14	1-14	.43	.55	.47	A	.13	.21	.03	-.10	
					B	.14	.24	.06	-.17	
					C	.43	.15	.69	.47	*
					D	.21	.09	.22	.12	
15	1-15	.43	.63	.53	A	.15	.21	.03	-.13	
					B	.43	.15	.78	.53	*
					C	.25	.24	.19	-.01	
					D	.07	.09	.00	-.07	
16	1-16	.50	.51	.52	A	.17	.12	.08	-.03	
					B	.50	.26	.78	.52	*
					C	.12	.18	.06	-.14	

					D	.12	.12	.08	-.03	
17	1-17	.51	.63	.55	A	.19	.15	.11	-.00	
					B	.09	.18	.00	-.22	
					C	.11	.15	.06	-.06	
					D	.51	.21	.83	.55	*
18	1-18	.40	.75	.59	A	.40	.03	.78	.59	*
					B	.11	.18	.00	-.15	
					C	.27	.26	.22	-.04	
					D	.12	.21	.00	-.10	
19	1-19	.44	.77	.56	A	.08	.18	.03	-.16	
					B	.44	.06	.83	.56	*
					C	.31	.32	.11	-.04	
					D	.07	.12	.03	-.09	
20	1-20	.50	.80	.61	A	.50	.12	.92	.61	*
					B	.10	.21	.00	-.19	
					C	.09	.21	.03	-.21	
					D	.21	.15	.06	.02	
21	1-21	.50	.46	.46	A	.17	.15	.17	.03	
					B	.50	.26	.72	.46	*
					C	.19	.18	.08	-.08	
					D	.04	.09	.03	-.08	
22	1-22	.54	.49	.47	A	.09	.15	.00	-.16	
					B	.54	.26	.75	.47	*
					C	.25	.21	.25	.05	
					D	.03	.06	.00	-.12	
23	1-23	.51	.61	.59	A	.51	.09	.69	.59	*
					B	.13	.18	.06	-.12	
					C	.09	.21	.03	-.22	
					D	.17	.21	.22	.00	
24	1-24	.58	.71	.64	A	.12	.15	.11	-.06	
					B	.10	.21	.00	-.23	
					C	.58	.15	.86	.64	*
					D	.10	.18	.03	-.10	
25	1-25	.45	.63	.50	A	.23	.18	.25	.09	

					B	.05	.15	.00	-.28	
					C	.17	.24	.00	-.08	
					D	.45	.12	.75	.50	*
26	1-26	.66	.80	.70	A	.66	.18	.97	.70	*
					B	.07	.21	.00	-.22	
					C	.10	.15	.00	-.15	
					D	.07	.15	.03	-.13	
27	1-27	.77	.74	.81	A	.77	.26	1.00	.81	*
					B	.08	.24	.00	-.28	
					C	.04	.12	.00	-.15	
					D	.02	.06	.00	-.15	
28	1-28	.37	.31	.49	A	.37	.09	.96	.49	*
					B	.33	.21	.25	.08	
					C	.12	.32	.00	-.26	
					D	.08	.06	.06	.01	

Ek 12: Geliştirilen etkinlik planları örneği ve çalışma yaprakları

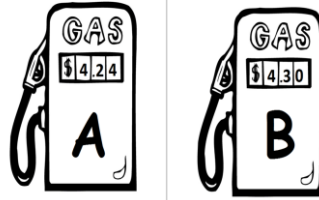
Planlama	Düzenleme	Süreç	Oluşturma	Paylaşım	Değerlendirme
<p><i>Konu:</i> Ondalık Sayılar</p> <p><i>Kazanım:</i> İki ondalık kesri karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi büyük, küçük ve eşit sembolü ile gösterir.</p>	<p><i>İlgili kaynaklar:</i> * Baykul, Y. (2012). İlkokullarda Matematik Öğretimi. Ankara: Pegem A Akademi</p> <p>* Baki, A. (2006). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Ankara: Harf Yayıncılık</p> <p>*Milli Eğitim Bakanlığının Öğretim Programları</p>	<p>Öğrencilerin dikkatini çekmek için zaman makinesi resmi tahtaya yansıtılır (Ek 1) ve bir hikâye anlatılır. <i>“Zamanın birinde iki kafadar arkadaş kütüphaneye gitmişler. Hikâye kitaplarını okumayı çok seviyorlarmış. Kütüphanede ilgilerini çekecek kitap ararken mavi taşlı eski bir kitap bulmuşlar. Kitabın sayfalarını açtıkları an tahtadaki zaman makinesinin resmini görmüşler. Çok güzel bir şey diyerek resme dokundukları an birden yeşil bir duman etraflarını sardıklarını ve kendilerini boşlukta seyahat ederken bulmuşlar.</i></p>  <p><i>Kitabın zaman makinesi icat olduğunu anlamışlar ve gelecekte farklı bir zamanda kendilerini bulmuşlar.</i> (tahtaya lüks bir araba resmi yansıtılır). (ek 2) ve öğrencilere sizce hangi zaman dilimine gitmiş olabilirler sorusu ile iki resim arasındaki farka dikkat çekilir.</p> 	<p>İki ondalık kesri karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi büyük, küçük ve eşit sembolü ile göstermeyi öğrendiğimiz soru cevap, beyin fırtınası yöntemi ile hatırlatılır.</p> <p>Ek 5 öğrencilere dağıtılır.</p>	<p>Bu basamakta öğrencilere petrol fiyatlarını gösteren bir bilgi kâğıdı verilir. Öğrencilerden bu fiyatlara bakarak hangi petrol cinsini hangi firmadan alacaklarını gösteren tablo hazırlamaları istenir. Ek 6</p>	<p>Öğrenciler ondalık kesirler de karşılaştırmayı öğrenip öğrenmediklerini test etmek için değerlendirme etkinliği yapılır. Etkinlik kâğıdında önce sayılar arasındaki ilişkiye bakarak ilerleyecekleri oyun tarzında bir etkinlik yapacaktırlar. Sonrasında sayılar arasındaki ilişkiyi öğrenip öğrenmediklerini gösteren soruları çözecektirler. Ek 7</p>

kitabı (2014-2016),

* Johna A. Van de Walle, Karen S. Karp ve Jennifer M. Bay-Williams (2014). İlkokul ve Ortaokul Matematiği. (Çev. Edt. Soner Durmuş) Ankara: Nobel Yayıncılık.

*İnce, E., Acar Şeşen, B., & Koç Sarı, I. (2016) Bilim istasyonu 11+ yaş. Ankara: Pegem Akademi

Heyecanlı bir şekilde öğrencilere iki kafadar arkadaşın şuan içinde oldukları araçta kırmızı bir uyarı ışığının yandığı ve gaz ibresinin azaldığını, arabanın gazı bitmek üzere olduğunu gösteren işaretin yandığı söylenir. O an ne yapılması gerekir? Siz olsaydınız neler yaparsınız? Benzinliğe giderim cevabı aldıktan sonra, karşınızda iki tane benzinlik yan yana durmaktadır. Sizin yanınızda paranız yok bu durumda ne yaparsınız? Arabanın içinde çok az miktar bir para bulunduğu belirtilir. “Şimdi bizim bir karar verip en ucuz gazı satan benzinlikten gaz almamız lazım” cümlesini öğrencilerin bulması beklenir. Tahtaya benzin fiyatlarının yazılı olduğu kâğıt asılır. Benzinliklerdeki fiyatlar ise A benzinliği için 4,24 TL B benzinliği için ise 4,30 TL olduğu yazılı olan Ek 3 tahtaya asılır.



“Sizce hangi benzinlikten gaz almalıyız? Neden?” soruları öğrencilere sorulur ve gönüllü öğrencilerden cevaplar alınır. Doğru cevabı ve açıklamayı yapan öğrencinin açıklaması tekrarlatılır. Yanlış cevaplar geldiğinde ise öğrencilerin birim küplerle 4,24 ve 4,30 ondalık gösterimleri kullanarak, büyük ve küçük değerler arasındaki ilişkiyi kurmaları beklenir. Oluşturulan görseller öğrenciler tarafından incelenir ve hangisinin daha ucuz olduğu sorgulanır. Gelen doğru cevaplardan nedeni üzerine açıklama yapılması beklenir. Şu sorular sorulabilir: Neden A benzinliğindeki benzin daha ucuz? Sizce kesir kısımları arasında bir ilişki var mı? Eğer biri 5,24 ve diğeri 4,30 olsaydı sizce

Ondalık Kesirler



Balonlarda yazılı olan iki ondalık sayı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Sen de aşağıdaki balonlara ondalık sayılar yaz ama sayıları yazarken dikkatli ol ve bu sayılar arasındaki eği, büyük ve küçük sembollerinin hepsini kullan. Hadi bize sayılarımız oluşturalım.



Burada öğrencilerden ek 5'deki görseli incelemeleri istenir. Sonra iki balonun üstünde yazılı olan ondalık kesirler arasında eği, büyük ya da küçük sembollerinden uygun olanı yazmaları istenir. Daha sonra öğrencilere ikinci

Sıra	Marka	K.95	K.97	L.96
1				
2				
3				
4				

Sıra	Marka	K.95	K.97	L.96
1				
2				
3				
4				

Öğrencilere öncelikle 4 farklı benzin fiyatını kontrol ederek aralarındaki ilişkiyi keşfedecekler. Sıralama yapacaktırlar. Her ürün için bu sıralama yaptıktan sonra kişilerin hangi ürünü ne kadardan alacaklarına dair ellerinde bir liste

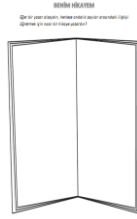


Sıra	Marka	K.95	K.97	L.96
1				
2				
3				
4				

Sıra	Marka	K.95	K.97	L.96
1				
2				
3				
4				

Sıra	Marka	K.95	K.97	L.96
1				
2				
3				
4				

	<p>*İnce, E., Acar Şeşen, B., & Koç Sarı, I. (2016) Bilim istasyonu 8+ yaş. Ankara: Pegem Akademi kitaplarından, İnternet üzerinde çeşitli eğitim siteleri özellikle Sorgulama temelli etkinliklerin yer aldığı 1. https://illuminations.nctm.org/ 2. http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/ 3.</p>	<p>arada herhangi bir fark olur muydu? Hangisi daha ucuz olurdu? Bu soruya gelen doğru cevaplar belirtilir ve sonra “ondalık sayılarda sıralama yapılabilmesi için bir genel kural oluşturabilir miyiz?” sorusu sorulur. Doğru cevap gelmez ise birim küpler ile A ve b benzerliğindeki ondalık sayılar tekrar modelleme yapılarak somut bir şekilde gösterilerek aradaki fark kavratılır. Ve soru tekrar sorulur. Öğrencilerden ondalık gösterimlerde tam kısmın sıralamada daha önemli olduğu, öncelik tam kısımlarına bakılarak sıralama işlemine başlanması gerektiği cevabı beklenir. Tam kısımları aynı olan ondalık gösterimlerin sıralamasında kesir kısmına bakılması gerektiği cevabı alındığında öğrencilere “eğer bu benzerlikteki fiyatlar 4,25TL ve 4,3TL olsaydı sıralama nasıl olurdu ? neden” soruları sorulur. Öğrenci cevapları tartışılır. Doğru cevabı veren öğrencilerin açıklamaları tekrarlanır ve “sıralama yapılabilmesi için kesir kısımlarındaki basamak sayılarının aynı olması gerekir” kuralı ifade edilir.. Yani 4,3 kesrinin 4,30 kesrine eşit olduğu ve sıralamanın 4,25 ve 4,30 kesirleri arasında yapılmak istendiği belirtilir. Haydi Tatile adlı etkinlik yaptırılır. Ek 4</p>  <p>Ailenizle uzun bir tatile çıkmak için hazırlıklar yapıldı. Anneniz eşyalarınızı topladı ve bavullara yerleştirdi. Babanız arabanın</p>	<p>görseldeki balonlara kendilerinin ondalık sayılar yazmasını ister. Ama yazarken ondalık sayılarının aralarına eşit, büyük ve küçük sembollerinin hepsini kullanacak şekilde sayılar yazmaları gerektiği belirtilir.</p> <p>Bu etkinlikten sonra öğrencilerden herhangi iki durumu ondalık kesir olarak ifade etmelerini ve aralarındaki ilişkiyi keşfeden bir hikâye oluşturmalarını ve bu hikâyeyi arkadaşları ile</p>	<p>oluşturmuş olacaktırlar.</p>
--	---	--	--	---------------------------------

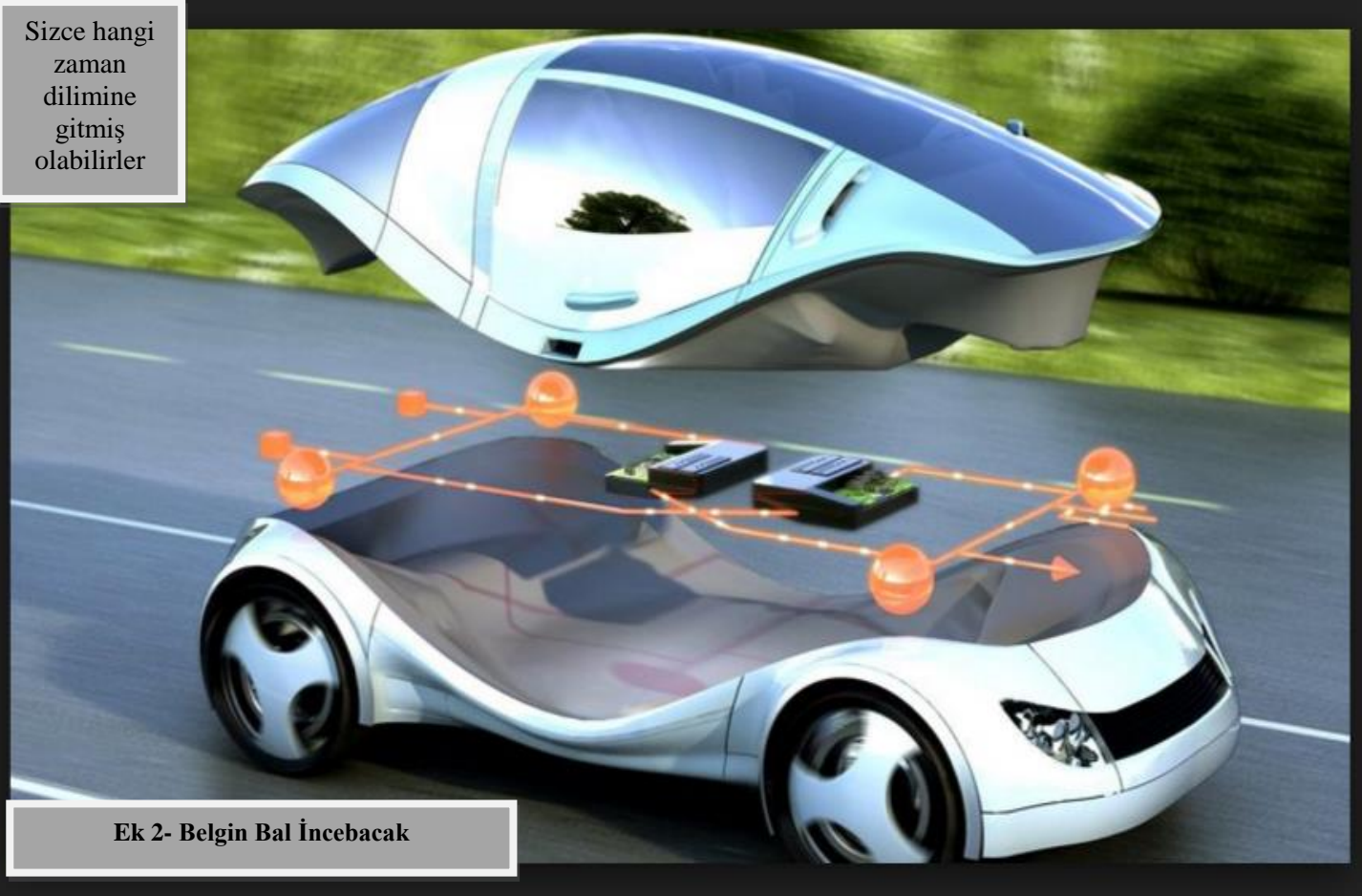
	<p>http://www.edutopia.org/blog/strategies-for-inquiry-based-learning-john-mccarthy</p> <p>4.</p> <p>http://www.inquirybasedlearning.org/</p> <p>adlı siteden yararlanılmıştır.</p>	<p>bakımlarını yaptırdı ve artık yola çıkabilirsiniz. Bu tatil yolculuğunda masraflar az olursa tatilde lunapark gezisi yapılacaktır. Bu lunaparka gitmek için elimizden geleni yapmamız lazım. □ Bunun için sizin göreviniz ise aynı kalitede petrol ürünü satan benzinliklerden en ucuzunu bulmanızdır. Ek 4'deki görselleri incelemeleri istenir. Görsellerde aynı kalitede petrol ürünü satan benzinliklere ait fiyat listesi görülmektedir.Sizin arabanız motorinle çalışmaktadır. Buna göre fiyat listelerini kontrol edip aşağıdaki tabloyu dolduralım. Sırası ile diğer tablolar içinde aynı işlem tekrar edilir. Şimdi öyle bir tablo yapalım ki her yakıt türü için bütün benzinlikleri sıralanmış şekilde gösterebilelim. Bu tablo tamamen size ait, sizce nasıl bir tablo olabilir? Sorusu ile öğrencileri serbest bırakırız.</p>	<p>paylaşmaları istenir.</p> <p>Ek 5/2</p>  <p>Burada öğrencilerden iki ondalık sayı hakkında kısa bir öykü yazmaları istenir.</p> <p>Öğrenci hikayelerinde ondalık kesirleri karşılaştırmaya dayalı bir olay anlatmalarına vurgu yapılır.</p>		
--	---	---	---	--	--

Ek 1- Belgin Bal İncebacak



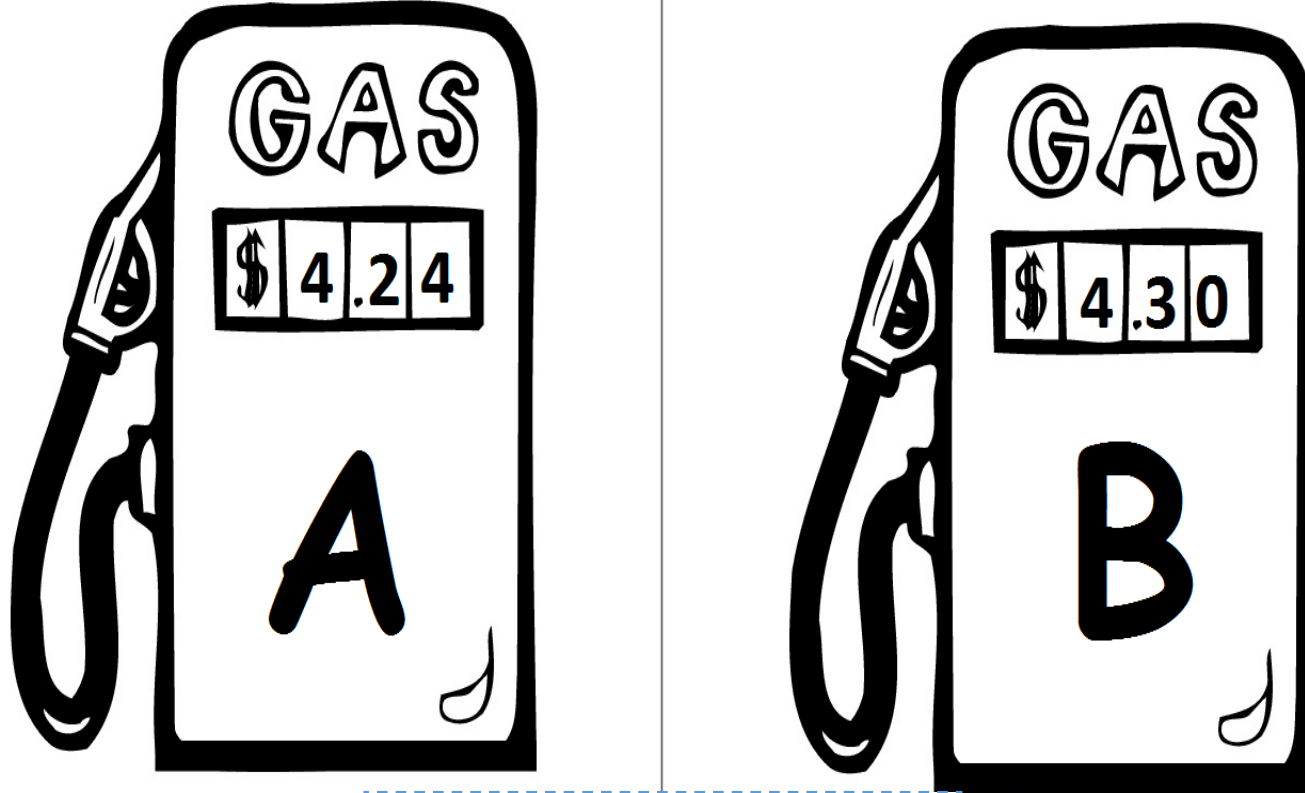
Sizce hangi zaman dilimine gitmiş olabilirler

Sizce hangi
zaman
dilimine
gitmiş
olabilirler



Ek 2- Belgin Bal İncebacak

“Sizce hangi benzinlikten gaz almalyız? Neden?”



Ek 3- Belgin Bal İncebacak

Haydi Tatile


Ailenizle uzun bir tatile çıkmak için hazırlıklar yapıldı. Anneniz eşyalarınızı topladı ve bavullara yerleştirdi. Babanız arabanın bakımlarını yaptırdı ve artık yola çıkabilirsiniz. Bu tatil yolculuğunda masraflar az olursa tatilde lunapark gezisi yapılacaktır. Bu lunapark gitmek için elimizden geleni yapmamız lazım. ☺ Bunun için sizin göreviniz ise aynı kalitede petrol ürünü satan benzinliklerden en ucuzunu bulmanızdır.




ASAL PETROL	ONUR PETROL	HALİL PETROL	ERDAL PETROL
Motorin 3,90	Motorin 3,95	Motorin 3,93	Motorin 3,96
K.97 3,38	K.97 3,35	K.97 3,32	K.97 3,3
LPG 4,35	LPG 4,33	LPG 4,4	LPG 4,36
LPG 2,10	LPG 2,15	LPG 2,02	LPG 2,2
LEDEKS Market	LEDEKS Market	LEDEKS Market	LEDEKS Market

Yukarıda aynı kalitede petrol ürünü satan benzinliklere ait fiyat listesi görülmektedir.


Sizin arabanız motorinle çalışmaktadır. Buna göre fiyat listelerini kontrol edip aşağıdaki tabloyu dolduralım.

	Motorin	
	Sizce en ucuz benzinlik hangisi?	Sizce en pahalı benzinlik hangisi?

Peşki arabanız K.97 oktan benzin ile çalışıyor olsaydı tabloyu nasıl doldururuz?

	K.97	
	Sizce en ucuz benzinlik hangisi?	Sizce en pahalı benzinlik hangisi?

Aynı tatil yerinde en sevdiğiniz komşularınızda gelecek. Onların arabası ise LPG ile çalışmaktadır. Onlara yardım edelim mi? Buna göre aşağıdaki tabloyu dolduralım.

	LPG	
	Sizce en ucuz benzinlik hangisi?	Sizce en pahalı benzinlik hangisi?

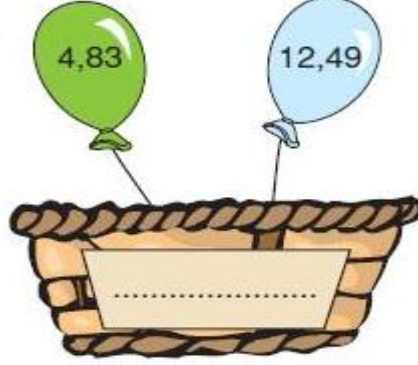
Ek 4- Belgin Bal İncebacak

Bu işte çok iyisiniz.

Şimdi öyle bir tablo yapalım ki her yakıt türü için bütün benzinlikleri sıralanmış şekilde gösterebileyim. Bu tablo tamamen size ait, sizce nasıl bir tablo olabilir?

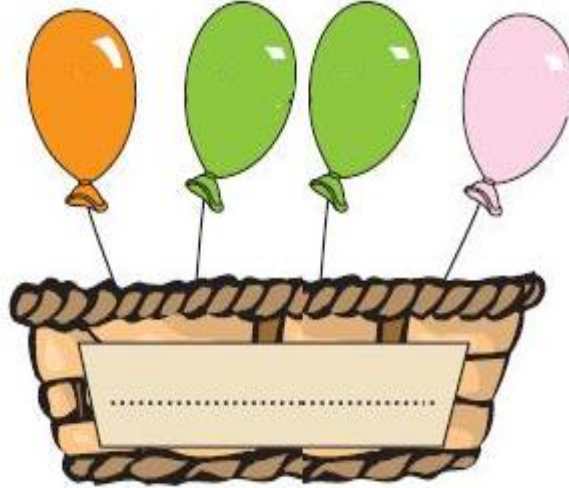


Ondalık Kesirler



Balonlarda yazılı olan iki ondalık sayı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Sen de aşağıdaki balonlara ondalık sayılar yaz ama sayıları yazarken dikkatli ol ve bu sayılar arasındaki eşit, büyük ve küçük sembollerinin hepsini kullan. Hadi bize sayılarımızı oluştur.

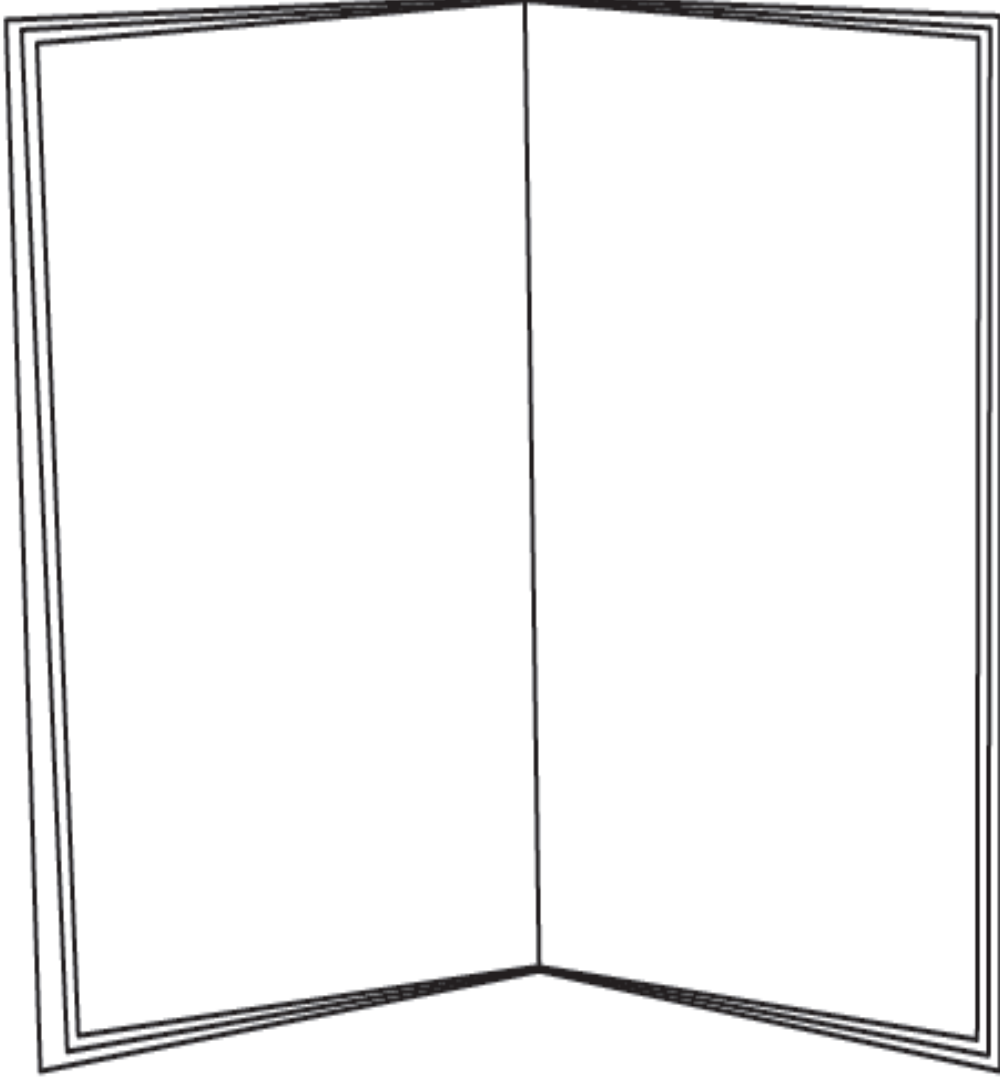


Ek 5- Belgin Bal İncebacak

BENİM HİKÂYEM



Eğer bir yazar olsaydın, herkese ondalık sayılar arasındaki ilişkiyi öğretmek için nasıl bir hikâye yazardın?




Ek 5- Belgin Bal İncebacak



Sırası	Motorin	K.95	K.97	LPG
1				
2				
3				
4				

Ek 6- Belgin Bal İncebacak

PASTALAR GELİYOR ÖNÜMDEN ÇEKİL



Elimdeki pasta aşağıdaki arkadaşlarımdan birinin doğum günü pastası. Pastayı arkadaşıma götürmek için merdivenin her bir basamağından, en büyük ondalık kesre inmem gerekiyor. Pastayı doğum günü çocuğuna götürebilmem için örnekte görüldüğü gibi okla çizerek yolu bulmama yardım eder misiniz?

26,56

26,457 26,8

37,87 37,9 37,087

40,008 40,08 40,8 4,800

53,69 54,1 50,758 45,61 5,654

72,7 72,6 72,03 72,123 72,67 72,292

İlayda Kağan Sinan Jale Duru Ertan

1) Aşağıdaki ondalık kesirler arasında ">", "<" veya "=" işaretlerinden uygun olanlarını yerleştiriniz.

- | | | | |
|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| a) 2,002.....2,02 | b) 15,200.....15,2 | c) 9,11.....8,11 | d) 6,033.....6,330 |
| e) 0,25.....0,3 | f) 3,4.....2,36 | g) 4,01.....4,1 | h) 290,23.....209,023 |
| i) 0,001.....0,09 | ı) 1,283.....1,29 | j) 112.....112,1 | k) 37,05.....37,050 |
| l) 131,11.....131,102 | m) 4,367.....4,376 | n) 63,65.....65,63 | o) 33,153.....33,146 |
| p) 157.....157,0 | r) 0,007.....0,04 | s) 3,005.....27,6=? | ş) 0,9.....1,387 |
| t) 45,7.....45,700 | u) 18,53.....18,460 | ü) 198,9.....19,89 | v) 0,009.....0,09 |

Ek 7- Belgin Bal İncebacak

Ek 14: Deneysel İşlemlerde Kullanılan Materyaller

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeniden düzenlenen öğretim programıyla matematik derslerinde problem çözme, akıl yürütme, tahminde bulunma, desen arama gibi beceriler büyük önem kazanmıştır. Somut materyaller olarak geometri şeridi, kesir takımları, tangram, geometri tahtası, onluk sistem blokları, birim küpler gibi fiziksel materyallerin kullanılması önerilmiştir. Verilen problemleri, bu modeller yardımıyla çözen çocukların kavramları soyutlayarak, kendi matematiksel bilgilerini oluşturmaları hedeflenmiştir. Ayrıca, çocukların problem çözme, tahmin, desen arama, ortaya çıkan desenleri düzenleme, tablo oluşturma, matematiksel akıl yürütme ve sonuç çıkarma gibi becerilerinin de gelişmesi hedeflenmiştir.

Bu amaçla aşağıda yer alan materyallerin hepsi geliştirilen etkinliklere uygun olarak kullanılmıştır.

Sayma Pulları

Muhtelif renklerde, paket içinde 100 adet farklı renklerde pullar bulunmaktadır. Sağlığa zararsız plastik malzemeden üretilmiştir.

Bu pullarla sayı örüntüleri, dört işlem, ritmik saymalar gibi etkinlikler yaptırılır. Sayma pulları ayrıca onluk ve yüzlük kartlarla birlikte kullanılır.



Onluk Taban Blokları

Doğal sayılar, tam sayılar konusu içindeki basamak kavramının (Birler basamağı, onlar basamağı, yüzler basamağı, binler basamağı) öğrenilmesini kolaylaştırır..

* Öğrencimizin birler basamağı, onlar basamağı, yüzler basamağı ve binler basamağını detaylı şekilde kavramasına katkı sağlar.

* Onluk taban blokları 1453 Sayısının 1 binlik, 4 yüzlük, 5 onluk ve 3 birlikten oluştuğunu ayrıca aynı sayının 1453 tane birlik olduğunu anlatabilmenin görsel bir yoludur.



Matematik birim küpleri

Birim küpleri 1-5. Sınıf düzeyine uygun olarak geliştirilmiş materyaldir. Plastik maddeden yapılmış ve renklidir. Süreçte bir bütünün basit kesir kadar miktarını bulma etkinliğinde kullanılmıştır.



Kesir Takımı

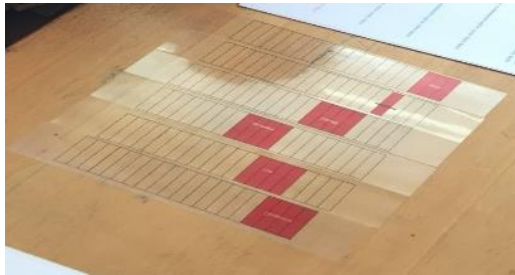
Plastikten imal edilmiştir

1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, 1/10 kesirleri mevcuttur

Her kesir farklı renklerde ifade edilmiştir. Süreçte birçok etkinlikte bu materyal kullanılmıştır.



Asetat Kesir Seti



Şeffaf kesir kartları

100 mm x100 mm asetat levhalara yapılmış ve sırasıyla 1,2,3,4,5,6,8,10,12 eş parçaya ayrılmış ve değişik sayıda parçaları boyanmış kesir kartlarıdır. Bu materyal de özellikle 10. Kazanımdan sonra birçok etkinlikte örnek olarak kullanılmıştır.



Kesir Önlüğü

Önlük öğrencilerin dikkatini çekmek amaçlı hazırlanmış olup son kazanımda öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmek amacıyla tasarlanmıştır.



Ondalık sayılar sirki

Ondalık sayılar sirki materyali ondalık sayıların virgüllü yazımlarını somut olarak göstermek amacıyla geliştirilmiştir. Bu materyal danışmanım Yrd. Doç. Dr. Esen Ersoy'un İlköğretim Matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin materyal tasarlama dersinde geliştirilmiş olup tez kapsamında geliştiren kişiden izin alınarak kullanılmıştır.



Ondalık kesirleri sayı doğrusunda görüyorum

Bu materyal öğrencilerin ondalık kesirleri sayı doğrusunda görmesi ve üzerinde işlem yapması amacıyla geliştirilmiştir. Bu materyal danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esen Ersoy'un İlköğretim Matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin materyal tasarlama dersinde geliştirilmiş olup tez kapsamında geliştiren kişiden izin alınarak kullanılmıştır.



Sayı doğrusu gemisi

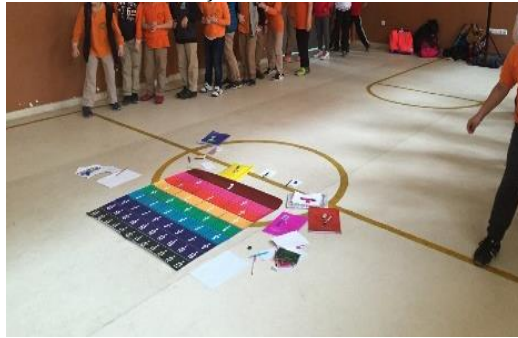
Bu materyal öğrencilerin sayı doğrusu üzerinde kesirleri toplama işlemi ya da çıkarma işlemini soyut şekilde görmesi amacıyla tasarlanmıştır. Bu materyal danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esen Ersoy'un İlköğretim Matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin materyal tasarlama dersinde geliştirilmiş olup tez kapsamında geliştiren kişiden izin alınarak kullanılmıştır.



Kesir Halısı

Kesir halısı 100x100 cm boyutlarında olup $1/1$, $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/6$, $1/8$, $1/10$ kesirlerini her bir satırı göstermektedir.

Her kesir farklı renklerde ifade edilmiştir.



Ek 15: Tez İçin Geliştirilen Ölçme Araçlarının İstatistiksel Analizlerinin Doğruluğu

Tez için geliştirilen ölçek ve diğer ölçme araçlarının istatistiksel analizlerinin doğruluğunu kontrol etmek amacıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Yüksel Öner tarafından analizler kontrol edilmiştir.

The screenshot shows a Zimbra webmail interface. The browser address bar displays 'https://eposta.omu.edu.tr/#1'. The page title is 'ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ'. The interface includes a navigation menu with options like 'Posta', 'Kişiler', 'Takvim', 'Görevler', 'Evrak Çantası', and 'Tercihler'. The main content area shows an email inbox with a list of messages. The selected message is titled 'TEZ İÇİN GELİŞTİRİLEN ANALİZLERİN DOĞRULUĞU' and is from 'BELGİN BAL, you' dated 12:31 on 17 Haziran 2016. The email body contains the following text:

İLGİLİYE

Bu çalışmada yapılan istatistiksel analizler tarafından incelenmiş ve uygulanan analizlerin doğru olduğuna kanaat getirilmiştir. Bilgilerinizi arz ederim.
17.06.2016
Doç. Dr. Yüksel ÖNER

The interface also shows a calendar for June 2016 and a task list on the left side.