

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİMİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
DÖRTGENLERDE ALAN KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL VE
İŞLEMSEL BİLGİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Demet GÜLSOY

TRABZON
Ocak, 2020

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİMİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
DÖRTGENLERDE ALAN KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL VE
İŞLEMSEL BİLGİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Demet GÜLSOY

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce Yüksek Lisans Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇEKMEZ**

**TRABZON
Ocak, 2020**

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 10 / 01 / 2020

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇEKMEZ



Üye : Doç. Dr. Temel KÖSA



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ercan ATASOY



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

**Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Enstitü Müdürü**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Demet GÜLSOY

10 / 01 / 2020

ÖN SÖZ

Yapmış olduğum araştırma sürecinde ve yüksek lisans eğitimim boyunca deneyim ve bilgisi ile bana yol göstererek bu süreci başarı ile tamamlamamda büyük katkıları olan danışman hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Erdem ÇEKMEZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda jüri üyeliğini kabul ederek araştırmam için değerli görüşlerini bildiren Sn. Doç. Dr. Temel KÖSA ve Sn. Dr. Öğr. Üyesi Ercan ATASOY hocalarıma teşekkürlerimi iletiyorum. Ayrıca akademik ve mesleki anlamda gelişmemde önemli rol oynayan Sn. Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ, Sn. Prof. Dr. Bülent GÜVEN, Sn. Prof. Dr. Hatice AKKOÇ, Sn. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ, Sn. Doç. Dr. Derya ÇELİK, Sn. Doç. Dr. Tuba AYDOĞDU İSKENDEROĞLU, Sn. Dr. Öğr. Üyesi Müjgan BAKI ve Sn. Öğr. Görevlisi Murat ÖZTÜRK hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Lisansüstü eğitimime devam edebilmem için gerekli idari kolaylığı sağlayan Rize İkizdere Anadolu İmam Hatip Lisesi Müdürlüğü'ne ve İstanbul Sultangazi Hüseyin Ersu Ortaokulu Müdürlüğü'ne şükranlarımı sunarım. Çalışmama katılan çok değerli öğrencilerime, gösterdikleri ilgi ve özen için ayrıca teşekkür ederim; bundan sonraki yaşamlarında onlara başarılar diliyorum.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, her koşulda bana güvenen ve destek olan, bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan biricik aileme minnettarım. Canım babam Ali Rıza GÜLSOY'a ve canım annem Ayten GÜLSOY'a sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum. Ayrıca bu süreçte manevi desteklerini benden esirgemeyen canım kardeşlerim Rabia GÜLSOY ve Ravza GÜLSOY 'a sevgilerimi sunuyorum.

Ocak, 2020
Demet GÜLSOY

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	viii
ABSTRACT	x
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	4
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	4
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	6
1. 5. Tanımlar	6
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	7
2. 1. 1. Matematik ve Matematiğin Önemi	7
2. 1. 2. Matematik Öğretimi ve Matematik Öğretiminin Amaçları	8
2. 1. 3. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi.....	9
2. 1. 4. Yapılandırmacılık (Oluşturmacılık)	14
2. 1. 5. Etkinlik ve Etkinlik Temelli Öğretim.....	18
2. 1. 6. Geometri ve Geometri Öğretimi	23
2. 1. 7. Ölçme Kavramı ve Ölçme Kavramının Öğretimi	24
2. 1. 8. Alan Ölçme ve Alan Kavramının Öğretimi	26
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu	28
3. YÖNTEM	30
3. 1. Araştırma Modeli	30
3. 2. Araştırmanın Tasarlanması	30
3. 3. Araştırma Grubu	31
3. 4. Verilerin Toplanması.....	32
3.4.1. Veri Toplama Araçları	32

3. 4. 1. 1. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Ön Test - Son Test	32
3. 4. 1. 1. 1. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testi-Ön Test (KİBT-Ö)	34
3. 4. 1. 1. 2. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testi-Son Test (KİBT-S)	34
3. 4. 1. 2. Mülakat.....	35
3. 4. 1. 3. Yazılı Görüş Formu	35
3. 4. 2. Veri Toplama Süreci	36
3. 5. Verilerin Analizi.....	37
3. 5. 1. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testlerinin Analizi	37
3. 5. 2. Mülakatların Analizi	39
3. 5. 3. Yazılı Görüş Formlarının Analizi.....	39
4. BULGULAR.....	40
4. 1. Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Gruplarının İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Testlerinde Sergiledikleri Performansların Karşılaştırılması.....	40
4. 2. Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin İşlemsel Ön Testte Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular	41
4. 3. Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Kavramsal Ön Testte Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular	46
4. 4. Uygulama Sonrasında Deney ve Kontrol Gruplarının İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Testlerinde Sergiledikleri Performansların Karşılaştırılması.....	50
4. 5. Uygulama Sonrasında Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin İşlemsel Bilgi Son Testte Verdiği Cevaplardan Elde Edilen Bulgular.....	51
4. 6. Uygulama Sonrasında Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Kavramsal Bilgi Son Testte Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular	57
4. 7. Deney Grubunda Bulunan Öğrencilerin Etkinlik Temelli Öğretim Sürecine Yönelik Görüşleri	62
5. TARTIŞMA.....	68
5. 1. Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Tartışma.....	68
5. 1. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Tartışma	68
5. 1. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Tartışma.....	73
5. 2. Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Tartışma	77
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	79
6. 1. Sonuçlar	79
6. 2. Öneriler	80

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	80
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	81
7. KAYNAKLAR	82
8. EKLER	89
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	104



ÖZET

Etkinlik Temelli Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenlerde Alan Konusundaki Kavramsal ve İşlemsel Bilgilerine Etkisinin İncelenmesi

21. yüzyılda bilim ve teknolojiadaki hızlı ilerlemeler, bireyden beklenen beceri ve yeteneklerin değişmesini gerekli kılmıştır. Öğretim programlarında yapılan değişiklikler, çağın ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte ve yeterlilikte olmalıdır. Özellikle 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı, salt bilgi sahibi olan bireylerden ziyade bilgiyi üreten, yapılandırarak içselleştiren ve bilgiyi farklı problem durumlarında çözüm getirecek şekilde kullanabilen bireyler yetiştirilmesini ön görmektedir. Bu durum matematiksel işlemlerin anlaşılmasının yanı sıra matematiksel işlemlerin altında yatan kavramsal yapının anlaşılması ile mümkündür. Matematikğin işlemsel boyutunun yanı sıra kavramsal boyutunun anlaşılmasında da sınıf içerisinde kullanılan öğretim yöntemleri önemli bir faktördür. Etkinlik temelli öğretim, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına fırsat tanıyan bir öğretim yöntemidir.

İlgili literatür incelendiğinde alan ve alan ölçme kavramına dair öğrencilerin hatalı ve eksik öğrenmelerinin olduğu ve bu konuda çeşitli zorluklar yaşadıkları görülmektedir. Yapılan araştırmada alan ölçme konusunun etkinlik temelli öğretim yöntemi ile öğretilmesinin öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgileri üzerindeki etkisinin belirlenmesi ile etkinlik temelli öğretime ilişkin öğrenci görüşlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Çalışmada etkinlik temelli öğretim yönteminin dörtgenlerde alan konusuna ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla ön test-son test uygulamalı yarı deneysel desen; öğrencilerin etkinlik temelli öğretime ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla betimleyici araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma, ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 29, kontrol grubunda ise 25 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak testler, gözlem notları, mülakatlar ve yazılı görüş formları kullanılmıştır. Testler 5 kavramsal, 5 işlemsel soru olmak üzere toplam 10 sorudan oluşmaktadır. Testlerin içeriği uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır ve bulgular t-testi ile analiz edilmiştir. Gözlem notları, mülakatlar ve yazılı görüş formlarından elde edilen bulgular ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

Ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmazken, çalışma sonunda uygulanan son test sonuçlarına göre deney grubu lehine kavramsal bilgi açısından anlamlı farklılık bulunmuştur. Diğer bir deyişle; etkinlik temelli öğretim, öğrencilerin işlemsel bilgileri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmazken,

kavramsal bilgileri açısından olumlu etki yaratacak bir üretim yöntemidir. Öte yandan öğrenciler etkinlik temelli üretim yöntemine karşı olumlu bir tutum içerisindedirler. Etkinlik temelli üretim yönteminin süreci eğlenceli, verimli, akıcı ve kolaylaştırıcı bir etkisinin olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal Bilgi, İşlemsel Bilgi, Etkinlik Temelli retim, Dörtgenlerde Alan



ABSTRACT

Investigation of the Effect of Activity-Based Teaching on the Conceptual and Operational Knowledge of 7th Grade Students About the Area of Quadrants

Rapid advances in science and technology in the 21st century have necessitated change to the skills and abilities expected of an individual in the educational process. Accordingly, teaching curricula should be adjusted in order to meet the needs of the present time. In this respect, when the objectives of the 2018 Mathematics Course Curriculum are considered, their aim is to train individuals who can produce, construct and internalize information, rather than simply acquiring knowledge; and who can use this information to find solutions for various types of problem scenarios. This entails an understanding not only of the relevant mathematical operations, but also of their conceptual foundations. In this regard, the teaching methods used in the classroom must play a role in developing both the operational and the conceptual dimensions of mathematics. One such method that is viewed as a means to support students in constructing information is activity-based instruction.

Studies in the existing literature indicate that students have difficulties in understanding the concept of area and its quantification. With this in mind, the current study was carried out to investigate the effect of an activity-based teaching sequence on students' conceptual and operational understanding regarding area measurement, as well as to reveal their views about the designed instructional process. The study adopted a quasi-experimental approach in which a pre-test and a post-test were used to determine the effect of the designed teaching sequence on the targeted content. In addition, descriptive research methods were used to determine students' views about activity based teaching. The participants in the study were middle school students in the 7th grade, with 29 students in the experimental group and 25 in the control group. The data were collected via achievement tests, observation notes, interviews and written opinion surveys. The tests consisted of 10 questions: 5 conceptual and 5 operational. The content of the tests was prepared in consultation with an expert, and the test results were analyzed using a t-test. The findings obtained from the observation notes, interviews and written opinion surveys were subjected to descriptive analysis.

While the findings revealed no statistically significant difference between the experimental and control groups on the pre-test results, a significant difference was found in terms of conceptual knowledge in favor of the experimental group according to the final

test results applied at the end of the study. In other words, activity-based instruction may not make a significant difference in students' operational knowledge, but it had a positive effect on their conceptual knowledge. Moreover, the students exhibited a positive attitude towards the activity-based teaching method, as they reported experiencing it as fun, effective, fluent and facilitating.

Keywords: Conceptual Knowledge, Operational Knowledge, Activity Based Instruction, Area Measurement



TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	İlişkisel ve Kurala Dayalı Matematiğin Doğası	10
2.	Kavramsal Bilgi Türleri ve Göstergeleri	11
3.	Kavramsal ve İşlemsel Bilginin İlişkilendirilmesinin Faydaları	12
4.	Yapılan Ölçümlere İlişkin Spearman-Brown Katsayıları.....	33
5.	Kavramsal Soruların Puanlanmasında Kullanılan Rubrik	37
6.	İşlemsel Soruların Puanlanmasında Kullanılan Rubrik	38
7.	Grupların Uygulama Öncesinde Testlerde Sergiledikleri Performanslara İlişkin Betimsel İstatistikler	40
8.	İBOT Puanları Üzerinde Yürütülen Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	40
9.	KBOT Üzerinde Yürütülen Mann Whitney U Testi Sonuçları	41
10.	Deney ve Kontrol Grubunun İşlemsel Ön Teste Ait Puan Dağılımının Frekans ve Yüzde Tablosu.....	41
11.	Deney ve Kontrol Grubunun KBOT'ye Ait Puan Dağılımının Frekans ve Yüzde Tablosu.....	46
12.	Grupların Uygulama Sonrasında Testlerde Sergiledikleri Performanslara İlişkin Betimsel İstatistikler	50
13.	İBST Puanları Üzerinde Yürütülen Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	51
14.	KBST Puanları Üzerinde Gerçekleştirilen Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	51
15.	Deney ve Kontrol Grubunun İBST'ye Ait Puan Dağılımının Frekans ve Yüzde Tablosu.....	52
16.	Deney ve Kontrol Grubunun KBST'ye İlişkin Puan Dağılımlarının Frekans ve Yüzde Tablosu.....	57
17.	"Gerçekleştirilen etkinlikler konuyu anlamanıza yardımcı oldu mu?" Sorusuna İlişkin Verilen Cevapların Yüzde ve Frekans Tablosu	62
18.	"Gerçekleştirilen etkinlikler konuyu anlamanıza yardımcı oldu mu?" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Cevapları	63

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
19.	"Etkinlik sürecinde anlamakta güçlük çektiğiniz veya zorlandığınız adımlar oldu mu?" Sorusuna İlişkin Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Tablosu.....	64
20.	"Etkinlik sürecinde anlamakta zorlandığınız adımlar oldu mu?" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Yorumları	64
21.	"Bundan sonraki matematik derslerinin etkinliklerle işlenmesini istermisiniz?" Sorusuna İlişkin Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Tablosu	65
22.	"Bundan sonraki matematik derslerinin etkinliklerle işlenmesini istermisiniz?" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Görüşleri	65
23.	"Öğrenme süreci ile ilgili eklemek istedikleriniz varsa belirtiniz" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Görüşleri.....	66
24.	Etkinlik Temelli Öğretim Bağlamında Dersin Niteliğine İlişkin Ortaya Çıkan Temalar.....	66
25.	Etkinlik Temelli Öğretim Bağlamında Öğrenme Sürecine İlişkin Ortaya Çıkan Temalar	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Ölçmenin matematiksel yapısını özetleyen genel bir model	25
2.	Deney grubunda bulunan öğrencilerin İBOT'ta bulunan 1. soruya verdikleri cevap örnekleri	42
3.	Kontrol grubunda bulunan bir öğrencinin İBOT'ta bulunan 1. soruya verdiği cevap	43
4.	Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin işlemsel öntestte bulunan 2. soruya verdiği cevaplar	43
5.	Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin İBOT'ta bulunan 3. soruya verdiği cevaplar	44
6.	Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin İBOT'ta bulunan 4. soruya verdiği cevaplar	44
7.	Deney grubunda bulunan bir öğrencinin İBOT'ta bulunan 5. soruya verdiği cevap	45
8.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBOT'ta bulunan 5. soruya verdikleri cevaplar	45
9.	Deney grubunda bulunan bir öğrencinin KBOT'de bulunan 1. soruya verdiği cevap	47
10.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin KBOT'de bulunan 1. soruya verdikleri cevaplar	47
11.	Deney grubunda bulunan iki öğrencinin KBOT'de bulunan 2. soruya verdikleri cevaplar	48
12.	Kontrol grubunda bulunan bir öğrencinin KBOT'de bulunan 2. soruya verdiği cevap	48
13.	Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBOT'de bulunan 3. soruya verdiği cevaplar	49
14.	Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBOT'de bulunan 4. soruya verdiği cevaplar	49
15.	Deney grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 1. soruya verdiği cevaplar	52
16.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 1. soruya verdiği cevaplar	53

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
17.	Deney grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 2. soruya verdiği cevaplar	53
18.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 2. soruya verdiği cevaplar	54
19.	Deney grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 3. soruya verdiği cevaplar	54
20.	Kontrol grubunda bulunan bir öğrencinin İBST'de bulunan 3. soruya verdiği cevap	55
21.	Deney grubunda bulunan bir öğrencinin İBST'de bulunan 4. soruya verdiği cevap	55
22.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 4. soruya verdiği cevaplar	56
23.	Deney grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 5. soruya verdikleri cevaplar.....	56
24.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 5. soruya verdiği cevaplar	57
25.	Deney grubunda bulunan iki öğrencinin KBST'nin 1. sorusuna verdikleri cevaplar	58
26.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin KBST'nin 1. sorusuna verdiği cevaplar.....	58
27.	Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBST'nin 2. sorusuna verdiği cevaplar.....	59
28.	Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBST'nin 3. sorusuna verdiği cevaplar.....	60
29.	Deney grubunda bulunan bir öğrencinin KBST'nin 4. sorusuna verdiği cevap.....	60
30.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin KBST'nin 4. sorusuna verdikleri cevaplar	61
31.	Deney grubunda bulunan iki öğrencinin KBST'nin 5. sorusuna verdikleri cevaplar	61
32.	Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin KBST'nin 5. sorusuna verdikleri cevaplar	62

KISALTMALAR LİSTESİ

İBOT	: İşlemsel Bilgi Ön Test
İBST	: İşlemsel Bilgi Son Test
KİBT-Ö	: Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testi-Ön Test
KİBT-S	: Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testi-Son Test
KBOT	: Kavramsal Bilgi Ön Test
KBST	: Kavramsal Bilgi Son Test
LGS	: Liselere Geçiş Sınavı
MDÖP	: Matematik Dersi Öğretim Programı
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TDK	: Türk Dil Kurumu

1. GİRİŞ

Günümüzde bilim, teknoloji, sanayi gibi alanlarda hızlı bir değişimin yaşanması, bireylerden beklenen yeterlik ve becerilerin de değişmesine neden olmaktadır. Bireylerden beklenen yeterlik ve becerilerin değişmesi genelde eğitim sistemini, özelde ise öğretim programlarındaki değişiklikleri gerekli kılmıştır. Yeni öğretim programları, bilgiyi üretebilen ve günlük hayatta kullanabilen, problem çözebilen ve eleştirel düşünebilen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayabilen nitelikteki bireylerin yetiştirilmesini ön görür (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

MEB (2018) Matematik Dersi Öğretim Program'ında (MDÖP) belirtilen öğretim programının özel amaçları incelendiğinde; problem çözme süreçlerinde akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesi, matematiğin anlam ve dilinin kullanılarak insan ve nesnelere arasındaki ilişkilerin ve nesnelere birbiriyle ilişkilerinin anlamlandırılması, üst bilişsel bilgi ve becerilerin geliştirilmesi ve bireyin kendi öğrenme süreçlerini bilinçli bir şekilde yönlendirmesi, kavramların farklı temsil biçimleri ile ifade edilebilmesi, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerinin geliştirilebilmesi, araştırma yapabilme ve bilgiyi üreterek kullanabilme becerisinin geliştirilmesi gibi özel hedeflerin var olduğu görülmektedir. Bu hedeflerin, çağımızın bireyden beklediği yeterlik ve becerileri kazanmalarına yardımcı olacak nitelikte olduğunu söylemek mümkündür.

Matematik öğretim programlarının özel amaçları, yapılan matematik eğitiminin niteliğini etkilemektedir. Matematik eğitimi alanında özellikle son yirmi yılda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Gerek okul matematiğinin öğrenme alanlarında gerek matematiğin öğretim yöntemleri konusunda yaşanan değişimler, matematik eğitiminin yönünü de etkilemiştir. Matematik eğitiminde yönlendirici güçlerden biri de matematik eğitimcileri ve öğretmenlerinin sesi olan National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) organizasyonunun mesleki öncülüğüdür. NCTM'nin *Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar* (2000) kitabını yayınlaması, okul öncesinden 12. sınıfa kadar matematik eğitimi işi ile ilgilenen öğretmen ve yöneticiler için önemli bir yol gösterici olmuştur. *Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar*'ın yayımlanması ve uluslararası yapılan PISA gibi merkezi sınavların sonuçları, öğretmen merkezli geleneksel öğretim anlayışının terk edilerek problem çözme aracılığıyla matematiksel bilgiyi inşa edebilen, matematiksel fikirler arasındaki ilişkileri gören ve temsil edebilen, matematiksel iddiaları ve ispatları geliştirebilen ve değerlendirebilen öğrenci merkezli öğretim programlarının ön plana çıkmasını sağlamıştır. Kurallar ve formüllere dayalı işlemsel anlamaya ağırlık veren

öğretim yerine, işlemsel ve kavramsal anlamının dengelendiği öğretim programları önem kazanmıştır.

Matematik eğitiminde öne çıkan yeni anlayış, salt matematiksel işlemlerden ziyade işlemlerin altında yatan temel düşüncenin anlaşılmasını gerekli kılar. Aynı zamanda bu anlayış, öğrencinin bir matematikçi gibi matematiği keşfederek öğrenmesini ister. Bu süreç içinde öğrenci başkasının anlatması ile kazanamayacağı zihinsel becerileri kazanır. Özellikle öğretim programında belirtilen problem çözme, akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme gibi beceriler, öğrencinin matematik yapma sürecine dâhil olması ile kazanacağı önemli zihinsel becerilerdir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014).

Matematik dersi öğretim programlarının özel amaçlarında belirlenen problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, tahmin etme gibi becerilerin öğrencilere kazandırılması için yalnızca işlemsel anlama yeterli değildir. İşlemsel anlamının yanı sıra kavramsal anlama da gereklidir. Yapılan matematiksel işlemlerin anlaşılması ve bilginin derinleştirilmesi için işlemsel ve kavramsal anlamının dengelenerek ilerlemesi gerekir (Baki, 1998). Kavramsal anlamının yetersiz olması matematiğin öğrenciler tarafından karmaşık işlemler yığını olarak görülmesine neden olabileceği gibi öğretim programlarında hedeflenen problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, tahmin etme gibi becerilerin de kazandırılmasına engel oluşturabilir.

MEB (2018) MDÖP sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş alt öğrenme alanına ayrılmıştır. Bu alanlardan geometri ve ölçme alt öğrenme alanı öğrencilerin önemli zorluklar yaşadığı alanlardan biridir (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen ve Polat, 2016). Buna paralel olarak Clements ve Stephan (2003) öğrencilerin ölçme konusundaki becerilerinin diğer matematiksel becerilerinden düşük olduğunu belirtmektedir. Ölçme günlük yaşantımızda sıklıkla karşılaştığımız kavramlardan biridir. Bu öneminden ötürü ölçme kavramı öğretim programı içinde geniş bir yer tutmaktadır. Çevremizdeki nesnelerin belirli özelliklerini, objektif bir şekilde, niceliksel olarak ifade etme ihtiyacı ölçme kavramının gelişmesini sağlamıştır.

Ölçme; bir çokluğun içinde, aynı türden geliştirilmiş standart birimlerden kaç tane bulunduğunun sayılması işlemidir (Altun, 2015). Ölçmenin birçok türü bulunmaktadır. Bunlardan uzunluk, alan ve hacim ölçme matematik öğretim programında yer verilen ölçme türleridir. Bu ölçme türlerinden alan ölçme; matematik öğretim programında 5, 6 ve 7. sınıflarda yer almasına rağmen, öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği ve ilişkilendirmede sorun yaşadığı kavramlardan biridir (Tan-Şişman ve Aksu, 2009). Alan; düzlem üzerindeki bir bölgenin birimkarelerle kaplanması için gerekli olan birimkare sayısıdır (Fauzan, 2002). Alan kavramı ve alan hesaplama problemleri öğrencilerin günlük hayat içerisinde sıklıkla karşılaştığı bir konudur. Bu öneminden dolayı alan hesaplama

problemlerinde öğrencilerin başarılı olması için alan kavramını içselleştirmeleri ve alan hesaplamasının altında yatan temel düşünceyi anlamlandırmaları gerekir.

Yapılan çalışmalar, alan kavramına dair öğrencilerin çeşitli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir (Tan-Şişman ve Aksu, 2009). Alan kavramını çevre kavramı ile karıştırma (Dağlı, 2010; Gürefe, 2018; Outhred ve Mitchelmore, 2000), çevre hesabı yerine alan hesabı yapma (Emekli, 2001), alan formüllerini yeni durumlara uygulayamama (Gürefe, 2018), alan hesabı gerektiren problemlerde zorlanma (Dağlı, 2010), alan bağıntılarını birbiri ile karıştırma (Kemankaşlı ve Gür, 2005) öğrencilerin alan kavramında yaşadığı zorluklara örnek olarak gösterilebilir. Özellikle alan ve çevre kavramlarının karıştırılması, alan kavramında yapılan birçok hatanın temel sebebi olarak belirlenmiştir (Outhred ve Mitchelmore, 2000). Tan-Şişman ve Aksu'nun (2009) yapmış olduğu çalışma ise öğrencilerin alan ve çevre hesaplama yeteneklerinin, alan ve çevre kavramlarını anlamlandırma yeterliklerinden çok daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Öğrencilerin dörtgenlerde alan ölçme konusunda yaşadığı zorlukların altında çeşitli sebepler olabilir. Bunlardan biri de öğretimden kaynaklanan sebeplerdir. Clements ve Stephan (2003) ölçme prosedürlerine odaklanma eğiliminin fazla olmasının ölçmenin altında yatan temel düşüncenin anlaşılmasına engel olabileceğini belirtmektedir. Huang ve Witz (2011) ise öğretmenlerin alan formüllerini doğrudan öğretme eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir. Ölçme algısının geliştirilmesinin, ölçme prosedürlerinin uygulanmasının öğretiminden daha zor ve karmaşık bir bilişsel süreç olması, kavramın öğretiminde yaşanan zorlukların bir başka nedeni olabilir (Clements ve Stephan, 2003). Öğretmenlerin alan ölçme kavramının öğretiminde alan formüllerinin öğretilmesini yeterli görmesi (Huang ve Witz, 2011), öğrencilerin alan kavramını anlamlandırmada güçlük yaşamalarına neden olabilir. Yine öğrencilerin benzer örneklerle karşılaşması ve soruların analiz edilmeden çözülmesi öğrencilerin ezbere yönelmesine neden olarak kavramsal anlayışın gelişmesine engel olabilmektedir (Olkun, Çelebi, Fidan, Engin ve Gökğün, 2014). Battista'ya (2007) göre alan ölçmede öğretim, öncelikle standart olmayan ölçme birimleriyle ve görselde kaplama işleminin yapılması ile başlamalı, daha sonra yapılan işlem ile hesaplama arasındaki ilişkinin kurulması gerekir. Bu sıranın takip edilmeden doğrudan alan hesaplama öğretimine başlanması, alan kavramının öğretiminde zorluklara neden olmaktadır. Yaşanan bu zorluklar göz önüne alındığında, öğrencilerin alan ölçme kavramına dair kavramsal ve işlemsel öğrenmelerini destekleyecek öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Alan ölçme öğretimi üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, alan öğretiminde kavramsal anlamının güçlendirilmesi ve alan bulurken yapılan işlemlerin anlamlandırılmasında öğrencinin matematiksel etkinlikler yaparak sürece aktif olarak

katılımının öğretim sürecine yardımcı olacağı (Olkun vd., 2014) iddiası bu araştırmanın gerçekleştirilmesinin temel gerekçesidir.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, MEB (2018) MDÖP'de yer alan 7. sınıf geometri alt öğrenme alanındaki "M.7.3.2.5 Alan ile ilgili problemleri çözer." kazanımına yönelik olarak hazırlanmış etkinlik temelli öğretimin, öğrencilerin kavramsal ve işlemsel öğrenmelerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır:

1. Etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - a. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde kavramsal ve işlemsel bilgileri nasıldır?
 - b. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında kavramsal ve işlemsel bilgileri nasıldır?
2. Deney grubundaki öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Matematik eğitiminin amaçları ve ülkemizde son yıllarda yapılan merkezi sınavlar göz önüne alındığında öğrencinin bilgiyi hatırlayarak soru çözmekten ziyade PISA sınavlarında olduğu gibi var olan bilgi ile bir iş yapabilme becerisinin ölçülmeye çalışıldığı gözlenmektedir. Altun (2018), "LGS ve Matematik Öğretimi Üzerinde Düşündükleri" başlıklı yazısında okul matematiği ile yaşamsal matematik arasındaki kopukluğa dikkat çekmektedir. Matematik eğitiminin nihai amacına ulaşmasını sağlamanın yolu olarak yaşamsal matematik ile okul matematiğinin azami ölçüde benzeştirilmesini ve öğretim içeriğinin sunumunun yapılandırmacı yaklaşımın önerileri doğrultusunda şekillendirilmesi gerektiğini önermektedir (Altun, 2018).

Öğrenci merkezli eğitim yaklaşımları, öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandırmasına fırsat vererek kalıcı öğrenmelerin oluşmasını sağlar. Etkinlik temelli öğretim, öğretim sürecine öğrencilerin aktif olarak katılması yoluyla daha çok duyu organının işe koşulmasını sağlayarak kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine imkân verir. Öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesine katkı sağlar. Yapılan etkinlikler öğrencinin matematiksel işlemleri anlamlandırmasına ve matematiksel modelleme süreçlerinin

gelişmesine yardımcı olur. Etkinlik temelli öğretim aynı zamanda analiz, sentez, değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine yardımcı olarak, matematik eğitiminin nihai hedeflerinden biri olan bilgiyi üreten ve ürettiği bilgi ile karşılaştığı sorunları çözebilen birey yetiştirme amacına katkı sağlar. Bu çalışma, matematik eğitimcilerine etkinlik temelli geometri öğretimin etkililiğini göstermesi açısından önemlidir.

Matematiğin alt öğrenme alanlarından biri olan geometri, öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı alanlardan biridir. Geometri alt öğrenme alanındaki önemli kavramlardan biri de dörtgenlerde alan kavramıdır. MDÖP'ye göre öğrenciler kademeli olarak 5. sınıf düzeyinde dikdörtgen ve karenin alanını, 6. sınıf düzeyinde paralelkenar ve üçgenin alanını, 7. sınıf düzeyinde ise eşkenar dörtgen ve yamuğun alanını öğrenmektedir. 7. sınıf düzeyinde öğrencilerden tüm dörtgenlerin alanlarını hesaplayabilmeleri ve dörtgenlerle ilgili alan problemlerini çözebilmeleri beklenir (MEB, 2018). Öğrenciler, ortaokulun her kademesinde alan kavramı ile karşılaşmalarına rağmen 7. sınıf düzeyinde alan kavramı ile ilgili yeterli donanıma sahip olamamaktadır. Bu araştırma, 7. sınıf öğrencilerinin etkinlik temelli öğretim bağlamında dörtgenlerde alan kavramının öğretim süreçlerinin incelenmesini ve öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin değerlendirilmesini ortaya koyması açısından matematik eğitimcilerine yol gösterici olacaktır.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

1. İstanbul ili Sultangazi ilçesindeki bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim görmekte olan öğrenciler ve bu öğrencilerinin matematik derslerini yürüten araştırmacı öğretmenin katılımı ile
2. 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar dönemindeki MDÖP'de belirtilen alt öğrenme alanlarının işleniş süresindeki derslerle,
3. Araştırmacı öğretmenin ders sırasında etkinlik temelli öğretim kapsamında yaptığı öğrenme-öğretme etkinlikleri ile
4. Öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacı öğretmen tarafından geliştirilen bilgi testi ile
5. Araştırma kapsamında öğrencilerle yapılan mülakatlar ile sınırlıdır. Bunun dışındaki bilgiler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Öğrencilerin yapılan ön test, son test ve mülakat sorularına samimi bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

Bu araştırma içerisinde ön plana çıkan kavramların tanımları aşağıda verilmiştir:

Kavramsal Bilgi: Matematiksel kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkinin bilgisidir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Kavramsal bilginin gelişmesi için kavrama dair bilginin varlığı yeterli değildir. Kavramın, diğer kavramlarla olan ilişkisinin bilinmesi gerekir. Kavram bilgisine sahip öğrenci bilgiyi farklı bilgilerden oluşturabilir ve eldeki bilgilerle yeni bilgiler üretebilir (NCTM, 2000). Kavramsal bilgi, kısaca anlam bilgisidir (Bekdemir ve Işık, 2007).

İşlemsel Bilgi: Problem çözerken kullanılan bağıntılara ait bilgi ile matematiksel sembollere ve dile ait bilgidir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Bir işlemin nasıl gerçekleştireceğini bilmeye ait bilgidir (Baki, 2006).

Etkinlik: “Etkin olma durumu; hareket etme yeteneği, gücü; bu yeteneğin dışavurumu, faaliyet” (Büyük Larousse, 1986, s. 3872). “Etkin olma durumu, müessiriyet” (TDK, 2005, s. 662).

Matematiksel Etkinlik: “Herhangi bir matematiksel kazanıma yönelik gerçekleştirilmesi mümkün olan bir görevin, öğrencilere sorumluluklar verilerek ve bir takım araç-gereçler kullanılarak, uygulamaya geçirilmesi sonucu belirli bir ürün ortaya koymaktır” (Bozkurt, 2012, s.104).

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan matematik ve matematik öğretiminin amaçları, kavramsal ve işlemsel bilgi, yapılandırmacılık, etkinlik temelli öğretim, geometri ve ölçme kavramlarına yer verilmiştir.

2. 1. 1. Matematik ve Matematiğin Önemi

İlk çağlardan günümüze insanoğlu matematik ile sürekli olarak iç içe bulunmuştur. Gerek günlük yaşamdan doğan ihtiyaçlardan ötürü gerek zihinsel anlamda yapılan çalışmalarda, matematiğe ve matematik yapmaya duyulan ihtiyaç insan yaşamında matematiğin gerekliliğini hissettirmiştir. Yıldırım (2017) bu konu ile ilgili şunları belirtmiştir:

...Matematiğin değerini bilmeyen ya da yadsıyan kişilerin sayısı hiçbir dönemde fazla olmamıştır. Bilim ve ona dayalı teknolojinin giderek artan ölçülerde etkilediği hatta biçimlediği çağdaş yaşamda ise matematiğin değeri tartışılmaz bir konudur. En azından sayma, toplama ve çarpma gibi temel hesaplama işlemlerini bilmeksizin kişinin herhangi bir toplumda etkili bir yaşam sürdürmesi düşünülebilir mi? (s.11)

Yıldırım'ın da belirtmiş olduğu gibi matematik bilmek, yaşamın bir gerekliliğidir. Birey, en basit günlük ihtiyaçlarını karşılamada dahi matematiğe ihtiyaç duyabilmektedir. Matematiğin bu denli yaşamın içinde olmasına rağmen literatürde matematiğin tanımı üzerine ortak bir anlayışın geliştirilmiş olduğu söylenemez. Antik Yunan'dan günümüze değin düşünürleri uğraştıran bu soruya zaman zaman birbirine ters düşen yanıtlar bile verilmiştir.

Matematik "aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimler" olarak tanımlanabilir (TDK, 2005, s. 1353). Buradan hareketle matematiğin uzay ve sayı bilimi olduğu yargısına varılabilir ancak bu yargı da tek başına matematiğin doğası için yeterli bir tanım olamayacaktır (Baki, 2014). Burada önemli olan matematiğin tanımının yapılırken salt kuramın ön plana çıkarılıp günlük pratik yaşamdaki işlevinin göz ardı edilmemesi gerektiğidir. Yalnızca kurama dayalı olan bir matematik tanımı, matematiği bütüncül olarak açıklamada yetersiz kalacaktır. Bu açıdan değerlendirildiğinde Yıldırım (2017) matematiği iki farklı açıdan değerlendirir. Bunlar araç olan matematik ve amaç olan matematiktir. Amaç olan matematik, katıksız bilme ilgisinin ürünüdür ve doğruyu bilme uğraşının sonucudur. Araç olan matematik ise diğer bilim alanlarında kullanılan çıkarsama yöntemidir (Yıldırım, 2017).

Başlangıçta gözlem, deneme ve sınamalara dayalı olarak elde edilen matematiksel bilgi ilerleyen süreçte birikmeye ve adım adım soyutlaşmaya doğru giderek zaman içerisinde aktarılır ve öğretilir duruma ulaşmıştır (Doğan, 2014).

2. 1. 2. Matematik Öğretimi ve Matematik Öğretiminin Amaçları

Günlük yaşamdaki öneminden ve bilimdeki gelişmelere öncülük etmesinden dolayı matematik eğitime okul öncesinden başlanarak ilköğretim ve sonrasında geniş yer verildiğini belirten Altun (2015), matematik eğitiminin amacını kısaca şu şekilde belirtmiştir:

Kişiyi günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözebilmeye yaklaşımı içinde ele alan bir düşünce biçimi kazandırmaktır (s.7).

MEB (2018) MDÖP'de matematik öğretiminin amaçları şu şekilde belirtilmiştir:

- Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirme ve etkin bir şekilde kullanabilme
- Matematiksel kavramları anlama ve günlük hayatta kullanabilme
- Problem çözme sürecinde akıl yürütme becerilerini kullanabilme
- Matematiksel düşünceleri mantıklı bir şekilde açıklama ve matematiksel terminolojiyi etkili bir şekilde kullanabilme
- Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ve nesnelere arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbiriyle olan ilişkilerini açıklayabilme
- Üst bilişsel bilgi becerilerini geliştirebilme ve kendi öğrenme süreçlerini yönetebilme
- Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilme,
- Kavramları farklı temsillerle ifade edebilme
- Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilme
- Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilme
- Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilme
- Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilme
- Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunu fark ederek matematiğe değer verme (s.9).

Okullarda öğretilen matematiğin günlük ve pratik yaşamdan uzaklaşarak giderek kuramsallaşmaya ve işlemselleşmeye yaklaşması, öğrencilerin matematiği anlamlandırmasında zorlanmasına ve matematiğe gerçek değerini verememelerine yol açabilmektedir. Yapılan işlem ve uygulamaların kavramsal olarak anlaşılması ve bilgilerin transfer edilebilir olması matematiğin bütüncül olarak anlaşılabilmesi için gereklidir. Öğrencinin bu anlamlandırma süreci içinde matematik yapmasına ve kavramsal anlamasına olanak sağlayacak ortamlara ihtiyacı vardır. Yıldırım (2017) bu konudan şöyle bahsetmiştir:

...matematik doğruluğu söz götürmez, gözü kapalı öğrenilmesi gereken birtakım kural, işlem ve teoremler yumağı olarak değil, her noktası tartışmaya açık, doğruları irdelenebilen bir çalışma olarak işlenmeli; öğrenci bilineni irdeme, yeni çözümler arama, yeni ilişkiler bulma etkinliği içine girme fırsatı bulmalıdır. Öğrenci ancak öyle bir etkinlik içinde matematiği benimser, anlayarak öğrenir (s.152).

Yıldırım'ın da belirttiği gibi matematik öğretimi sürecinde başarının sağlanması için iki temel unsur ön plana çıkmaktadır. Bunlardan biri; matematiğin bütüncül olarak anlamlandırılması için yapılan cebirsel işlemlerin yanında kavramsal boyutun algılanmasını sağlamak gerektiğidir. Diğeri ise bu anlamlandırma sürecinde öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılarak kendi bilgisini kendisinin oluşturmasına ve yapılandırmasına fırsat sağlayacak ortam ve imkânlar sunulması gerektiğidir.

2. 1. 3. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi

Matematikselsel yeterliliğin temel bileşenleri incelendiğinde literatürde iki önemli kavramla karşılaşmaktadır. Bunlar kavramsal bilgi (kavramsal anlama) ve işlemsel bilgidir (Yanık, 2016). Kavramsal bilgi, matematikte kullanılan kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiye dair bilgi iken işlemsel bilgi; matematikte kullanılan sembol ve dile ait bilgi ile problemleri çözerken kullanılan bağıntılara ait bilgidir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Kavramsal bilgi, bilgiye dair zihindeki büyük resmi temsil eder. Bu bilgi türüne sahip bir zihin, bilgiyi farklı bilgilerden üretebildiği gibi eldeki bilgilerden de yeni bilgiler üretebilir. Aynı zamanda kavramlar arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde fark edebilir (NCTM, 2000). Kavramsal bilgi, kavramların farklı anlamlarının bilinmesine ve kavramlar arasında kolayca geçiş yapılabilmesine olanak sağlar (Hiebert ve Lefevre, 1986). Hiebert ve Lefevre (1986) kavramsal bilginin gelişimini kavramlar arasındaki ilişki ağının kurulmasına bağlamıştır. Ne zaman ve neden bir işlemin kullanılacağına dair bilgi de kavramsal bilgidir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). Kısaca kavram bilgisi anlama dair olan bilgidir (Bekdemir ve Işık, 2007). Baki (2006) kavramsal bilgiye sahip bir öğrencinin konu ile ilgili derin bir kavrama durumunun ön plana çıktığını belirtir.

İşlemsel bilgi, kavramsal bilgi üzerinde yapılan rutinler ve kurallar ile bir işlemin nasıl yapıldığına dair bilgi olarak tanımlanabilir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). Baki (2006) işlemsel bilgiyi, bir işlemin niçin o şekilde gerçekleştirildiğinin farkında olmadan yalnızca hangi adımlar ile yürütüldüğünün bilinmesine ait bilgi olarak tanımlamıştır. Matematikselsel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme de yine işlemsel bilgi olarak tanımlanmaktadır (Hiebert ve Lefevre, 1986).

Kavramsal öğrenen öğrenciler kavramlar arası ilişkileri rahatça fark edebilir ve kavramı farklı durumlara uygulayabilir. Kavramsal öğrenmede öğrenci kavramın oluşturulmasında ve kavramlar arasındaki ilişkinin kurulmasında aktiftir. Problem çözme

sürecinde öğrenci kendi çözüm yollarını üretebilir. Skemp'e (1976) göre kavramsal öğrenen öğrenciler, konumu belli olan iki farklı nokta arasında farklı gidiş yollarını bulabilir.

İşlemsel öğrenen öğrenciler ise matematiğin kurallardan ve ezberlenmesi gereken birtakım formüllerden oluştuğunu düşünür. Formüllerin ya da kuralların arkasında yatan ana düşünce önemsenmeden işlem yapmak ön plana çıkar. Kavramlara ait özellikler yeni durumlara uygulanamaz. İşlemsel öğrenme sürecinde öğrenci kendisine sunulan işlemleri adım adım yineler ancak konumu belli olan iki farklı nokta arasında farklı gidiş yollarını bulamaz (Skemp, 1976). Örneğin; $2x-4=6$ denkleminin çözümünde -4 ifadesinin eşitliğin sağ tarafına $+4$ olarak yazılması, 6 ile 4 ün toplanması ve $2x=10$ ifadesinin bulunarak eşitliğin iki tarafının 2 ile bölünerek sonuca ulaşılması işlemsel bilgiye dair bir öğrenme ürünüdür. Ancak yapılan bu işlemlerin eşitliğin korunumu ilkesine dayanılarak açıklanabilmesi ise kavramsal bilgiye dair bir öğrenme ürünüdür. Burada kavramsal bilgi ile işlemsel bilginin birbirinden keskin çizgilerle ayrılabilirdiği söylenemez (Baki, 1998). Olkun ve Toluk-Uçar (2014) kavramsal bilginin işlemsel bilgiyi desteklediğini belirtir. Kavramsal bilgiye sahip olan öğrencilerin işlemsel bilgiye de sahip oldukları söylenebilir. Kavramsal öğrenmeler, işlemsel öğrenmeleri de desteklemektedir ancak işlemsel bilgiye sahip her öğrencinin kavramsal bilgiye sahip olduğu ve işlemsel öğrenmenin kavramsal öğrenme için yeterli olduğu söylenemez (Baki ve Kartal, 2004).

Skemp kavramsal bilgiyi ilişkisel anlama olarak, işlemsel bilgiyi ise kurala dayalı anlama olarak ele almakta ve bunların temel özelliklerini Tablo 1'deki gibi özetlemektedir (Skemp, 1978'den akt., Yanık, 2016, s.104).

Tablo 1. İlişkisel ve Kurala Dayalı Matematiğin Doğası

İlişkisel Matematik	Kurala Dayalı Matematik
<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenmesi zaman alır ve zordur. • İlişkilerin kurulması durumunda hatırlanması kolaydır ve kalıcılığı daha uzundur. • Yeni durumlara kolay uyarlanabilir. • İlişkilerin kurulmasını gerektirdiğinden sonuca ulaşmak zaman alabilir. • İçsel bir motivasyon sağladığından dışsal bir ödül gereksinimine olan ihtiyacı düşürür. • İlişkisel anlamdan memnuniyet duyan öğrenciler yeni durumlardaki matematiksel ilişkileri kendiliklerinden araştırırlar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kendi bağlamında öğrenilmesi anlaşılması çabuk ve kolaydır. • Her yeni durum için farklı kuralların öğrenilmesi gerekir. • Yeni durumlara uyarlanması zordur. • Az bilgi içerdiğinden hızlı ve doğrudan sonuca ulaşılır. • Sonuca ulaşmak daha hızlı olduğundan öğrenci başarı hissini daha kısa sürede yaşar.

Tarihsel süreç içinde kavramsal ve işlemsel bilgi türleri arasında belirli bir hiyerarşik yapı olduğu ve Skemp'in de belirttiği gibi kavramsal bilginin işlemsel bilgiye üstün olduğu savunulmuş olsa da zaman içerisinde iki bilgi türünün birbirini destekleyecek şekilde

geliştiği ön görülmeye başlanmıştır (Yanık, 2016). Hiebert ve Lefevre (1986) bu iki bilginin birbirinden bağımsız olarak düşünülmemesi gerektiği ve iki bilgi türü arasında kesin bir çizgi ile ayırım yapılmasının zor olduğunu belirtmişlerdir. Her ne kadar kavramsal ve işlemsel bilgi türü arasında net bir ayırımın olduğunu söylemek zor olsa da kavramsal ve işlemsel bilginin göstergeleri olarak kullanılabilen bazı kriterler bulunmaktadır.

Bir matematiksel görevde başkaları tarafından verilen cevapları karşılaştırma ve değerlendirebilme (Rittle-Johnson ve Star, 2009), bireyin daha önceden aşına olmadığı matematiksel görevleri yapabilmesi (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015), kavramın farklı kavramlarla ilişkisinin ortaya konulabilmesi, kavramın farklı kavramlardan üretilebilmesi, kavramlar arası kolay geçiş yapılabilmesi, kavramın farklı alanlarda rahatça kullanılabilmesi (Hiebert ve Lefevre, 1986), alternatif çözümlere sahip problemlerin çözülebilmesi (Star, 2000), rutin olmayan problemlerin çözümü için öğrencinin kendinde var olan bilgiden yola çıkarak çözüm üretebilmesi (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015) gibi matematiksel beceriler kavramsal bilginin varlığını gösterirken matematiğe ait simgesel ve sembolik dili bilme, gösterimleri tanıma (Hiebert ve Lefevre, 1986), matematiksel bir işlemi doğru olarak tamamlayabilme (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015), matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986), matematiksel görevleri otomatik olarak yapma ve otomatikleştirilmiş işlem bilgisine sahip olma (Anderson,1993; Ruthruff, Johnston ve Van Selst, 2001), çözüm yöntemi bilinen bir problem türünün çözülmesi ya da yöntemde küçük değişiklikler yapılması yoluyla farklı problemlerin çözülmesi de (Renkl, Stark, Gruber ve Mandl, 1998; Rittle-Johnson, 2006) işlemsel bilginin varlığına dair göstergelerdir. Bu göstergelere ek olarak Rittle-Johnson ve Schneider (2015) ise kavramsal bilgiye ait göstergeleri Tablo 2'deki gibi belirtmiştir.

Tablo 2. Kavramsal Bilgi Türleri ve Göstergeleri

Kavramsal Bilgi Göstergeleri	
A) Kapalı Kavram Bilgisi	B) Örtük Kavram Bilgisi
<ul style="list-style-type: none"> • Yeni yöntemlerin değerlendirilmesi • Kavramın örneklerinin değerlendirilmesi • Çoklukları resim, grafik gibi temsillerle ifade etme • Çoklukları karşılaştırma • Kural icat etme, kısaltma yöntemleri bulma • Anahtar kavramları kodlama • Kategorilere ayırma 	<ul style="list-style-type: none"> • Değerlendirmeleri açıklama • Kavramların tanımlarını oluşturma veya seçme • Yöntemin niçin çalıştığıının açıklanması • Kavram haritalarının oluşturulması

Kavramsal bilgiye ait göstergeler incelendiğinde üst düzey düşünme becerilerine ait davranışların olduğu görülmektedir. Kavramın analizinin yapılması ve kavramların

ilişkilendirilerek yeni sentezlerin yapılması kavramsal bilgiye ait önemli göstergelerdendir. Matematiğe ait dili okuyabilme ve matematiğe ait operatörlerin doğru bir şekilde kullanılması ise işlemsel bilginin önemli göstergelerindendir. Her ne kadar kavramsal ve işlemsel bilgiye dair bazı göstergeler belirlenmiş olsa da iki bilgi türünün birbirinden tam olarak ayrılması mümkün değildir.

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim yapmak için kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenerek ilerlemesi gerekir. Baki (1998) yaptığı bir çalışmada kavramsal ve işlemsel öğrenmenin birbirinden kesin bir çizgi ile ayıramayacağını ifade ederek, matematik eğitiminde istenilen öğrenmenin ancak işlemsel ve kavramsal bilginin birlikte ele alınıp dengeli bir şekilde vurgulanması ile mümkün olacağını belirtmektedir. Öte yandan Hiebert ve Lefevre (1986) ise kavramsal ve işlemsel bilgi türündeki herhangi birindeki yetersizliği, matematiksel açıdan yetkinliğe ulaşmada engel olarak görmektedir. Kavramsal ve işlemsel bilginin ilişkilendirilmesinin faydaları ise Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Kavramsal ve İşlemsel Bilginin İlişkilendirilmesinin Faydaları (Hiebert ve Lefevre, 1986'dan akt., Yanık, 2016, s.106)

İşlemsel bilgi açısından	Kavramsal bilgi açısından
<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel semboller için bir anlam geliştirme • İşlemsel bilginin hafızada uzun süreli kalmasına ve hatırlanmasına yardımcı olma • İşlemsel bilginin etkili bir şekilde kullanılmasına yardımcı olma 	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel semboller kavramsal bilgilerin düzenlenmesine ve üzerinde çalışılmasına yardımcı olma • Matematiksel gösterimlerin ve yeni yöntemlerin kavramsal bilgini oluşumunu tetiklemesine yardımcı olma • İlişkilendirme sonucunda kavramsal bilginin işlemsel bilgiye dönüşmesine yardımcı olma

Öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin dengelenmeden ilerleme göstermesinin farklı nedenleri olabilir. Öğretmenlerin ders içindeki uygulamaları ve tutumları kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmeden ilerlemesine neden olabilir. Bekdemir ve Baş (2017) öğretmenlerin okullarda yaptıkları sınavlarda işlemsel bilgi türünü ölçmeye yönelik sorulara ağırlık verdiklerini ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin işlemsel bilgi türünde göstermiş oldukları başarının okulda ve ulusal sınavlarda öğretmenler tarafından yeterli görülmesi işlemsel öğrenmenin ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum, kavramsal ve işlemsel bilgi türünün dengeli olarak ilerleyememesine neden olmaktadır (Baki ve Kartal, 2004).

Soylu ve Aydın (2006) kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmesi üzerine yaptığı çalışmada öğrencilerin işlemsel bilgi ağırlıklı sorularda başarı oranını %76,3 olarak, kavramsal bilgi ağırlıklı sorulardaki başarı oranını ise %17 olarak belirlemiştir. Bu

çalışmada matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmeden ilerlediği görülmektedir. Öğrenciler verilen problemlerde kavramlara odaklanmak yerine sayılara odaklanarak aritmetik işlem yapma eğiliminde bulunmuşlardır. Burada, kavramsal ve işlemsel bilgi türlerinin farklı düzeylerde gelişim göstermesinde öğretmenlerin sınıf içindeki tutum ve beklentilerinin etkili olduğunu söylenebilir. Benzer şekilde Baki (1996) yaptığı çalışmada, çoğu öğretmenin matematikteki başarıyı kural, formül ve yöntemlerin anında ve doğru olarak kullanılması olarak gördüğünden işlemsel ağırlıklı bilginin ön plana çıktığını vurgulamıştır. Bu tutum yerine öğrencilerdeki matematiksel düşünme ve anlayışın geliştirilmesi gerektiğine dikkat çeker.

Kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengeli olarak ilerleyememesinin önemli nedenlerinden biri de öğretmenlerin ölçme-değerlendirmede göstermiş oldukları tutumdan kaynaklanmaktadır. Öğretmenlerin okul sınavlarında işlemsel bilgi türünü ölçen sorulara ağırlık vermesi kavramsal öğrenmenin geri planda kalmasına neden olmaktadır. Bekdemir ve Baş'ın (2017) yaptığı çalışmada öğretmenlerin bu tutuma sahip olmasının nedenlerinden biri olarak kavramsal bilgi türünü ölçmeye yönelik soru hazırlama ve tasarlama da öğretmenlerin yetersiz olmalarını göstermiştir. Öğretmen eğitimi alanında bu konuda öğretmenlerin iyi yetiştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir. Aynı zamanda sınıf içi tartışmalarda ve ders kitaplarında kavramsal bilgiyi ön plana çıkaracak etkinliklerin yetersiz olması bu iki bilgi türünün dengelenmeden ilerlemesine neden olabilmektedir (Soylu ve Aydın, 2006).

Kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenerek ilerlemesi için yapılan araştırmalarda çeşitli öneriler sunulmuştur. Soylu ve Aydın (2006) yaptığı çalışmada öğrencilere verilen problemlerde eksik bilgi olup olmadığını ve eksik bilgi varsa bunların belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmasının kavramsal bilginin gelişimi için yararlı olacağını belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada çözümü olmayan problem türlerine ders kitaplarında ve sınıf tartışmalarında yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Haser ve Ubuz (2002) kavramsal bilginin gelişimi için derslerde öğrencileri farklı düşünmeye teşvik edici alıştırmalar ve problemlere yer verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Aynı hedefi farklı durumlarda ölçen kavramsal performansa yönelik soruların kavramsal bilginin gelişiminde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Baki (2006) kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli gelişimi için aşağıdaki önerileri sunmuştur:

- Bilginin kaynağı yalnız öğretmen veya okul kitapları olmamalı, öğrenci kendi matematik bilgisini kurabileceği başka kaynaklar araştırmaya yönlendirilmeli.
- Öğrenci aktif olarak sınıf içi diyaloglara katılmaya özendirilmeli.
- Öğretim yöntemi olarak öğrenci çalışma yaprakları ile desteklenen grup çalışmalarına önem verilmeli, derslerde bu yöntemin uygulanmasına daha çok önem verilmeli.
- Problem çözümü ve araştırma etkinliklerine derslerde daha çok yer verilmeli.

- Matematiksel anlamların göz ardı edilerek yalnızca kural, formül ve algoritma ezberletilmesinden vazgeçilmeli.
- Matematiksel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik projeler verilmeli, öğrencinin öğretmenden bağımsız sonuç çıkarma, kanıt elde etme, varsayımda bulunma, genelleme yapma gibi matematiksel düşünme becerileriyle kendi matematiğini oluşturmalı.
- Öğretmen sınıfta yalnızca tahtayı kullanmamalı, bilgisayar, hesap makinesi, video gibi teknolojilerden yararlanmalı, yeni öğretim programları bu teknolojileri kullanılabilecek materyaller içermeli ve öğrenci için bu teknolojiler matematik öğrenme ve matematik çalışma aracı olarak kullanılabilir (s. 280).

Baki'nin yapmış olduğu öneriler göz önüne alındığında, öğretmen rehberliğinde öğrencinin öğrenme sürecini yapılandırdığı ve bu süreç içinde aktif olduğu öğrenme ortamlarının kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli gelişimi için etkili olacağı ön görülmektedir.

2. 1. 4. Yapılandırmacılık (Oluşturmacılık)

Son yıllarda geleneksel eğitim anlayışlarının çağın ihtiyaçlarına cevap vermede yetersiz kalmasından dolayı terk edilmesi, öğrenci merkezli eğitim anlayışlarının ön plana çıkmasına neden olmuştur. Bu eğitim anlayışlarından biri de ülkemizde 2005-2006 yılından itibaren uygulamaya konulan yapılandırmacı yaklaşımdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı diğer öğrenme alanlarında olduğu gibi matematik eğitimi alanında da geniş bir kabul görmüştür (Altun, 2006). Yapılandırmacılık yaklaşımı farklı isimlerle anılabilmektedir. Demirel (2001) bu isimleri “yapılandırmacılık (constructivism), oluşturmacılık, kurmacılık, bütünleştirici öğrenme, yapılandırıcı öğrenme, yapısalci öğrenme ve oluşumcu yaklaşım” (s. 241) olarak sıralamaktadır.

Yapılandırmacılık; bireyin bilgiyi kendi deneyimlerine dayanarak oluşturması ve oluşturulan bilgilerin bireyin öz düşüncelerine dayanılarak sunulmasıdır (Akınoğlu, 2010). Bilgi nesnel ve öğrenenden bağımsız olmayıp öznel ve öğrenenin oluşturduğu, yapılandırdığı bir süreçtir (Tan, 2009). Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmeyi deneyimden anlam çıkarmayla eş tutmaktadır. Alesandrini ve Larson (2002) yapılandırmacılığı kavramın eski anlamı üzerine tecrübeler sonucu yeni anlam oluşturma süreci olarak tanımlamaktadır. Öğrenme süreci aktif katılım, yardımlaşma, farklı bakış açıları ve düşünme gibi bileşenlerin yanı sıra bunların nasıl yansıtıldığı ile ilişkilidir (Akınoğlu, 2010). Olkun ve Toluk-Uçar (2006) yapılandırmacılığı bireyin bilgiye öznel anlamlar yükleme süreci olarak tanımlar. Bilginin kazanılması bireysel bir süreçtir ve öğretmen süre içinde gerekli öğrenme ortamlarını hazırlamakla görevlidir.

Öğrenmede bireyin yaşantıları, sosyo-kültürel çevre ve dil etkilidir (Akınoğlu, 2010). Vygotsky'nin öğrenme ortamlarının öğrenme üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla

yapmış olduğu çalışmalar, yapılandırıcılık kuramını etkilemiştir (Sönmez, 2008). Demirel (2000) yapılandırıcılığın bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuram olduğunu belirtir. Yapılandırıcı öğrenme, çevre ile insan beyni arasında güçlü bir bağın kurulmasını gerektirir (Karadağ, Deniz, Korkmaz ve Deniz, 2008). Bilgi bireyden bağımsız olmayıp, duruma ve bağlama özgü olarak gelişen bireysel anlamlara göre şekillenir. Bireyin nesne ile etkileşim geçirerek ortaya çıkan anlamları yorumlaması beklenir. Öğrenme süreci pasif bir süreç olmayıp aktif olarak anlam üretme sürecidir. Öğretmen bu süreçte öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına yardımcı olacak etkinlikleri ve ortamı hazırlayıcı, sorularıyla süreci yönlendiricidir. Öğretmen sınıfta otorite sahibi olmayıp öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına ve problemleri çözmelerine yardımcı olacak kişidir.

Öğrenci, öğrenme sürecinde aktif ve bilginin yapılandırılmasından birinci derecede sorumludur ve öğrenmenin kontrolü öğrencidedir. Öğrenci bu süreç içinde kararlarını kendi alır. Bilgiyi işleyerek düzenler ve yapılandırır. Öğrenci bu süreç içinde meraklı, sabırlı, mücadeleci ve girişimci özellikte olmalıdır. Öğrenme süreci içinde öğretmenleşen öğrenci, öğrencileşen öğretmen eğilimi vardır (Akınoğlu, 2010). Geleneksel öğretim öğretmen merkezli ve öğrencinin pasif olduğu bir süreç iken yapılandırıcı yaklaşım aktif öğrenme sürecini ön plana çıkarır. Açıköz'e (2003) göre aktif öğrenme; sorumluluğun öğrencide olduğu, öğrenme sürecinin bazı bileşenlerine ilişkin kararları almada öğrenene yetki veren ve bireylerin zihinsel potansiyellerini açığa çıkarma şansı yakaladığı bir öğrenme sürecidir. Bu fırsat sayesinde öğrenci öğrenmeyi öğrenme fırsatı elde etmiş olur (Demirel, 2002). Her öğrenci öğrenme ortamına çeşitli bilişsel yapı ile gelir. Bu bilişsel yapı geçerli, geçersiz ya da eksik olabilir ancak sınıf ortamında yaşanan yeni deneyimler sonucu elde edinilen bilgilerle bilişsel yapı yeniden yapılandırılır. Burada öğrenci eski bilgiler ile yeni bilgiler arasında farkı ayırt edebilmeli, çıkarım yapabilmeli ve öz bilişsel yapısını yeniden yapılandırırken süreç içinde aktif olmalıdır. Aksi takdirde önceki bilgilerle ilişkilendirilmeyen bilgiler kolay bir şekilde unutulacaktır (Arslan, 2007). Yapılandırıcı yaklaşımda öğretmenin rolleri ise şu şekilde sıralanmıştır (Brooks ve Brooks, 1993'ten akt., Karakaya, 2001, s.113-114):

- Öğrenci özerkliğini (otonomisini) kabul eder ve destekler.
- Organize ile birlikte, ilk kaynakları, fiziksel materyalleri ve özellikle etkileşimi kullanır.
- Çalışmaları şekillendirmede özellikle yapılandırıcı terminolojiyi kullanır.
- Öğrencilerin dersleri yürütmelerine ve stratejileri değiştirmelerine izin verir.
- Kavramları öğrencilerle paylaşmadan önce öğrenci anlayışları üzerinde araştırma yapar.
- Öğrencilerin öğretmen ile işbirliği ve diyalog içinde olmalarını teşvik eder.
- Açık uçlu sorular sorarak öğrencilerin anlamlarını derinleştirir, sorun ortaya konulduktan sonra bekleme süresi verilir.

- Öğrenci cevaplarını bir araya toplar, öğrenci hatasını anlar, anlamları yeniden değerlendirir ve anlayışını yapılandırır.
- Öğretmen, öğrenci fikirlerindeki çelişkileri ortaya çıkaracak deney ve tartışmalar oluşturur. Böylece öğrenciler yeni anlayışlar edinirler.

Brooks ve Brooks'un (1993) da belirtmiş olduğu üzere yapılandırmacı yaklaşım sürecinde öğretmen, öğrenme ortamlarının hazırlanmasından ve sürecin sorularla yönlendirilmesinden sorumludur. Öğrenci bu süre içinde aktif olarak kendi öğrenmelerini de yapılandırır ve yönlendirir. Öğretmen ve öğrenci rolleri düşünüldüğünde yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir ders sürecini Arslan (2007) şu şekilde belirtmiştir:

1. Konuya dikkat çekilmesi.
2. Ön bilgilerin açığa çıkarılması.
3. Ön bilgilerle uyumsuz bilgilerin sunulması ve grup etkileşimlerinin sağlanması.
4. Öğrencilerin durumu açıklayıcı hipotezlerini kurması.
5. Sınıf tartışmasının yapılması.
6. Fikir birliğinin sağlanması (s. 56).

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir ders süreci göz önüne alındığında, bilginin öğretmen ve öğrenci arasında ya da öğrenciler arasında etkileşim sonucu ortaya çıkan bir ürün olduğu söylenebilir. Süreç içinde öğrenciler daima aktiftir ve her birey kendi bilgisini oluşturmak için sürece katılım sağlar.

Yapılandırmacılık kuramı kendi içinde iki farklı bakış açısına sahiptir. Bunlar sosyal yapılandırmacılık ve radikal yapılandırmacılıktır. Sosyal yapılandırmacılığın önemli temsilcilerinden biri Vygotsky'dir. Vygotsky'ye göre öğrenme sosyal ortam içerisinde gerçekleşir. Bu süreç içerisinde en önemli faktör dildir. Birey, nesnelere ve düşünceler arasındaki etkileşimi dil sayesinde gerçekleştirir ve farklı bireylere dil aracılığıyla aktarır. Bu nedenle öğrenmede sosyal etkileşim ve dil oldukça önemlidir (Arslan, 2007).

Sosyal yapılandırmacılık öğrenmeyi açıklarken bireyin bulunduğu sosyal ve fiziksel ortamı dikkate alır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006). Sosyal yapılandırmacılıkta öğretmen ve öğrenciler işbirliği içinde çalışarak bilgiyi yeniden yapılandırır. Bu nedenle öğrencilerin sınıfta çözüm yollarını ve düşüncelerini paylaşmaları ve tartışmaları oldukça önemlidir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006).

Radikal yapılandırmacılık, öğrenmeyi tamamen bireysel bir olay olarak açıklar (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006). Bilginin oluşturulmasında yansıtıcı soyutlama ve öz düzenleme oldukça önemlidir. Radikal yapılandırmacılık bilgiyi her birey tarafından farklı oluşturulan sübjektif bir yapı olarak tanımlar. Bundan dolayı radikal yapılandırmacılığa göre nesnel bir gerçeklikten bahsetmek doğru değildir. Bireyin var olan gerçeklere kendi deneyimleri yardımıyla empoze ettiği anlamlar, bilişsel yapının oluşturulmasında etkilidir (Arslan, 2007).

Günümüz dünyasında bireyden beklenen yetenek ve beceriler değişmektedir. Bireyin bilginin pasif alıcısı olması, bireyden beklenen beceri ve yetenekleri geliştirmede yetersiz kalmaktadır. Geleneksel eğitim anlayışının yetersiz olmasından dolayı ülkemizde 2005-2006 eğitim öğretim yılından itibaren yapılandırmacı yaklaşıma uygun olacak şekilde öğretim programlarında değişikliğe gidilmiştir. Özellikle matematik, fen, sosyal bilgiler ve dil öğretiminde öğretmenlerden yapılandırmacı felsefeye uygun sınıf içi eğitim ortamlarının düzenlenmesi beklenmektedir (Arslan, 2007). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun etkili bir matematik öğretimi için Olkun ve Toluk-Uçar (2014) aşağıdaki önerileri sunar:

- Her öğrenci, öğrenme ortamına kendine özgü düşünce birikimleriyle gelir ve yeni bilgiler bu düşünce birikimlerine göre yapılandırılır. Öğrenci zihni içi doldurulacak boş kanallar değildir.
- Bilgi ve anlam her öğrenci için özgündür. Öğretmen matematiksel doğrulara ulaşılmasına rehberlik eder.
- Oluşturmacı yaklaşımın en kritik noktalarından biri yansıtıcı düşünmedir. Öğretmen, öğrencileri zihinsel olarak aktif hale getirecek etkinlikler planlamalıdır ve öğrencilerin etkinliklerden edindikleri çıkarımları paylaşımlarını sağlamalıdır.
- Oluşturmacı yaklaşıma uygun bir sınıfta öğrencinin görevi öğrenmektir. Öğrenci bilgi üreten, keşfeden ve araştıran rolündedir. Öğretmen sınıf ortamında anlam arayıcı bir atmosfer yaratmak ile tartışma ve akıl yürütmelere yön vermekle sorumludur (s. 55).

Olkun ve Toluk-Uçar'ın yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir matematik öğretimi için yapmış oldukları öneriler göz önüne alındığında, her öğrencinin öğrenmesinin özel olduğu ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin farklı bilgi birikimine sahip olması ve farklı algı düzeylerinin olması öğrenmenin kişiselleştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu noktada öğrenci, kendi seviyesinin ve bilgi birikiminin farkında olduğundan, kendi öğrenmesini yönlendirmede ve yapılandırmada birinci dereceden sorumlu kişidir. Öğretmen, süreç içinde etkinliklerin ve sınıf içi tartışmaların yönlendirilmesinden sorumludur.

Yeni matematik dersi öğretim programlarının yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak düzenlendiği görülmektedir. Programlar "Her çocuk matematiği öğrenebilir" ilkesinden hareketle kavramsal öğrenmeyi ön plana çıkaran ve sınıf içinde küçük grup ve işbirliğine dayalı öğrenme etkinliklerini merkeze alan bir yaklaşıma sahiptir (Ersoy, 2006). Öğrencinin aktif katılım göstererek bilginin oluşturulması ve inşa edilmesini ön gören yapılandırmacı felsefe, sınıf ortamında farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile kendini göstermektedir. Bu öğretim yöntem ve tekniklerinden birinin de etkinlik temelli öğretimdir. Etkinlik temelli öğretimin temelde öğrenciyi aktif kılarak bilginin keşfedilmesini ön gören yaklaşımı ile yapılandırmacı yaklaşımın temel felsefesinin uyumlu olduğu söylenebilir.

2. 1. 5. Etkinlik ve Etkinlik Temelli Öğretim

Etkinlik; kelime anlamıyla etkin olma durumu, müessiriyet anlamlarını taşımaktadır (TDK, 2005). Bir başka deyişle hareket etme yeteneği, gücü; bu yeteneğin dışavurumu, faaliyet anlamlarını da taşımaktadır (Büyük Larousse, 1986). Etkinlik kavramı kullanıldığı alanlara göre farklı anlamlar taşıyabilmektedir. Örneğin iktisat, işletme, maliye alanlarında kullanılan etkinlik kavramı ile eğitim bilimleri alanlarında kullanılan etkinlik kavramları farklı anlamlar içermektedir.

Eğitim bilimleri alanında kullanılan etkinlik kavramı ile ilgili literatürde üzerinde anlaşmaya varılmış bir tanımın olmamasından etkinlik kavramının farklı tanımları mevcuttur (Özmantar ve Bingölbali, 2014). Bozkurt (2012) yaptığı çalışmada matematik öğretmenlerinin matematiksel etkinlik kavramını farklı şekillerde tanımladıklarını ifade etmektedir. Özellikle ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenlerinin yaptıkları tanımlarda farklı odak noktaları bulunmaktadır. İlköğretim öğretmenleri tanımlarında görselleştirme ve somutlaştırmayı ön plana çıkarırken, ortaöğretim matematik öğretmenleri tanımlarında keşfettirme, fark ettirme ve alıştırmayı ön plana çıkarmışlardır. Bozkurt (2012) çalışmasında öğretmenlerin matematiksel etkinliğe dair tanımlarının öğretim yapılan kademeye göre değişebileceğini belirtirken aynı zamanda literatürde matematiksel etkinlik kavramının belirgin bir tanımının olmayışından dolayı öğretmenlerin yaptıkları tanımlarda farklı kavramların ön plana çıktığını belirtmiştir. Bozkurt (2012) matematiksel etkinliği şu şekilde tanımlamaktadır “herhangi bir matematiksel kazanıma yönelik gerçekleştirilmesi mümkün olan bir görevin, öğrencilere sorumluluklar verilerek ve birtakım araç-gereçler kullanılarak, uygulamaya geçirilmesi sonucu belirli bir ürün ortaya koymaktır” (s.104).

Bozkurt'un etkinlik tanımı incelendiğinde; hedeflenen davranışın öğrenciye kazandırılması için öğrencinin aktif olması ve faaliyetlerde bulunması gerektiği anlaşılmaktadır.

Kurt-Erhan ve Yiğitcan-Nayir'in (2017) yaptıkları çalışmada verilen etkinlik kavramının tanımı, Bozkurt'un (2012) yaptığı etkinlik tanımı ile paralellik göstermektedir. Kurt-Erhan ve Yiğitcan-Nayir etkinliğin seviyeye uygun, konu ile ilgili, açık ve net, dikkat çekici, amaca uygun, öğretici, eğlendirici, yeterli görsellikte, öğrenci odaklı, materyallerle desteklenmesi gerektiğini belirtir. Bu süreçte öğrencinin görevi yönergeleri uygulamak, sorgulayıp düşünce üretmek, meraklı ve ilgili olmaktır. Öğretmen ise süreçte kendini ikinci planda tutmalı, rehber ve lider konumunda olmalı, anlaşılır bir dille yönergeleri açıklamalı, yol gösterici olmalı ve öğrencileri engelleyici bir tutum sergilememelidir.

Literatürde verilen etkinlik tanımları incelendiğinde bazı özelliklerin ön plana çıktığı görülmektedir. Uğurel, Bukova Güzel ve Kula (2010) yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan bir matematiksel etkinliğin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde belirtmişlerdir:

- Etkinlikler oluşturulacak kavramın olmazsa olmazları denebilecek, kavramın yapısını ortaya koyan kritik noktaları vurgulamalı,
- Etkinlikler görsel sunumlardan ve materyallerden yararlanarak öğrenenler için anlamlı olmalı, öğrenenlerin aktif bir şekilde birbirleriyle etkileşimlerinden, ön öğrenmelerinden ve deneyimlerinden yararlanarak bilgiyi yapılandırmalarına izin vermeli,
- Etkinlikler öğrenenlerin günlük yaşamlarında karşılaşılabileceği olaylardan seçilmeli,
- Etkinlikler öğrenenleri motive etmeli,
- Etkinlikler, öğrenenlerin ezberlemiş oldukları bilgileri hatırlamak yerine düşünmelerine, tartışmalarına ve tahmin etmelerine fırsat vermelidir (s.105).

Matematiksel bir etkinliğin sahip olması gereken özellikler incelendiğinde; etkinliklerin, hedeflenen kazanımları öğrencinin anlamasına yardımcı olacak nitelikte ve karşılıklı etkileşime fırsat sağlayıcı özellikte olması gerektiği görülmektedir. Aynı zamanda etkinlikler, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına ve yeni fikirler oluşturmalarına fırsat sağlamalıdır. Verilen öneriler göz önüne alındığında ise etkinlik temelli öğretimin yapılandırmacı yaklaşıma uygun fırsatlar oluşturacağı söylenebilir.

Literatür incelendiğinde etkinlik türlerinin sınıflandırılması ile ilgili birçok çalışmanın olduğu görülmektedir (Özmantar ve Bingölbali, 2014). Swan'ın yaptığı çalışmaya göre etkinlik türlerinin şu şekilde sınıflandırılmaları mümkündür (Swan, 2007 ve 2008'den akt., Özmantar ve Bingölbali, 2014, s.317):

1. Matematiksel objeleri sınıflandırma etkinlikleri: Bu tür etkinlikler öğrencilerin matematiksel objeleri kendilerine göre sınıflandırdıkları ya da yapılan sınıflandırmaları değerlendirdikleri etkinliklerdir. Bu tür etkinlikler farklı matematiksel kavramlar, sembol ve gösterimlerin anlaşılmasına yardımcı olur.
2. Farklı gösterimlerin yorumlanması etkinlikleri: Bu tür etkinliklerde belli bir kavramın sahip olduğu farklı gösterimler (kelime, tablo, grafik, sembol, diyagram vb.) arasında ilişki kurulmasına, aralarındaki bağlantıların ortaya çıkarılmasına ve ifade ettikleri anlamlar üzerine yoğunlaşarak öğrencilerin kavram imajlarının zenginleşmesine yardımcı olması amaçlanmaktadır.
3. Matematiksel ifadeleri değerlendirme etkinlikleri: Bu tür etkinliklerde öğrencilere matematiksel ifadeler ya da genellemeler verilip bu ifadelerin doğruluğunu değerlendirmeleri istenerek "her zaman, bazen ve hiçbir zaman" doğru olup olmadıkları sorulur. Seçilen ifade ve genellemelerde yaygın olarak sergilenen kavram yanılgılarından esinlenilebilir. Öğrencilerden açıklamalarında uygun olan ve olmayan örnekler vermeleri ve temellendirmeleri istenir. Bu tür etkinlikler daha çok öğrencilerin açıklama yapma, ikna etme ve ispatlama kapasitelerini arttırmak için kullanılır.
4. Öğrencinin kendi problemini oluşturması ve çözmesi etkinlikleri: Öğrencilere kendi problemlerini oluşturma ve çözüme görevi verilebilir. Burada amaç öğrencilerin zor ama çözebilecekleri problemleri oluşturmalarına imkân tanımadır. Öğrenciler kendi problemlerini çözdükten sonra, birbirlerinin problemlerini çözmeleri istenebilir. Problemi oluşturan kimse, arkadaşı zorluk çektiği yerde "öğretmen" gibi davranarak çözümü ve nasıl yapılacağını anlatabilir.

5. Çözüm ve gerekçeleri analiz etme etkinlikleri: Öğrenciler bir çözüm için üretilen farklı metotları karşılaştırır, çözümlerde yapılan hataları bulur ve buna yol açan sebepleri irdeler. Bu tür etkinlikler ile öğrenciler problem çözümlerinde farklı yaklaşımların ve yolların olduğunu keşfederek kendi akıl yürütmelerini oluşturabilir.
6. Var olan problem durumlarından genellemeler yapmak: Bu etkinlikler tam bir problem durumu/ cümlesi içinde yer alan değişkenlerden bazıları silinerek oluşturulur.

Matematiksel etkinliklerin farklı türleri bulunmasına rağmen matematiksel etkinliklerin ortak özellikleri bulunmaktadır. Öğrencinin bilginin oluşturulma sürecinde aktif olması ve zihinsel faaliyetlerde bulunması etkinliklerin ortak özellikleri arasında gösterilebilir. Aynı zamanda bilginin yapılandırılma sürecinde de öğrenci sorumluluğunun ön plana çıktığı söylenebilir.

Etkinlik temelli öğretim; kazanımlar doğrultusunda hazırlanan değer, tutum, beceri ve bilgilerin kazandırılması için planlanmış ve düzenlenmiş sınıf içi veya sınıf dışı öğrenme-öğretim sürecidir. Olkun ve Toluk-Uçar (2014) yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir sınıf etkinliğinin temel aşamalarını şu şekilde belirtmiştir:

1. Sezgisel Aşama: Bu aşama öğrencinin öğretilecek konu ya da kavrama sezgisel olarak hazırlandığı aşamadır. Soru ya da bir problem cümlesi ile öğrencinin kavrama dikkati çekilir ve kavram üzerinde düşünmesi sağlanır. Gelen farklı yanıtlar tartışmaya açılarak sınıf zihinsel olarak konuya hazırlanır. Böylece öğrencinin günlük deneyim ve sezgilerinden yararlanarak sorulan soruya yanıt arama çabası içine girmesi sağlanır.
2. Yapılandırılmış Etkinlik: Kavrama yönelik yapılandırılmış bir etkinliğin öğrenciye sunulduğu aşamadır. Etkinlik, bir ya da birden fazla birbiri ile ilişkili problemden oluşabildiği gibi somut araçlarla deney veya ölçüm yapmak, şekillerle çözüme ulaşmakta olabilir. Grup çalışması ve öğrencilerin soru sorması desteklenmelidir. Öğrencilerin kendi stratejilerinin geliştirmeleri desteklenmelidir.
3. Tartışma-Açıklama Aşaması: Öğrencilerin önceki aşamada yaptıkları üzerine düşünmeleri, tartışmaları ve sonuçları arkadaşlarıyla paylaşmaları sağlanır. Bir önceki aşamada ortaya çıkan gözlem, sonuç ve çözümler tartışılır. Bu aşamada öğrencinin sözel yeteneğinin kuvvetli olması gerekir. Öğretmen bu aşamada matematiksel dilin kullanımına dikkat etmelidir.
4. Kavrama/Kurala Ulaşma: Kavram ya da kural ile ilgili genellemeye ulaşıldığı aşamadır. Yapılan genellemelerin doğruluğu sınıf tartışmasına açılır ve genellemeye sınıfça varılır. Genellemenin doğruluğu ya da yanlışlığı nedenleri ile birlikte açıklanır. Bu aşama öğrencinin bilmediği yeni bir bilgiyi öğrendiği ve anladığı aşamadır. Öğrencinin dikkatini arttırmak için bu aşamada kavramın/kuralın tarihsel gelişimi ile ilgili ek bilgiler verilebilir.
5. Uygulama: Bu aşamada öğrenci öğrendiği yeni bilgiyi yeni bir duruma ya da probleme uygular. Öğrenilen yeni bilgi başka bilgileri oluşturmada kullanılır.
6. Değerlendirme: Öğrenci değerlendirilmesi son aşamaya bırakılmadan süreç içine yayılmalıdır. Öğrencinin etkinlikleri yaparken sorduğu sorular ve sınıf tartışmalarında verdiği cevaplar, öğrenciyi değerlendirmede kullanılabilir. Süreç sonunda klasik değerlendirme yapılmak istenirse öğrenci ile görüşme yapılabilir, bireysel ya da grup projeleri verilebilir (s.54).

Yapılandırmacı bir etkinliğin aşamaları göz önüne alındığında bilginin doğrudan öğrenciye aktarımı söz konusu değildir. Öğrencide var olan bilgiden hareket edilerek bilginin sezdirilmesi ve etkinlikler yardımıyla buldurulması söz konusudur. Bilginin

buldurulmasında sınıf içi yapılan tartışmalar önemli bir faktördür. Öğrenci bu süreç içinde yanlış bilgi ya da düşünceleri zihninde eleyerek doğru bilgiye ulaşır. Doğru bilginin elde edilmesinden sonra bilginin yeni durumlara transferi ve uygulaması gerçekleştirilir.

Öğretmenlerin sınıf içi etkinlikleri tasarlarken öğrenci hazır bulunuşluğu, çevrenin özellikleri, kazanımlar, öğrenci özellikleri, sınıfın fiziki durumu ve bireysel farklılıklar gibi özellikleri dikkate alması gerekir (Öcal, 2012). Etkinlik temelli öğretim etkili bir yöntem olmasına rağmen uygulanmasında öğretmenler çeşitli sorunlar ile karşılaşabilmektedir. Öcal (2012) bu sorunları şu şekilde belirtmiştir:

- Etkinlik temelli öğretim için daha fazla zamana gereksinim duyulması.
- Etkinlik sırasında öğretmenin sınıf yönetimini kaybetme riski.
- Etkinliğin amacının öğrenciler tarafından anlaşılmasında yaşanan ve bireysel farklılıklardan kaynaklanan problemler.
- Etkinlikleri uygulamak için gerekli materyallerin temin edilmesindeki problemler.
- Kalabalık sınıfların uygulamaya olumsuz etkisi (s. 34).

Gürbüz, Çatlıoğlu, Birgin ve Erdem'in (2010) etkinlik temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin olasılık konusunu öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma, etkinlik temelli öğretimin lehine sonuçlanmıştır. Etkinlik temelli öğretim öğrenme sürecini eğlenceli ve etkili kılarak, öğrenmenin daha anlamlı olmasını sağlamıştır. Etkinlik temelli öğretimin öğretim sürecine olumlu etkileri bulunmakla birlikte bu öğretim yönteminin uygulanmasında çeşitli zorluklar da bulunmaktadır. Etkinlik temelli öğretim sürecinde öğrencilerin materyallere fazla odaklanıp etkinliğin esas amacından uzaklaşması, etkinliklerin zaman alıcı olması bu zorluklardan bazılarıdır. Aynı zamanda iyi tasarlanmamış etkinliklerde sürecinin amacına ulaşmasını engelleyen bir başka zorluktur. İyi tasarlanmamış etkinlikler, öğrencinin teorik bilgi ile pratik yaşamdaki bilgiyi karşılaştıramamasına neden olarak anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini engelleyebilir.

Etkinlik temelli öğretimin sınıf ortamında uygulanmasında çeşitli zorluklar bulunmasına rağmen matematik öğretimine olumlu katkıları da bulunmaktadır. Altun (2006) etkinlik temelli öğretim üzerine yaptığı çalışmada etkinlik kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki pozitif etkisinin olduğunu belirterek öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede, etkinlikle öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerinden daha başarılı olduğu belirtmiştir.

Obay (2002) ve Acar (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da geleneksel öğretim yöntemine oranla etkinlik yöntemi ile öğretimin öğrenci başarısındaki etkisinin olumlu olduğu belirtilmiştir. Benzer sonuç Işık'ın (2019) yaptığı çalışmada da doğrulanmıştır. Işık, çalışmasında etkinlik temelli öğretim sürecinde somut materyal kullanımının öğrenci ilgisini arttırmaya ve matematik başarısının yükselmesine katkısı olabileceğini belirtmiştir. Etkinlik temelli öğretimin aynı zamanda kalıcı öğrenmeye

katkısının olduğu, öğrencinin matematiği temellendirmesinde ve yapılandırmasında çözümleyici ve sentezleyici bir algıya sahip olmasına yardımcı olacağını belirtmiştir.

Ayhan (2011) etkinlik temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarısı üzerine etkisini araştırmak üzere yaptığı çalışmada, etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin modelleme, iletişim kurma, ilişkilendirme, akıl yürütme, problem çözme, çıkarım becerileri üzerine olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Etkinlikler, öğrencilerin modeller ve veriler arasındaki ilişkileri daha kolay bulmalarını ve matematiksel olarak daha kolay ifade edebilmelerini sağlamıştır. Etkinlik temelli öğretimin aynı zamanda öğrencilerin günlük hayat içerisinde karşılaştıkları matematiksel problemleri de modellemelerine yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Küpcü (2008) etkinlik temelli öğretim yaklaşımının 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarısına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı yarı deneysel çalışmada, etkinlik temelli öğretimin öğrenci başarısını artırıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Küpcü aynı zamanda etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin hem işlemsel başarılarını hem de orantısal düşünme, yorumlama ve karşılaştırma becerilerinin olumlu desteklendiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin kavramsal başarı düzeylerini de arttırdığını belirtmiştir.

Etkinlik temelli öğretim üzerine yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde (Ayhan, 2011; Batdı, 2014; Günay, 2013; Gürbüz vd., 2010; Küpçü, 2012) etkinlik temelli öğretimin akademik başarıyı artırıcı etkisinin olduğu söylenebilir. Yapılan bu çalışmalarda aynı zamanda etkinlik temelli öğretimin öğrencinin matematik dersine karşı olumlu bir tutum geliştirmesine yardımcı olacağı belirtilmiştir. Bu nedenle ortaokul seviyesindeki tüm kademelerde farklı konuların öğretiminde etkinlik temelli öğretim yöntemi öğretmenler için bir alternatif olabilir (Işık, 2019). Bu çalışmaların yanı sıra Şahin (2015) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında ise etkinlik temelli geometri öğretiminin akademik başarı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı ancak kalıcı öğrenme üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Etkili bir etkinlik temelli öğretim için öğretmenlerin iyi tasarlanmış etkinliklere ve öğretim sürecini iyi yönetebilme becerisine sahip olması gerekmektedir. Uğurel, Bukova Güzel ve Kula (2010) yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin etkinlik kavramına dair bilgi ve deneyimlerinin yetersiz olabileceğini belirlemiştir. Bunun sebepleri arasında ise öğretmenlerin etkinliklere karşı ön yargılı olması, yeterli donanıma sahip olmamaları ve merkezi sınavlarda çoktan seçmeli testlerdeki başarının ön planda tutulması gösterilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin etkinlik tasarlamada kendilerini yetersiz olarak görmeleri ve yeterli materyale sahip olmamaları da süreci olumsuz etkilemektedir.

2. 1. 6. Geometri ve Geometri Öğretimi

Geometri, farklı şekillerde insan yaşantısı içinde yer alabilmektedir. Uzunluk, alan ya da hacim ölçme kavramları günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz geometrik kavramlardan bazılarıdır. Altun (2001) bireyin günlük yaşam içinde yer alan birçok problemin geometri ile ilişkili olmasından ötürü, öğretim programlarında geometri öğretimine geniş yer verildiğine dikkat çeker.

MEB (2018) MDÖP incelendiğinde ilkokul kademesinden ortaokul kademesinde kadar geometri alt öğrenme alanının tüm sınıf seviyelerinde yer aldığı görülmektedir. Geometri ve ölçme, matematiğin önemli alt öğrenme alanlarından birini oluşturmaktadır. İlkokul 1 ve 2. sınıf seviyelerinde geometrik şekiller ve cisimler öğrenme alanında öğrencinin geometrik şekilleri tanıması, isimlendirmesi, çizilmesi ve şekillerin kenar ve açı özelliklerini belirleyebilmesi hedeflenirken; uzamsal ilişkiler alt öğrenme alanında konum, yatay ve dikey simetri ve cisimlerin özelliklerini ayırt edebilmeleri beklenmektedir. 3 ve 4. sınıf seviyelerinde ise nokta, doğru, ışın, düzlem gibi daha soyut geometrik kavramlara geçiş yapılarak çevre ve alan ölçme kavramlarının ele alınmaya başlandığı gözlenmektedir. Ortaokul kademesine geçildiğinde ise 5. sınıf düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanı incelendiğinde; açı çeşitleri, çokgenlerin isimlendirilmeleri ve temel özellikleri, uzunluk ölçme, alan kavramı, dikdörtgen ve karenin alanının hesaplanması ve kare ile dikdörtgen prizmaların açınımları ve yüzey alanlarının hesaplanmasına dair kazanımlara yer verildiği görülmektedir. 6. sınıf düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanı incelendiğinde; paralelkenar ve üçgenin alanının hesaplanması, alan ve arazi ölçme birimleri, hacim kavramı, prizmaların hacimlerinin hesaplanması, hacim ve sıvı ölçü birimlerine yönelik kazanımların yer aldığı görülmektedir. 7. sınıf düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanı incelendiğinde paralel iki doğrunun oluşturduğu açılar, çember ve daire kavramları, veri grafiklerinin yorumlanması, çokgenlere ait uzunluk ve açı özellikleri, eşkenar dörtgen ve yamukta alan hesaplama, alan problemleri ile dönüşüm geometrisine ait kazanımlara yer verildiği görülmektedir. 8. sınıf düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanı incelendiğinde ise üçgenler, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimlere ait kazanımlara yer verildiği görülmektedir.

Ortaokul kademesinde geometri ve ölçme öğrenme alanı genel olarak değerlendirildiğinde, geometri öğretiminin daha soyutlaştığı ve geometrik şekillerin açı ve kenar özellikleriyle birlikte ele alınarak uzunluk ve alan ölçme kavramlarına ağırlık verildiği görülmektedir. Ayrıca üç boyutlu geometrik düşünmeyi gerektirecek konuların da ayrıntılı şekilde ortaokul programına alındığı görülmektedir. Özellikle öğretim programının 8. sınıf düzeyinde küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması, koni, piramit, silindir gibi katı cisimlerin özelliklerini anlamaya yönelik kazanımların yer aldığı görülmektedir.

Geometri öğrenimi aşamasında her öğrenci, insanlığın geometri bağlamında yaşadıklarını yeniden yaşamaktadır (Develi, 2003). Erken çocukluk döneminden itibaren birey şekilleri tanımaya başlar, büyüklük-küçüklük ilişkisine göre şekilleri gruplandırır ve ilerleyen yaşlarda da geometrik kavram ve şekillerle ilgili soyut düşünce geliştirmeye başlar. Pierre van Hiele geometrinin oynamayla başladığını belirterek öğrencilere geometri kavramlarıyla oynayabilecekleri ve öğrenme sürecine aktif olarak katılabilecekleri öğrenme ortamlarının oluşturulmasına dikkat çeker (Duatpe Paksu, 2016). Baki (2001) öğrencilerin geometrik şekilleri sınıflandırabilecekleri ve özelliklerini ayırt edebilecekleri, aktif katılım sağlayarak tündengelemlerle çıkarım yapabilecekleri etkinlikler içeren ortamları geometri öğretiminin amacına ulaşması için önemli görmektedir. Bu bağlamda düşünöldüğünde etkinlik temelli öğretim geometri öğretimi için bir alternatif oluşturabilir.

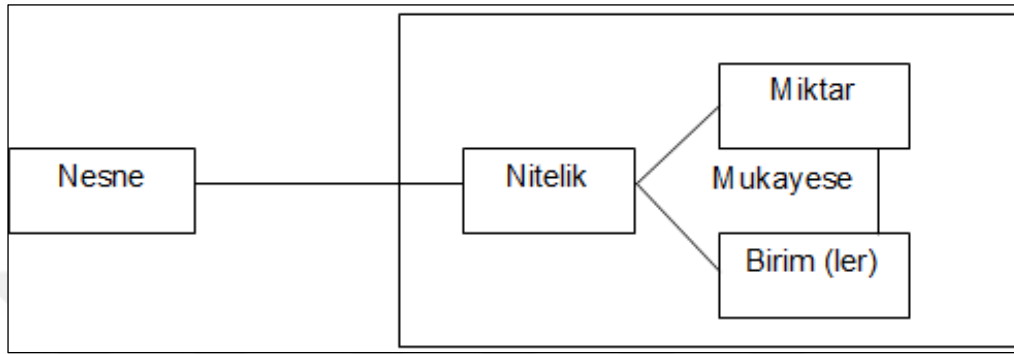
2. 1. 7. Ölçme Kavramı ve Ölçme Kavramının Öğretimi

İnsanın çevresindeki nesnelere çokluğunu ve azlığı ya da büyüklüğünü ve küçüklüğünü niceliksel olarak ifade etme ihtiyacı ölçme kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Uzunluk, alan, hacim, ağırlık, sıcaklık, zaman gibi bazı kavramlar günlük hayatta karşımıza çıkan ve ancak ölçerek büyüklüklerini belirleyebileceğimiz çokluklardan bazılarıdır. Bazı çokluklar doğrudan ölçülebilirken bazıları ise birden fazla ölçüm sonucunun bir arada kullanılmasıyla ifade edilir. Örneğin; uzunluk doğrudan ölçülebilen bir nicelik iken hız kavramının ölçümü için uzunluk ve zaman ölçümlerinin birbirine oranlanması gerekmektedir.

Ölçülen çokluklar, sürekli (devamlı) ve süreksiz (kesikli) çokluklar olarak iki kısımda incelenebilir. Süreksiz çokluklar sayılabilen çokluklardır. Örneğin; sınıfta bulunan öğrenci sayısı süreksiz çokluktur. Süreksiz çoklukları ölçme işlemi onları saymaktan ibarettir. Bazı çokluklar ise sayılarak ölçülemez. Bu tür çokluklar da sürekli çokluklardır. Örneğin uzunluk, ağırlık gibi çokluklar sürekli çokluklardır. Bu çoklukların ölçümünde geliştirilmiş standart birimler kullanılır. Altun (2015, s. 245) ölçmenin tanımını "bir çokluğu ölçmek; aynı türden geliştirilmiş standart birimin, bu çokluk içinde kaç tane olduğunun sayılması işlemi" olarak tanımlar. Teknik olarak ölçme, bir nesnenin (ya da durumun veya bir olayın) bir özelliğini aynı özelliğe sahip bir birim ile karşılaştırılması sonucu elde edilen sayıyı gösterir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013).

Ölçme kelimesi "isim (kavram)" ve "eylem" olarak iki türlü ele alınabilir. Kavram olarak ölçme; ölçmenin matematiksel bir yapı olarak ele alınmasını ve bu yapının temel taşlarının ele alınmasını gerektirir. Eylem olarak ölçme ise; ölçmenin başka bir matematik konusu içinde konunun parçası gibi ele alınmayı gerektirir. Bu anlamıyla düşünöldüğünde ölçme başlı başına bir konu olmaktan çok her konuda işlevi bulunan bir araç haline

gelmektedir. Ders kitaplarında ve sınıf ortamlarında ölçmenin daha çok eylem olarak kullanılması, ölçmenin kavramsal olarak anlaşılmasını engelleyebilir ve bu durum çeşitli yanılgılara sebep olabilir. Bunun önüne geçilmek için ölçmenin kavramsal yapısına da gereken önemin verilmesi gerekir (Zembat, 2014). Zembat (2014) ölçmenin matematiksel yapısını özetleyen modeli Şekil 1’de resmedildiği gibi vermektedir.



Şekil 1. Ölçmenin matematiksel yapısını özetleyen genel bir model

Altun (2015) ölçme öğretimini dört basamakta inceler. Bunlar; karşılaştırma, standart olmayan birimlerle ölçme, standart birimlerle ölçme ve dolaylı ölçmedir. Karşılaştırma safhasında ölçülecek olan çokluklar birbiri ile kıyaslanarak hangi çokluğun daha çok ya da az olduğunu belirleme işlemi yapılır. Standart olmayan ölçme birimleriyle ölçme safhasında; ölçülecek olan çoklukların standart olmayan birimlerle ölçüldüğü aşamadır. Bu aşamada, farklı standart olmayan ölçü birimleriyle yapılan ölçüm sonuçlarında farklılıklar olduğu öğrenciye gösterilerek standart ölçü birimlerine duyulan ihtiyaç hissettirilir. Standart ölçü birimleri ile ölçme safhasında; ölçülecek olan çokluğun standart ölçü birimleriyle ölçülerek herkes tarafından aynı ölçüm sonucuna ulaşıldığı vurgulanır. Dolaylı ölçme safhasında ise doğrudan ölçümleri yapılamayan çoklukların ölçümünün öğretildiği safhadır. Kütle ölçümü, taşın hacmini ölçme işlemi dolaylı ölçmeye verilen örneklerdir.

MEB (2018) MDÖP incelendiğinde ölçme kavramının öğretiminde Altun’un (2015) belirtmiş olduğu öğretim safhalarının olduğu görülmektedir. Ölçme öğretiminin süreci çoklukları karşılaştırma ve kıyaslama ile başlayarak standart olmayan ve standart olan ölçme birimleriyle ölçme işleminin öğretimi ile devam etmektedir. Programın 1 ve 2. sınıflarında uzunluk ölçme, para birimleri, zaman ölçme, tartma ve sıvı ölçme öğrenme alanlarına ait kazanımlar bulunurken 3. sınıfta ise bu başlıklara alan ve çevre ölçme alt öğrenme alanları eklenmektedir. Ortaokul kademesinde ise ölçme kavramının daha çok uzunluk, alan ve hacim kavramları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Ölçme kavramının öğretimi, ölçmenin günlük hayat içerisinde birebir yer alması ve matematiğin günlük yaşamla ilişkisini ortaya koyması açısından önemlidir (Tan-Şişman ve Aksu, 2012).

2. 1. 8. Alan Ölçme ve Alan Kavramının Öğretimi

Alan bir bölge içerisindeki iki boyutlu uzaydır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013). Diğer bir ifadeyle düzlem üzerinde kapalı bir alanın içini birimkarelerle tamamen kaplayabilmek için gerekli olan birimkare sayısıdır (Fauzan, 2002). Alan ölçme kavramı, matematik öğretim programı içerisinde yer alan geometri ve ölçme öğrenme alanının önemli konularından biridir.

MEB (2018) MDÖP'de alan kavramının öğretimine ilk olarak 3. sınıfta yer vermeye başlandığı görülmektedir. Program; alan kavramının öğretiminde standart olmayan ve standart olan birimkareler ile kaplama işleminin yapılmasını isteyerek öğrencinin alan kavramını fark etmesini amaçlamaktadır. Aynı zamanda alan öğretiminin öğretim kademelerinin farklı seviyelerine yayılmış olduğu gözlenmektedir. Programda 4. ve 5. sınıflarda dikdörtgen ve karenin alanı, kare ve dikdörtgenler prizmasının yüzey alanları; 6. sınıfta üçgenin, paralelkenarın ve prizmaların yüzey alanları; 7. sınıfta ise eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarının kademeli bir şekilde verildiği görülmektedir. İlköğretim kademesinde öğrencilerin alan formüllerini oluşturabilmesi ve bunlarla ilgili uygulamalar yapabilmesi, alan öğretiminde hedeflenen kazanımlardır (Lehrer, 2003).

Alan ölçme kavramı, öğrencilerin günlük hayat içerisinde karşılaşabilecekleri nitelikte bir konu olmasına rağmen aynı zamanda öğrencilerin önemli zorluklar yaşadığı bir öğrenme alanıdır. Akkuş, Akkaş ve Yıldırım (2018), öğrencilerin günlük hayat içerisinde alan ölçümünü uzunluk ölçümüne göre daha az deneyimlemiş olmalarının alan öğretiminde yaşanan zorlukların nedeni olabileceğini belirtmişlerdir. Grant ve Kline (2003) de öğrencilerin ölçme konusunda kavramsal yapıyı anlamadan hesaplama ve formül uygulamalarına odaklandıklarını belirtmiştir. Ölçme işleminde ölçülecek nesnenin ve ölçme biriminin uyumlu olması gerekir. Birim ile nesne arasında böyle bir uyumun olması gerektiğini kavrayamamak da çeşitli zorluklara sebep olabilir (Nitabach ve Lehrer, 1996'dan akt., Zembat, 2014, s. 131). Alan kavramı ile ilgili yanlışların önemli bir nedeni de alan bulurken yapılan birimkarelerle kaplama işleminin tek boyutlu olup toplamsal olması ancak alan formülünün "en x boy" şeklinde ele alınıp çarpımsal olmasıdır. Bu tarz bir uyumsuzluk öğrencilerin alan kavramını anlamlandırmalarında çeşitli zorluklar yaşamalarına neden olmaktadır (Outhred ve Mitchelmore, 2000).

Emekli'nin (2001) 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin alan kavramı ile ilgili önemli yanlışlarının olduğunu belirlemiştir. Bu yanlışların en önemlileri alan ve çevre kavramını karıştırma, alan korunumunu kavrayamama ve formüllerin uygulanması ile ilgili yaşanan sıkıntılardır. Tan-Şişman ve Aksu'nun (2009) yaptığı çalışmada da öğrencilerin çevre ve alan kavramlarını ayırt edemedikleri görülmüştür. Aynı çalışmada bir şeklin parçalara ayrılarak, aynı şeklin parçalarının kullanılmasıyla elde

edilen şeklin alanı öğrencilere sorulduğunda öğrencilerin %51,5'i alanın değiştiğini ifade etmiştir. Fujita ve Jones'da (2007) öğrencilerin çevre ve alan kavramlarında zorlandıklarını ve dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi anlamlandıramadıklarını belirtmiştir. Bu durum da yine öğrencilerin alan korunumunu kavramakta zorlandıklarını göstermektedir. Fujita ve Jones'un (2007) yaptığı çalışmada elde edilen bir diğer önemli sonuç ise öğrencilerin hesaplama (işlemsel) gerektiren sorulardaki başarı durumunun, kavram bilgisi gerektiren sorulardaki başarı durumundan daha yüksek olmasıdır.

İlgili literatür incelendiğinde alan ve alan ölçme kavramının öğretimine ilişkin farklı öneriler verilmektedir. Fujita ve Jones (2007) kavramlar ve şekiller arasındaki ilişkinin gözlenmesine fırsat tanıyacak ortamların yaratılması ve öğrencinin aktif bir katılım süreci içinde mantıksal çıkarımlar yapabilmesinin önemine dikkat çeker. Şekiller arasındaki ilişki kavrandıktan sonra alan formüllerinin öğretimi ve alan korunumu ile ilgili etkinliklerin yapılması gerektiğini belirtir. Gürefe (2018) alan ölçme konusunun öğretiminde öğretmenlerin strateji seçiminde dikkatli olması gerektiğini belirtir. Alan kavramı ile ilgili formül kullanımının öğretiminden ziyade formüllerin kavramsal olarak ne anlama geldiğinin öğretilmesi gerektiğine vurgu yapar. Clements ve Stephan (2004) geometrik şekillerle yapılacak kesme yapıştırma etkinliklerinin alan korunumunun öğretiminde bir alternatif olabileceğini vurgular. Hacıömeroğlu ve Apaydın (2009) tangram seti kullanılarak geometrik şekiller oluşturma ve oluşturulan şekillerin alan ve çevrelerinin karşılaştırılması etkinliğinin, öğrencilerin alan ve çevre kavramlarını anlamlandırma sürecine alternatif bir yol olabileceğini ifade eder.

Tan-Şişman ve Aksu (2009) alan ve çevre konularının etkili, kalıcı ve anlamlı bir şekilde öğretilmesi için şu önerilerde bulunmaktadır:

- Alan ve çevre kavramlarının formülden ziyade kavramsal olarak ne anlama geldiği öğretilmelidir.
- Kesme ve katlama etkinlikleri ile alan korunumu ve çevre değişebilirliği yargısı geliştirilmelidir.
- Çevre ve alan kavramlarının günlük hayatta kullanımını içeren sınıf içi etkinliklerin yapılması gerekmektedir.
- Öğrencilerin akıl yürütmelerini sağlayacak sınıf içi tartışmalara yer verilmelidir.
- Temel kavramların öğretimi yapıldıktan sonra kavramsal bilgilerden hareketle alan ve çevreyle ilgili formüllerin kazandırılması anlamlı öğrenmeye yardımcı olacaktır.
- Alan ve çevre hesabı yapılırken uygun ölçü birimlerinin kullanımına dikkat edilmelidir (s. 252).

Tan-Şişman ve Aksu'nun önerileri göz önüne alındığında alan kavramının etkili öğretimi, anlamlı ve kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilmesi ile mümkündür. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için farklı etkinliklerin kullanımı, kavram yanlışlarını gidermeye

yardımcı olabilir. Alan öğretiminde kavramsal öğrenmenin, işlemsel öğrenmeyi destekleyecek nitelikte olduğu da söylenebilir.

Alan kavramının öğretiminde çeşitli öğretim şekilleri mevcuttur. Bunlardan biri dinamik geometri yazılımlarıdır. Dinamik geometri yazılımları (DGY), Öklid geometrisi kapsamında olan şekilleri oluşturmaya ve şekiller üzerinde şekillerin özelliklerini bozmadan çeşitli işlemler yapılmasına olanak sağlayan dinamik bilgisayar yazılımlarıdır. Dinamik geometri yazılımları geometrik kavramlar arasındaki ilişkilerin ve kuralların kavramsal olarak anlaşılabilmesine yardımcı olacak ortamlar sağlamaktadır. Özçakır ve Çakıroğlu (2016) yaptığı çalışmada, GeoGebra etkinliklerinin alan öğretimi konusunda etkili olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin sürece aktif olarak katılmaları ve keşfederek öğrenmeleri, öğrenme sürecini olumlu desteklemiştir.

Akkuş, Akkaş ve Yıldırım (2018) alan öğretiminde öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problem durumları ile karşılaştırılmasının alan öğretiminde bir alternatif olabileceğini belirtir. Aynı zamanda öğrencilerin alan ve çevre kavramları arasındaki farkı keşfetmelerinin ve ölçmeyi deneyimleyerek kavramsal yapıyı oluşturmalarının, formül ve hesaplama işlemlerinden önce yapılmasının alan öğretiminde etkili olacağı belirtilmiştir.

Yıldırım-Yakar ve Albayrak (2018) yaptıkları çalışmada, basamaklı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre alan öğretiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Basamaklı öğretim yöntemi; öğrencinin ilgi, yetenek ve öğrenme hızına göre öğretimi kademelere ayırarak her öğrencinin kendi öğrenmesini düzenlemesine fırsat tanıyan yapılandırmacı yaklaşım felsefesine uygun bir öğretim yöntemidir. Bu öğretim yöntemi öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerini, derse aktif katılım sağlamalarını, sınıf arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle etkileşim içinde bulunmalarını, kendi öğrenme hızlarında ilerleyerek anlamlı ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlar.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

21. yüzyılda bilim ve teknolojiye hızlı ilerleme ve gelişmeler, bireyden beklenen yetenek ve becerilerin değişmesine neden olmuştur. Bireyin salt bilgiye sahip olmasından ziyade var olan bilgiden çıkarım yapma, muhakeme etme, eleştirel düşünme, problem durumlarına uygulayabilme gibi üst düzey düşünme becerilerinde kullanımı önem kazanmaktadır.

Bireyin içinde bulunduğu topluma entegre edilmesi ve gelecekte ihtiyaç duyulan nitelikli insan ihtiyacının karşılanması ise eğitim yolu ile olur. Çağın ihtiyaçlarına uygun bir eğitim, mevcut öğretim programlarında değişimi gerekli kılmaktadır. Ülkemizde özellikle 2005-2006 eğitim-öğretim yılından itibaren öğretim programlarında yapılandırmacılık

kuramının etkili olmaya başladığı görülmektedir. Yapılandırmacılık kuramı, bireyin kendi aktif çabası sonucunda bilgiyi kendisinin üretmesini ve inşa etmesini gerekli kılmaktadır. MEB (2018) MDÖP incelendiğinde de bilgi üretebilme ve kullanabilme, üst bilişsel bilgi becerilerinin geliştirilmesi, akıl yürütme becerilerinin kullanılabilmesi gibi niteliklerin özel amaçlar arasında yer aldığı düşünüldüğünde matematik eğitiminde yapılandırmacı kurama uygun öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yapılandırmacılık kuramı yaklaşımına uygun öğretim yöntemlerinden biri etkinlik temelli öğretimdir. Etkinlik temelli öğretim; öğretim programında yer alan mevcut kazanımların, öğrencinin aktif katılımı ve öğretmenin rehberliği yardımıyla, uygun materyaller ve etkinlikler aracılığıyla öğretilmeye çalışıldığı bir öğretim metodudur.

MEB (2018) MDÖP'de salt matematiksel bilginin kazanımının yanında kavramsal yapının da anlaşılmasına önem verildiği görülmektedir. Kavramsal yapının gelişmemiş ya da az gelişmiş olması, öğretimin programında belirlenen hedeflere ulaşılmasını zorlaştıracaktır. Bu nedenle öğretim ortamlarının işlemsel bilginin yanında kavramsal yapının da gelişmesine imkân tanıyacak şekilde düzenlenmesi gerekli olmaktadır.

Matematiğin öğrenme alanlarından biri olan geometri ve ölçme, ulusal ve uluslararası yapılan sınavlara göre öğrenci başarısının düşük olduğu alanlardan biridir. Özellikle alan ve alan ölçme konusu, öğretim programı içerisinde geniş bir yer almasına rağmen öğrencilerin çeşitli yanılgıları, hatalı ve eksik öğrenmeleri mevcut olduğu bir konudur. Bu nedenden dolayı alan ve alan ölçme kavramı birçok araştırmancının konusu olmuştur.

İlgili literatür incelendiğinde alan ve alan ölçme kavramının öğretimi için farklı etkinlik önerileri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları birimkare kaplama etkinlikleri, tangram parçaları ile alan ve çevre hesaplamaya yönelik etkinlikler ve kesme yapıştırma etkinlikleridir. Bu çalışmada birimkare kaplama etkinlikleri, öğrencilerin alan kavramını anlamlandırabilmeleri amacıyla kullanılmıştır. Kesme ve yapıştırma etkinlikleri ise öğrencilerin geometrik şekiller arasındaki ilişkiyi görmeleri ve alan bağıntılarını elde etme sürecinde kullanılmıştır. Bu çalışma, literatürde var olan alan öğretimine yönelik olarak yapılan önerilerin bir uygulaması niteliğindedir.

Kavramsal ve işlemsel bilgi üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı matematik konularında öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgilerinin incelendiği görülmektedir. Buna ek olarak farklı öğretim yöntemlerinin kavramsal ve işlemsel bilgi üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Bu çalışmada alan konusunun öğretiminde etkinlik temelli öğretim yönteminin kavramsal ve işlemsel bilgi üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu açıdan çalışmanın ilgili alan yazınına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölüm içerisinde araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analizi bölümlerine yer verilmiştir.

3. 1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada etkinlik temelli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerine etkisinin incelenmesi amaçlandığından çalışma, deneysel araştırma desenlerinin bir kolu olan yarı deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel desen, genel olarak eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan bir desendir. Uygulama yapılacak olan grupların seçkisiz atama yoluyla dağıtımının mümkün olmadığı durumlarda bu desen tercih edilir. Bu yönüyle bakıldığında yarı deneysel desen araştırmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde seçilen grupların birbirine benzer nitelikte olmasına dikkat edilir (Çepni, 2014). Çepni (2014) yarı deneysel desenin uygulama aşamalarını şu şekilde belirtir:

- Rasgele atama yoluyla seçilen grupların deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesi
- Uygulama öncesinde gruplara ön test uygulamasının yapılması
- Deney grubunun özel müdahaleye uğraması
- Uygulama sonunda gruplara son test uygulamasının yapılması (s. 132).

Çalışmada kullanılan bir diğer yöntem ise betimsel araştırma yöntemidir. Çalışmada öğrencilerin etkinlik temelli öğretime ilişkin görüşlerini ortaya koymak ve araştırmanın nitel yönünü ortaya koymak amacıyla bu araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Genel anlamda betimleyici araştırmalar mevcut bir durumu aydınlığa kavuşturmak, ölçütler doğrultusunda değerlendirmede bulunmak ve olaylar arasındaki bağlantıları ortaya çıkarmak için yürütülür. Bu araştırmalarda asıl amaç incelenen durumu kapsamlı bir şekilde tanımlamak ve izah etmektir. İnceleme yapılan ortamın sahip olduğu şartlar bozulmadan araştırma yürütüldüğü için birçok araştırmacı tarafından tercih edilmektedir (Çepni, 2014).

3. 2. Araştırmanın Tasarlanması

Araştırmanın nicel verilerini toplamak ve "Etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?" araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desende rasgele seçim yoktur. Hâlihazırda

var olan gruplar arasından deney ve kontrol grupları rasgele seçilir. Bu araştırma, araştırmacının görev yaptığı ortaokulda yürütülmüştür. Gruplar, araştırmacının dersine girdiği sınıflar arasından seçilmiştir. Araştırma iki sınıf ile yürütülmüştür. Sınıfların biri kontrol, diğeri deney grubu olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleridir. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise öğretim yöntemidir. Araştırmada deney ve kontrol gruplarına ön-son test uygulaması yapılarak etkinlik temelli öğretimin kavramsal ve işlemsel bilgiye etkisi incelenmek istendiğinden araştırmanın deseni ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın başlangıcında öğrencilerin alan kavramıyla ilgili var olan kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini ortaya çıkarma amacıyla uzman görüşü alınarak hazırlanan ön test (Ek 1) uygulaması yapılmıştır. Uygulamadan sonra öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini ortaya çıkarma amacıyla son test (Ek 2) uygulaması yapılmıştır.

Araştırmanın nitel verilerini toplamak ve "Deney grubundaki öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?" araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla betimsel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Betimleyici araştırmalar, araştırılan konu ya da grubun araştırmacı tarafından hiçbir şekilde etkilenmeden doğal haliyle gözlemlendiği ve betimlendiği araştırmalardır. İlgi duyulan konu ya da etkinliklerin tasvirini elde etmeyi amaçlayan ve bir durumun saptanmaya çalışıldığı araştırma türüdür (Arslan, 2017). Olgular arasında neden-sonuç ilişkisi aranmadan gözlem, anket, görüşme gibi metotlarla betimleyici verilerin toplanması esastır.

Deney grubundaki öğrencilerden alınan yazılı görüşler, öğrencilerle yapılan mülakatlar ve araştırmacı öğretmenin etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin gözlem notları, etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin derinlemesine bilgi elde edilmesinde kullanılmıştır.

3. 3. Araştırma Grubu

Araştırma, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde ve sonrasındaki kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini tespit etmek ve etkinlik yöntemi ile yapılan öğretimin kavramsal ve işlemsel bilgiye etkisini belirlemek amacıyla örneklem, amaçlı benzeşik örneklem olarak seçilmiştir. Amaçlı benzeşik örneklem, araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan benzeşik alt grup ya da durumların seçilmesidir (Büyüköztürk, 2014). Bu araştırmada amaçlı benzeşik örneklem seçilirken dikkate alınan özellik, uygulama öncesinde grupların yaklaşık olarak aynı kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine sahip olmasıdır. Bu özellik bakımından grupların kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini belirlemek için uygulama öncesi yapılan kavramsal ve işlemsel bilgi ön testi

(KİBT-Ö) kullanılmıştır (Ek 1). Ön test sonuçları üzerinde yapılan istatistiksel testler grupların kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyi açısından denk olduğunu göstermiştir. Araştırma grupları, araştırmacının görev yaptığı ortaokuldan seçilmiştir. Araştırma için seçilen sınıflardan etkinlik temelli öğretimin yapıldığı sınıf deney grubu, mevcut öğretim programının uygulandığı sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma sonlanana kadar grupların mevcutlarında herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Araştırmaya 25'i kontrol, 29'u deney grubunda olmak üzere toplam 54 öğrenci katılmıştır. Araştırma grupları, sosyo-ekonomik seviyesi düşük öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin geçmiş yıllardaki matematik dersi notları incelendiğinde gruplardaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun temel matematik becerilerinin zayıf olduğu belirlenmiştir. Özellikle öğrencilerin dört işlem becerileri ve tamsayılarla dört işlem yeteneklerinde önemli yetersizlikler bulunmaktadır. Gruplardaki öğrencilerin sınırlı bir kısmının matematiğe karşı olumlu tutumu ve ilgisi bulunmaktadır. Gruplarda bulunan öğrencilerden sınırlı sayıda öğrencinin geçerli düzeyde (45 ve üstü) matematik notu bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarındaki dersleri yürüten öğretmen araştırmacının kendisidir. Araştırmacı öğretmen meslekte 5. yılını çalışmaktadır ve alanında yüksek lisans eğitimi almaktadır.

3. 4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada nitel ve nicel veri toplama teknikleri bir arada kullanılmıştır. Toplanan veriler araştırma sorularına cevap bulacak şekilde birlikte yorumlanmıştır.

Araştırmanın "*Etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?*" araştırma sorusu için ön test ve son test uygulaması yapılarak nicel veriler elde edilmiştir. Gözlem ve mülakat ile elde edilen nitel veriler ise nicel verileri destekleyecek şekilde birlikte yorumlanmıştır.

Araştırmanın "*Deney grubundaki öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?*" araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla yazılı görüş formu, gözlem ve mülakattan elde edilen nitel veriler kullanılmıştır.

3. 4. 1. 1. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Ön Test - Son Test

Araştırmanın "*Etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki*

kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?" araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla ön test ve son test uygulaması yapılmıştır. Ön test ve son test veri toplama araçlarının oluşturulmasında ve toplanan verilerin analizinde kavramsal ve işlemsel bilgi kriteri göstergeleri (Ek 3 ve Ek 4) kullanılmıştır. Bu göstergenin geliştirilmesinde alan yazında kavramsal ve işlemsel bilgi ile ilgili yapılan tanımlardan ve sınıflandırmalardan hareket edilmiştir.

Ön test, katılımcıların alan kavramına dair hâlihazırda var olan kavramsal ve işlemsel bilgi seviyelerini belirlemek ve gruplar arasında istatistiksel olarak manidar bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Son test ise uygulama sonrasında katılımcıların alan kavramına dair kavramsal ve işlemsel bilgi seviyelerini belirlemek, gruplar arasında istatistiksel olarak manidar bir fark olup olmadığını tespit etmek ve farklı öğretim yöntemlerinin etkisini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Geliştirilen kavramsal ve işlemsel bilgi testleri araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Testlerde yer alan sorular MEB ders kitapları, çeşitli kaynak kitaplar, internet kaynakları, PISA ve ALES sorularından uyarlanarak oluşturulmuştur. Sorular, öğretim programında yer alan kazanımları kapsayacak şekilde düzenlenerek kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kavramsal ve işlemsel bilgi testlerinin pilot uygulaması araştırma gerçekleştirilmeden bir yıl önce yapılmıştır. Pilot çalışma sonunda testlerde bulunan soru metinlerinde sadeleştirilmeye gidilmiştir. Ayrıca testlerde yer alan soruların birbiri ile etkileşimi ve konuları gözden geçirilerek elde edilecek verilerin kalitesini olumsuz etkileyecek faktörler en aza indirmeye çalışılmıştır.

Kavramsal ve işlemsel bilgi testlerinin güvenilirliğini sağlamak için testi yarılama yöntemi kullanılmıştır. Yapılan bir ölçümün güvenilirliği elde edilen sonuçların rasgele hatalardan ne düzeyde arınık olduğu ile ilişkilidir (Can, 2019). Bir diğer ifadeyle güvenilirlik kavramı bir testin ölçmeyi amaçladığı özelliği ne düzeyde doğru ölçtüğü ile ilgilidir (Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2019). Testi yarılama yöntemi, katılımcıların testin iki bölümünden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyon katsayısından hareketle, Spearman-Brown formülü ile testin bütününe güvenilirliğinin kestirilmesidir (Ergin, 1995). Araştırmada yapılan ölçümlerin güvenilirliğinin kestirilmesi için Spearman-Brown formülü kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Yapılan Ölçümlere İlişkin Spearman-Brown Katsayıları

Ölçüm	N	r
Kontrol grubu ön test	25	,828
Deney grubu ön test	29	,874
Kontrol grubu son test	25	,853
Deney grubu son test	29	,872

Literatürde kabul edilen aralıklar dikkate alındığında (Can, 2019) yapılan ölçümlerin yüksek düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir.

3. 4. 1. 1. 1. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testi-Ön Test (KİBT-Ö)

Ön test, kavramsal ve işlemsel bilgiyi ölçen 10 tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan 5 tanesi kavramsal bilgiyi, 5 tanesi ise işlemsel bilgiyi ölçen sorulardan oluşmaktadır. Bu test araştırmanın teorik çerçevesini oluşturan kriterler göz önünde bulundurularak, 5. ve 6. sınıfın öğretim müfredatında yer alan kazanımları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmada yer alan sorular, MEB'in ders kitapları ve yardımcı kaynak kitapların soruları incelenerek, kavramsal ve işlemsel bilgi kriterlerine göre (Ek 3 ve Ek 4) araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak üretilmiştir. Soruların kazanımlara göre dağılımı ile kavramsal ve işlemsel bilgi kriterlerine göre dağılımı Ek 5 ve Ek 6'da verilmiştir.

Bu test "*Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri nasıldır?*" alt araştırma sorusunu cevaplandırarak, etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Bu test aynı zamanda uygulama öncesinde grupların kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini tespit ederek yapılan öğretimlerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine nasıl etki ettiğini yorumlamak amacıyla da kullanılmıştır.

3. 4. 1. 1. 2. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testi-Son Test (KİBT-S)

Son test, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Son test, 5 tane açık uçlu kavramsal sorudan ve 5 tane açık uçlu işlemsel sorudan oluşmaktadır. Sorular 5, 6 ve 7. sınıf öğretim müfredatında yer alan kazanımlarını kapsamaktadır. Son test de ön test gibi araştırmanın teorik çerçevesini oluşturan kriterler göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Araştırmada yer alan sorular, MEB'in ders kitapları ve yardımcı kaynak kitapların soruları incelenerek, kavramsal ve işlemsel bilgi kriterlerine göre (Ek 3 ve Ek 4) araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak üretilmiştir. Soruların kazanımlara göre dağılımı ile kavramsal ve işlemsel bilgi kriterlerine göre dağılımı Ek 7 ve Ek 8'de verilmiştir.

Bu test "*Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri nasıldır?*" alt araştırma sorusunu cevaplandırarak, etkinlik

temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Bu test aynı zamanda uygulama sonrasında grupların kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini tespit ederek yapılan öğretimin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine nasıl etki ettiğini yorumlamak amacıyla da kullanılmıştır.

3. 4. 1. 2. Mülakat

Mülakat, bir konu hakkında bireyin düşüncelerini ortaya çıkarmak için bireye soru sorarak cevapların not alınmasını gerektiren etkileşimli bir süreçtir (Çepni, 2014). Mülakatın temel olarak üç çeşidi bulunmaktadır. Bunlar yapılandırılmış mülakat, yarı yapılandırılmış mülakat ve yapılandırılmamış mülakatlardır. Bu araştırmada yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda mülakatçı iletişimi, konu ile ilgisi olan bir soru sorarak iletişim sürecini başlatır. Önceden belirlenmiş olan mülakat sorularına ihtiyaca göre yeni sorular eklenebilir veya çıkarılabilir. Önemli olan mülakat yapılan kişiden konunun odak noktasını dağıtmadan derinlemesine bilgi almaktır (Çepni, 2014).

Bu araştırma sonunda öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlama düzeylerini daha açık bir şekilde ortaya koymak ve etkinlik temelli öğretime ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amacıyla deney grubundan seçilen 5 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Seçilen öğrencilerin 2 tanesinin akademik başarısı yüksek, 2 tanesinin akademik başarısı orta düzey ve 1 tanesinin akademik başarısı düşüktür. Mülakat soruları uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Mülakat sırasında duyulan ihtiyaca göre yeni sorularla süreç desteklenmiştir. Araştırma soruları doğrultusunda yapılan etkinliklerin öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlama üzerindeki etkisinin ve etkinlik temelli öğretim ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlandığından kontrol grubundaki öğrencilerle mülakat yapılmaması gereği duyulmamıştır.

3. 4. 1. 3. Yazılı Görüş Formu

Araştırma soruları doğrultusunda yapılan etkinlik temelli öğretim süreci ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amacıyla, araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan yazılı görüş formları deney grubunda bulunan öğrencilere uygulanmıştır.

3. 4. 2. Veri Toplama Süreci

Araştırma, İstanbul ili Sultangazi ilçesinin resmi bir ortaokulda gerekli izinler alınarak yürütülmüştür. Çalışma, öğretim programını aksatmayacak şekilde 2018-2019 eğitim-öğretim yılı içerisinde gerçekleşmiştir.

Araştırma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki sınıfta uygulanmıştır. Uygulama süresi 2 hafta / 12 ders saati sürmüştür. Uygulama başlamadan önce araştırma hakkında gruplara bilgi verilerek kavramsal ve işlemsel ön test uygulanmıştır. Ön test uygulamasından sonra sınıflara ders anlatımları yapılmıştır.

Etkinlik temelli öğretimin yapıldığı sınıfta dersler öğrenci merkezli olarak işlenmiştir. Etkinlikler ve ders planları araştırmacı öğretmen tarafından ilgili literatür ve MEB kazanımları göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Etkinlikler, alan bağıntılarını elde etmeye yönelik etkinlikler, birimkare kaplama etkinlikleri ve kesme yapıştırma etkinlikleri olarak üç kısımda düzenlenmiştir. Etkinlikler için gerekli malzemeler araştırmacı öğretmen tarafından öğrenci gruplarına dağıtılmıştır. Öğretmen etkinlik ile ilgili yönergeleri açıkladıktan sonra öğrenci gruplarına serbest çalışma zamanı bırakmıştır. Bu süreç içinde araştırmacı öğretmen öğrenci grupları arasında dolaşarak öğrencilere yardımcı olmaya çalışmıştır. Süreç sonunda öğrenci grupları buldukları sonuçları sınıf huzurunda sunarak konu ile ilgili genelleme yapmaya çalışmışlardır. Hedeflenen genellemeye ulaşıldıktan sonra konu ile ilgili tanımlar yazdırılarak örnek soru çözümlerine yer verilmiştir. Konu sonunda ders kitabında ilgili alıştırmalar öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir. Etkinlik temelli öğretim uygulanan sınıfta derslerin kazanımlara göre dağılımı Ek 9'da verilmiştir.

Araştırmacının mevcut öğretim programını uyguladığı kontrol grubunda ise dersler, ağırlıklı olarak öğretmen merkezli işlenmiştir. Derslerin anlatımında genel olarak düz anlatım, soru-cevap ve tartışma yöntem ve teknikleri tercih edilmiştir. Dersler önceden yapılandırılmış ders planlarına göre işlenmiştir. Ders planları, MEB kazanımlarına uygun olacak şekilde ders kitabı esas alınarak hazırlanmıştır. Araştırmacı öğretmen konunun teorik anlatımını yaptıktan sonra ders planında yer alan soruların çözümünü yaparak süreci tamamlamıştır. Araştırmacı öğretmen bu süreç içinde zaman zaman öğrencilere tahtada soru çözümleri yaptırarak ve sorular sorarak onları öğretim sürecine dahil etmeye çalışmıştır. Konu bitiminde ders planlarında belirtilen sorular ve ders kitabındaki ünite değerlendirme çalışmaları ödev olarak verilmiştir. Mevcut öğretim programının uygulandığı sınıfta derslerin kazanımlara göre dağılımı Ek 9'da verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarında ders anlatım süreçleri sona erdikten sonra, gruplara son test uygulamaları yapılmıştır. Son test uygulamalarından sonra ise deney grubunda bulunan ve akademik olarak farklı düzeyde olan öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır.

3. 5. Verilerin Analizi

3. 5. 1. Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Testlerinin Analizi

Kavramsal ve işlemsel bilgi testi ön test (KİBT-Ö) ile kavramsal ve işlemsel bilgi testi son test (KİBT-S) açık uçlu sorulardan oluştuğundan, araştırmacı tarafından hazırlanan rubrik kullanılarak analiz edilmiştir. Testlerin analizinde kavramsal ve işlemsel kısımlar için iki farklı rubrik kullanılmıştır ve kullanılan rubrikler araştırmacı tarafından dörtlü bir derecelendirme esas alınarak hazırlanmıştır. İlhan (2016) yapmış olduğu çalışmada açık uçlu matematik sorularını değerlendirmede dörtlü derecelendirme sisteminin yeterli olacağını belirtmiştir.

Tablo 5. Kavramsal Soruların Puanlanmasında Kullanılan Rubrik

	Puan
0	<ul style="list-style-type: none"> Sorunun çözümü ile ilgili herhangi bir açıklama ve işlemin bulunmaması "Anlamadım", "Bilmiyorum" şeklinde ifadelerin bulunması Sorunun çözümü ile ilgili olmayan açıklamalar ve işlemlerin bulunması Soru ile ilgili herhangi bir açıklama yapılmadan yanlış cevap verilmesi Soru ile ilgili yanlış cevap verildikten sonra cevabı destekleyici yanlış açıklamaların yapılması
1	<ul style="list-style-type: none"> Soru ile ilgili yeterli düzeyde açıklamanın olup işlemlerle desteklenmemesi Sorunun doğru cevabının verilip nedeninin tam olarak açıklanamaması Hatalı işlemler sonucu rastlantısal olarak doğru cevabın verilmesi
2	<ul style="list-style-type: none"> Sorunun çözümü ile ilgili yeterli açıklamaların olması ve yapılan açıklamaların işlemlerle desteklenmesi

Kavramsal ve işlemsel bilgi testleri verilen rubriklere göre araştırmacı tarafından puanlandıktan sonra, puanlama güvenilirliğini sağlamak amacıyla testler alan uzmanı tarafından tekrar puanlanmıştır. İki farklı puanlama sonucu %80 benzer çıkmıştır. Bu sonuç kavramsal ve işlemsel bilgi testlerinin puanlanmasının güvenilir olduğunu göstermektedir. Kavramsal testlerin puanlanmasında kullanılan rubrik Tablo 5'te, işlemsel testlerin puanlanmasında kullanılan rubrik Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. İşlemsel Soruların Puanlanmasında Kullanılan Rubrik

0	<ul style="list-style-type: none"> • Sorunun çözümü ile ilgili herhangi bir açıklama ve işlemin bulunmaması • "Anlamadım", "Bilmiyorum" şeklinde ifadelerin bulunması • Sorunun çözümü için gerekli işlemlerin yanlış yapılarak yanlış sonuca ulaşılması • Sorunun çözümü için işlem yapılmadan yanlış cevap bulunması
1	<ul style="list-style-type: none"> • Sorunun çözümü için gerekli işlemlerin yapılmadan doğru cevabın yazılması • Sorunun çözümü için gerekli işlemlerin yarısının doğru olarak cevaplanması, gerekli işlemlerin eksik bulunması • Sorunun çözümü için gerekli işlemlerin doğru olarak yapılmasından sonra gereksiz işlemlerin yapılması • Sorunun çözümü için tesadüfî işlemler yapılarak doğru sonucun bulunması
2	<ul style="list-style-type: none"> • Sorunun çözümü için gerekli işlemlerin doğru yapılarak doğru sonuca ulaşılması

Farklı bireylerin yer aldığı iki grubun tek bir bağımlı değişkene ilişkin ortalamalarının birbirinden anlamlı derecede farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için başvurulan parametrik test bağımsız-örneklem t-testidir. Bu testin gerçekleştirilebilmesi için karşılanması gereken 4 varsayım mevcuttur. Bu varsayımlar, örnekleme dağılımının normal dağılım sergilemesi, verilerin aralıklı veya oranlı bir ölçekten elde edilmesi, ölçümlerin birbirinde bağımsız olması ve örneklemelerin eşit varyanslı popülasyonlardan elde edilmesi şeklindedir (Field, 2009; Pallant, 2001). Büyüköztürk (2009), normalliğin testinde eğer örneklemin büyüklüğü 50'den fazlaysa Kolmogorov-Smirnov testinin, aksi durumda Shapiro-Wilk testinin kullanılmasını önermektedir. Bu öneriden hareketle her iki grubun uygulama öncesinde ve sonrasında testlerden elde ettikleri puanlar üzerinde Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar uygulama öncesinde ve sonrasında kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi testlerinde deney ve kontrol grubundaki puanların normal dağılımdan anlamlı derecede saptığını göstermiştir: Deney grubu kavramsal bilgi ön-test ($W(29)=0.887$, $p=.005<.05$), kontrol grubu kavramsal bilgi ön-test ($W(25)=0.766$, $p=.000<.05$), deney grubu işlemsel bilgi ön-test ($W(29)=0.772$, $p=.000<.05$), kontrol grubu işlemsel bilgi ön-test ($W(25)=0.701$, $p=.000<.05$), deney grubu kavramsal bilgi son-test ($W(29)=0.927$, $p=.045<.05$), kontrol grubu kavramsal bilgi son-test ($W(25)=0.873$, $p=.005<.05$), deney grubu işlemsel bilgi son-test ($W(29)=0.829$, $p=.000<.05$), kontrol grubu işlemsel bilgi son-test ($W(25)=0.848$, $p=.002<.05$). Bu durumun sonucunda, uygulama öncesinde ve sonrasında her iki grubun testlerden elde ettikleri puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

3. 5. 2. Mülakatların Analizi

Deney grubundan seçilen 5 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir. Mülakat sürecinde öğrencilerin verdiği cevaplar ses kaydına alındıktan sonra yazılı doküman haline getirilerek betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz, belirlenen temalara göre verilerin özetlenerek yorumlanmasını gerektirir. Kullanılacak olan temalar araştırma sorularına göre belirlenebileceği gibi, görüme ve gözlem sürecinde kullanılan sorulara göre de belirlenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Yapılan mülakatların analizde öğrencilerin kavramsal ve işlemsel anlama düzeyleri ile ilgili derinlemesine bilgi edilmesi amaçlanırken aynı zamanda öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi de hedeflenmiştir.

3. 5. 3. Yazılı Görüş Formlarının Analizi

Deney grubunda bulunan öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla toplanan yazılı görüş formları nitel veri analizi yöntemlerinden biri olan betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2005) betimsel analizde bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde ortaya koymak ve açık bir şekilde ifade edilmesini sağlamak amacıyla doğrudan alıntılara yer verildiğini ifade eder. Bu çalışmada öğrencilerin etkinlik temelli öğretime yönelik görüşlerini açık bir şekilde ortaya koymak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

4. BULGULAR

4. 1. Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Gruplarının İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Testlerinde Sergiledikleri Performansların Karşılaştırılması

Bu bölümde çalışmanın birinci problemi olan "Etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?" araştırma sorusunun alt araştırma sorusu olan "Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri nasıldır?" sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Uygulama öncesinde yapılan ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarına ait istatistiksel değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Grupların Uygulama Öncesinde Testlerde Sergiledikleri Performanslara İlişkin Betimsel İstatistikler

Zaman	Test	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca
Uygulama Öncesi	İşlemsel Bilgi Testi	Deney Grubu	29	2,51	3,2	1
		Kontrol Grubu	25	1,52	2,18	1
	Kavramsal Bilgi Testi	Deney Grubu	29	1,51	1,18	2
		Kontrol Grubu	25	1,20	1,35	1

Tablo 7 incelendiğinde her iki grubunda ortalamalarının oldukça düşük ve birbirine yakın olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının alan kavramıyla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgileri birbirine benzerdir ve düşüktür.

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin alan kavramına ilişkin sahip oldukları işlemsel bilgileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için grupların işlemsel bilgi ön testinden (İBOT) elde ettikleri puanlar üzerinde Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir. Testten elde edilen sonuçlar Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. İBOT Puanları Üzerinde Yürütülen Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	28,78	834,5	325,5	0,495
Kontrol	25	26,02	650,5		

Tablo 8'den görüldüğü üzere uygulama öncesinde deney grubundaki öğrenciler (Ortanca=1) ile kontrol grubundaki öğrencilerin (Ortanca=1) İBOT'ta sergiledikleri performanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($U=325,5$, $p>0,05$). Bu sonuç uygulama öncesinde her iki grubun alan kavramına ilişkin işlemsel bilgi açısından birbirine denk olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin alan kavramına ilişkin sahip oldukları kavramsal bilgileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için grupların kavramsal bilgi ön testinden (KBOT) elde ettikleri puanlar üzerinde Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir. Testten elde edilen sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. KBOT Üzerinde Yürütülen Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	30,09	872,5	287,5	0,178
Kontrol	25	24,5	612,5		

Tablo 9'dan görüldüğü üzere uygulama öncesinde deney grubundaki öğrenciler (Ortanca=2) ile kontrol grubundaki öğrencilerin (Ortanca =1) KBOT'de sergiledikleri performanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($U=287,5$, $p>0,05$). Bu sonuç uygulama öncesinde her iki grubun alan kavramına ilişkin kavramsal bilgi açısından birbirine denk olduğunu söylemektedir.

4. 2. Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin İşlemsel Ön Testte Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular

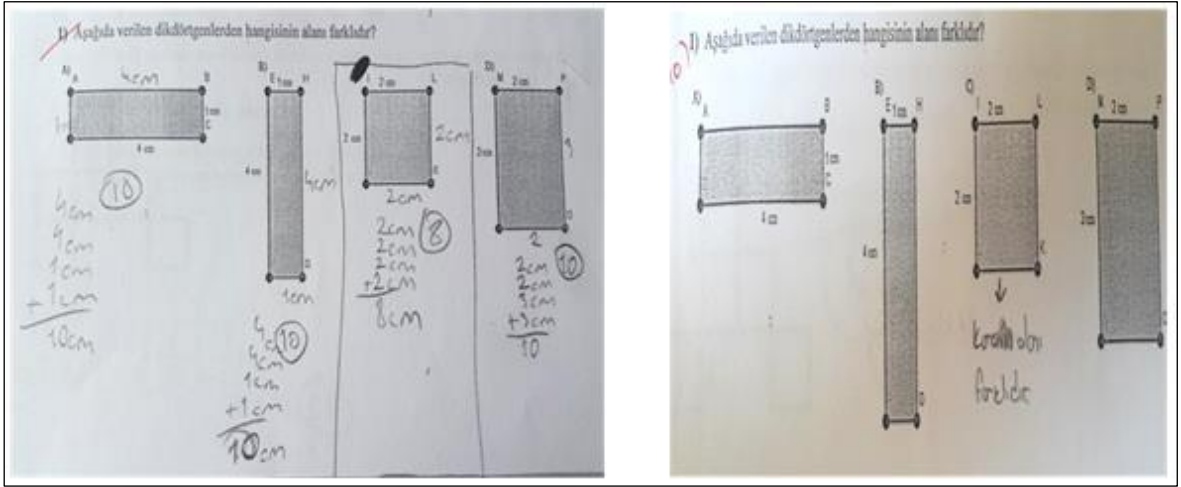
Deney ve kontrol grubunun işlemsel ön teste ait puan dağılımının frekans ve yüzde tablosu Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gurubunun İşlemsel Ön Teste Ait Puan Dağılımının Frekans ve Yüzde Tablosu

	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
	0 puan		1 puan		2 puan		0 puan		1 puan		2 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. soru	18	62,06	0	0	11	37,93	16	64	0	0	9	36
2. soru	21	72,41	2	6,89	6	20,68	23	92	0	0	2	8
3. soru	19	65,51	5	17,24	5	17,24	21	84	2	8	2	8
4. soru	14	65,51	5	17,24	5	17,24	21	84	3	12	1	4
5. soru	25	86,20	1	3,44	3	10,34	24	96	0	0	1	4

Tablo 10'dan görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin alan kavramına ait İBOT'ta oldukça düşük puanlar aldıkları görülmektedir. Ayrıca deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu alan kavramı ile ilgili işlemsel bilgi yardımıyla çözülebilecek nitelikteki sorulardan puan alamamıştır.

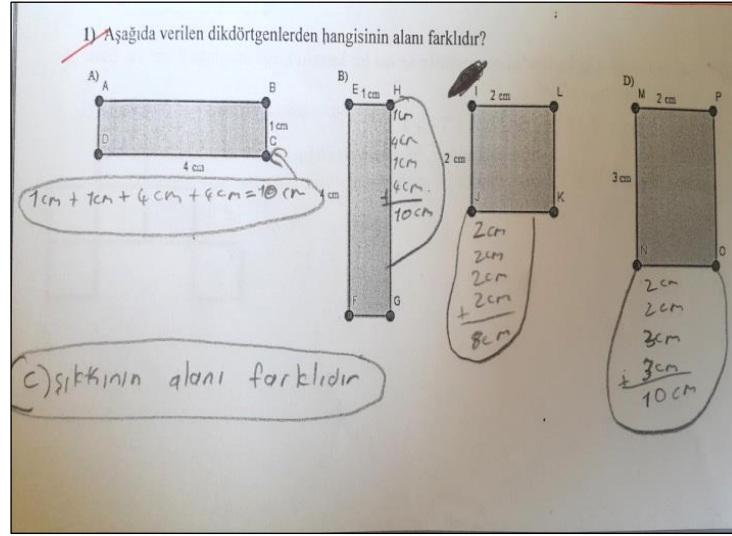
Tablo 10'dan görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sırasıyla %62,06 ve %64'ü alanı farklı olan dikdörtgenin bulunmasını isteyen İBOT'un 1 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan iki öğrencilerin çözümleri sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 2. Deney grubunda bulunan öğrencilerin İBOT'ta bulunan 1. soruya verdikleri cevap örnekleri

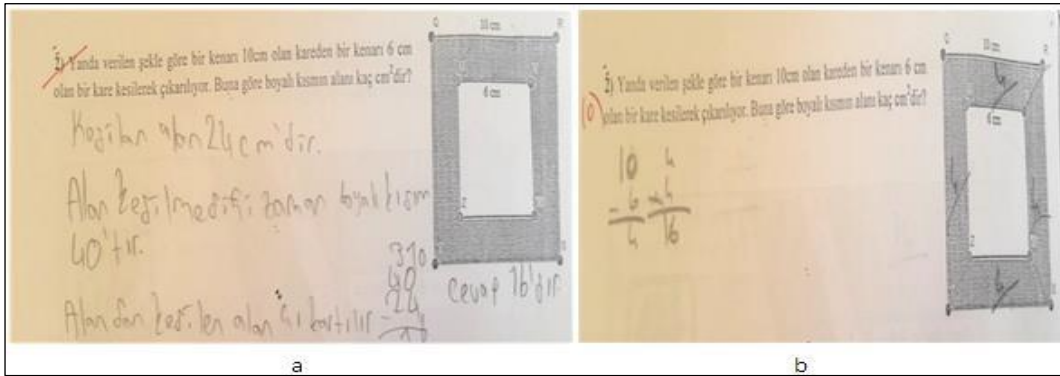
Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde kontrol grubunda bulunan öğrencilerden bir kısmının dikdörtgenlerin alanı yerine çevresini hesapladıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin dikdörtgenin alanını hesaplamak için gereken işlemsel bilgiye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin cevaplarından ortaya çıkan bir diğer husus, öğrencilerin kareyi bir dikdörtgen olarak kabul etmemeleridir. Bazı öğrenciler karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu kabul etmedikleri için alanının farklı olduğunu düşünmüşlerdir. Ortaya çıkan bu durum öğrencilerin geometrik şekiller arasındaki hiyerarşiyi bilmediklerine işaret etmektedir.



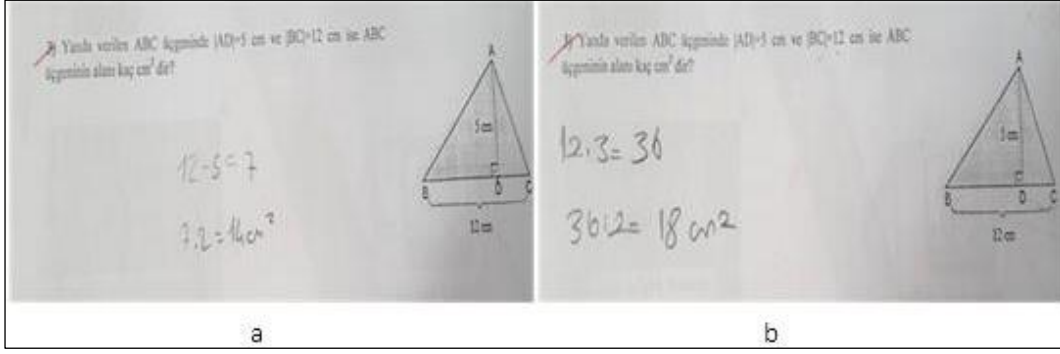
Şekil 3. Kontrol grubunda bulunan bir öğrencinin İBOT'ta bulunan 1. soruya verdiği cevap

Tablo 10'dan anlaşıldığı üzere testin 2 numaralı sorusu da doğru cevaplanma oranı düşük olan sorulardan bir diğeridir. Öğrencilerin cevapları üzerinde yapılan incelemeler, ilk soruda olduğu gibi, bazı öğrencilerin alan yerine şekillerin çevrelerini hesapladıklarını göstermiştir. Aynı zamanda verilen sayısal değerlerle öğrencilerin rasgele işlemler yaptıkları da görülmüştür. Bu durumu örneklendiren deney ve kontrol grubunda bulunan yer alan birer öğrencinin verdikleri cevaplar Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin işlemsel önteste bulunan 2. soruya verdiği cevaplar

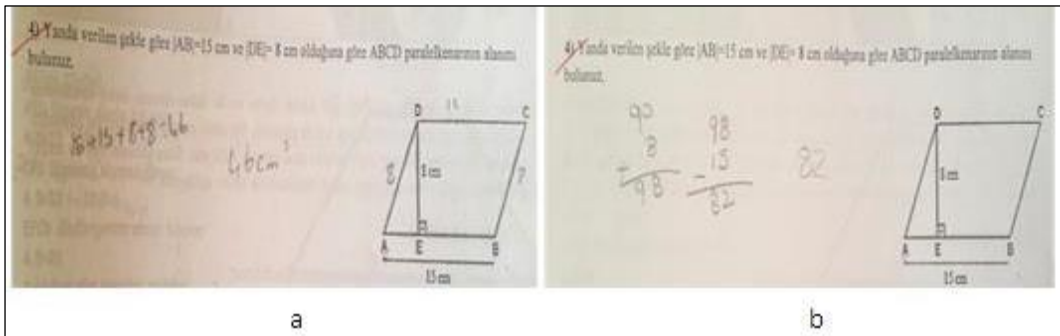
Tablo 10'dan görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sırasıyla %65,51 ve %84'ü taban uzunluğu ve tabana ait yüksekliği bilinen bir üçgenin alanının hesaplanmasını isteyen İBOT'un 3 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu soruya verilen cevapları örneklendiren deney ve kontrol grubunda yer alan iki öğrencinin çözümleri sırasıyla Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin İBOT'ta bulunan 3. soruya verdiği cevaplar

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde hem kontrol grubunda hem de deney grubunda bulunan öğrencilerin büyük bir kısmının üçgenin alan hesabı için gerekli işlem ve algoritmayı bilmedikleri aynı zamanda öğrencilerin verilen sayısal niceliklerle rasgele işlemler yaptıkları görülmüştür.

Tablo 10 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %65,51 ve %84'ü taban uzunluğu ve tabana ait yüksekliği bilinen paralelkenarın alanının bulunmasını isteyen İBOT'un 4 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun paralelkenarın alanını hesaplamak için gerekli işlem ve algoritmayı bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin alan hesabı yapmak için kenar uzunluklarına ihtiyaç duydukları ve kenar uzunluklarını toplama eğilimi içinde oldukları görülmüştür. Bu durumda yine öğrencilerin alan hesabı yapmak için çevre değerini hesaplamaya yöneldiklerini göstermektedir. Bir diğer durum ise öğrencilerin açı ve uzunluk değerleri ile ilgili rasgele işlemler yapmasıdır.

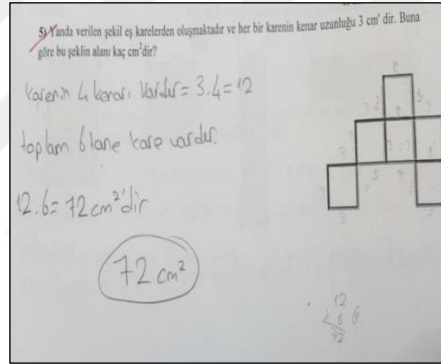


Şekil 6. Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin İBOT'ta bulunan 4. soruya verdiği cevaplar

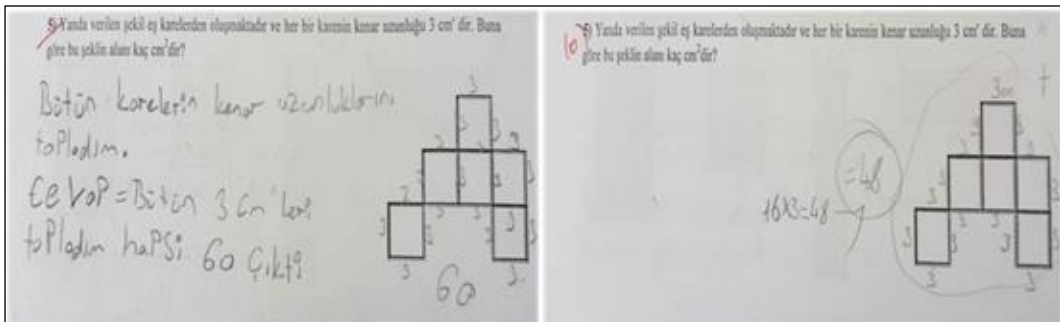
Bunun yanı sıra bir diğer önemli bulgu, öğrencilerin santimetre cinsinden değerleri toplayıp toplam sonucunu santimetrekare cinsinden ifade etmeleridir. Buradan

öğrencilerin matematiksel terminoloji ve dili kullanmada zayıf oldukları bulgusu elde edilmiştir. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubundan birer öğrencinin cevapları Şekil 6'da sunulmuştur.

Tablo 10'dan görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %86,20 ve %96'sı bir kenar uzunluğu 3 cm olan 6 tane eş kareden oluşan şeklin alanının bulunmasını isteyen işlemsel bilgi ön-testinin 5 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde hem kontrol hem de deney grubunda bulunan öğrencilerin büyük bir kısmının şeklin alanı yerine çevresini hesapladıkları görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun karenin alanını bulmak için gerekli işlem ve algoritmayı bilmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin önemli bir kısmının da çevre hesabını yaparken şeklin iç tarafında kalan kenarları da çevre hesabına dâhil ettikleri görülmüştür. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubunda yer alan iki öğrencinin çözümleri sırasıyla Şekil 7 ve Şekil 8'de sunulmuştur.



Şekil 7. Deney grubunda bulunan bir öğrencinin İBOT'ta bulunan 5. soruya verdiği cevap



Şekil 8. Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBOT'ta bulunan 5. soruya verdikleri cevaplar

4. 3. Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Kavramsal Ön Testte Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin KBOT'den aldıkları puanların frekans ve yüzde tablosu Tablo 11'de verilmiştir.

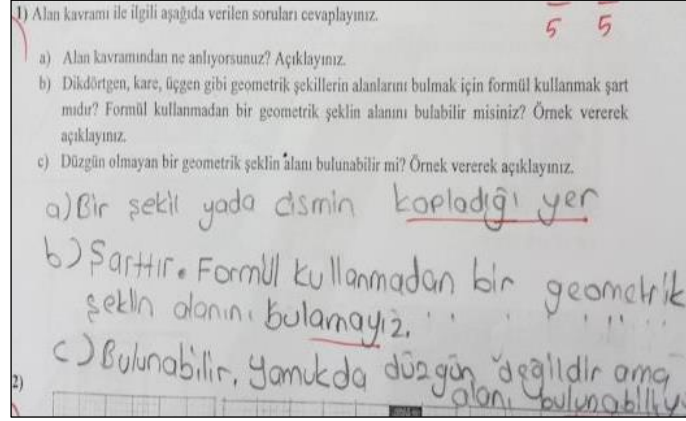
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubunun KBOT'ye Ait Puan Dağılımının Frekans ve Yüzde Tablosu

	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
	0 puan		1 puan		2 puan		0 puan		1 puan		2 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. soru	22	75,86	7	24,13	0	0	18	72	6	24	1	4
2. soru	23	79,31	2	6,89	4	13,79	21	84	3	12	1	4
3. soru	28	96,55	1	3,44	0	0	25	100	0	0	0	0
4. soru	17	58,62	7	24,13	5	17,24	19	76	6	24	0	0
5. soru	22	75,86	5	17,24	2	6,89	20	80	3	12	2	8

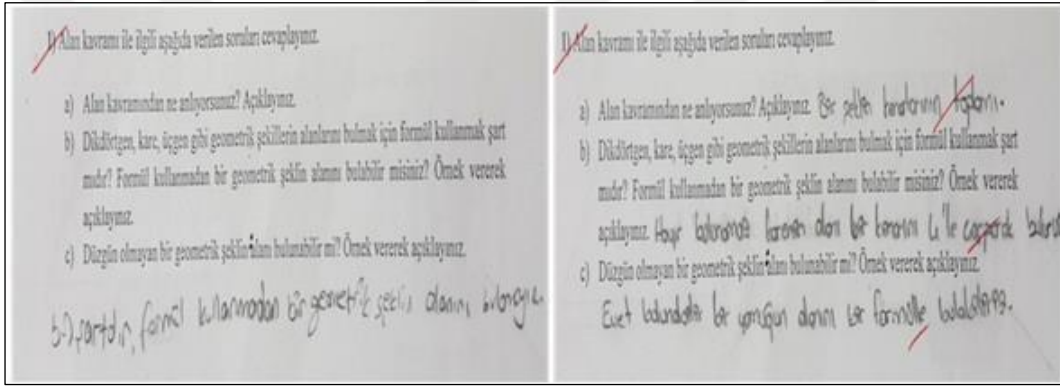
Tablo 11'den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kavramsal ön testte aldıkları puanların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin büyük çoğunluğu alan kavramına dair kavramsal bilgi yardımıyla çözülebilecek nitelikteki sorulardan puan alamamışlardır.

Tablo 10 ve Tablo 11 karşılaştırıldığında ise öğrencilerin KBOT'deki başarı oranının İBOT'taki başarı oranına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Yapılan mülakatlarda da öğrenciler KBOT'deki sorularda daha çok zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 11'den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %75,86 ve %72'si alan kavramının tanımlanmasını ve açıklanmasını isteyen kavramsal bilgi ön-testinin 1 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, bazı öğrencilerin alan için çevre tanımı yaptıkları ve bir şeklin alanının bulunması için formülün gerekli olduğunu düşündükleri görülmüştür. Bu durumu örneklendiren deney ve kontrol grubunda yer alan iki öğrencinin çözümleri sırasıyla Şekil 9 ve Şekil 10'da sunulmuştur.

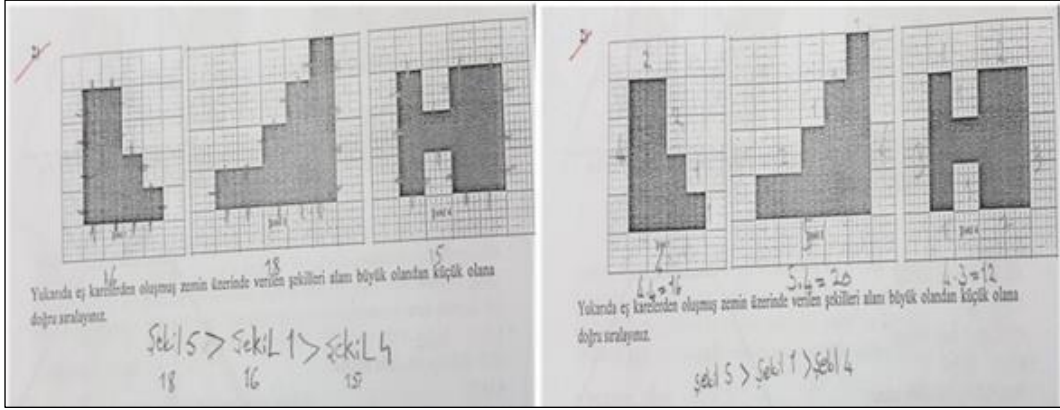


Şekil 9. Deney grubunda bulunan bir öğrencinin KBOT'de bulunan 1. soruya verdiği cevap

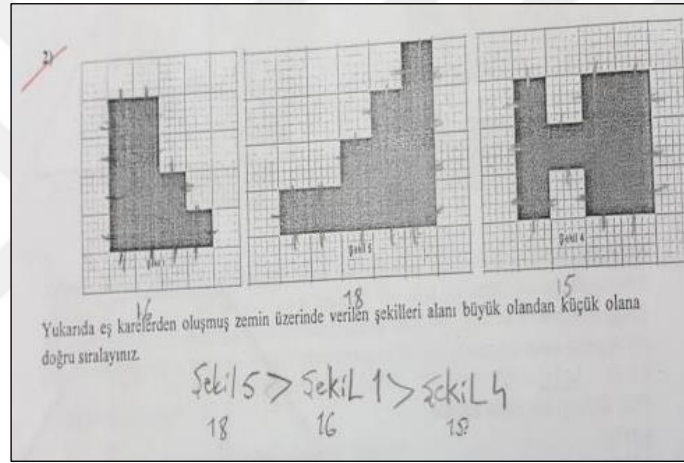


Şekil 10. Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin KBOT'de bulunan 1. soruya verdikleri cevaplar

Tablo 11'den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %79,31 ve %84'ü verilen şekillerin alanlarının kıyaslanmasını isteyen kavramsal bilgi ön-testinin 2 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, bazı öğrencilerin alanları kıyaslamak için şeklin kenar uzunluklarını belirleme eğilimi içinde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin alan ve çevre kavramlarını karıştırdıkları bu sorudan da anlaşılmaktadır. Bu durumu örneklendiren deney ve kontrol grubunda yer alan iki öğrencinin çözümleri sırasıyla Şekil 11 ve Şekil 12'de sunulmuştur.

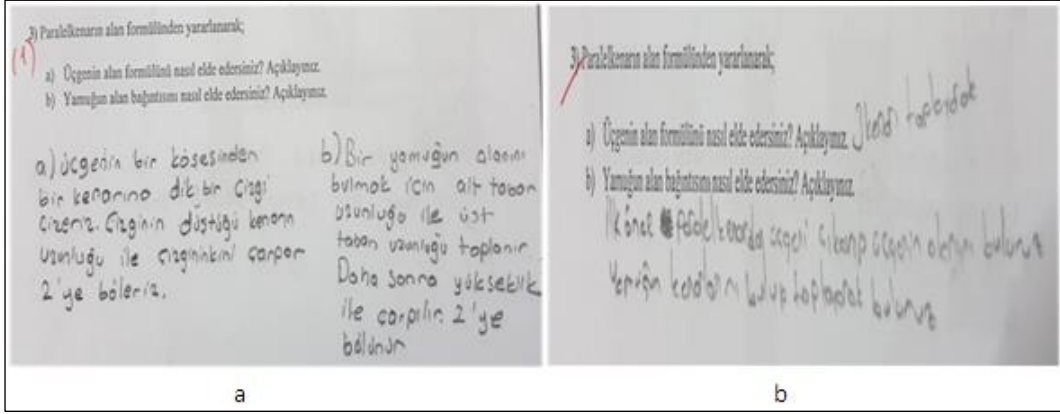


Şekil 11. Deney grubunda bulunan iki öğrencinin KBOT'de bulunan 2. soruya verdikleri cevaplar



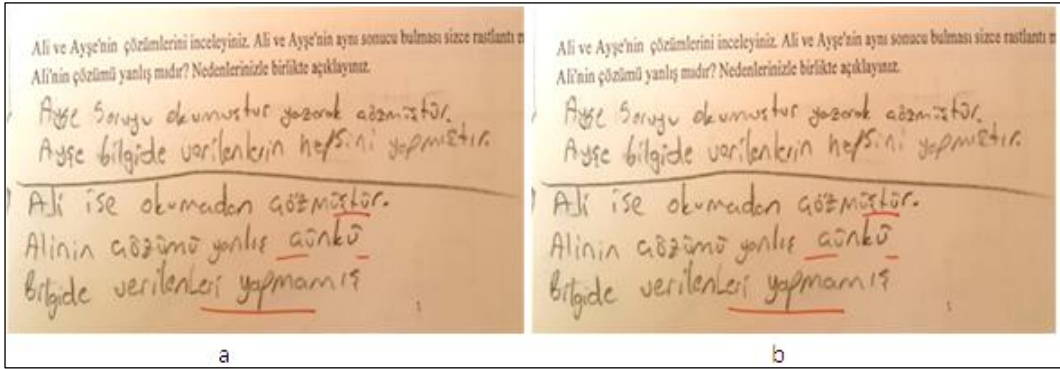
Şekil 12. Kontrol grubunda bulunan bir öğrencinin KBOT'de bulunan 2. soruya verdiği cevap

Tablo 11'den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %96,55 ve %100'ü paralelkenarın alan formülünden yararlanarak üçgenin ve yamuğun alan bağıntısının elde edilmesini isteyen KBOT'nin 3 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin formüllerin elde edilmişlerini açıklamada yetersiz kaldıkları ve alan formüllerinin nasıl kullanıldığını açıkladıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra şeklin kenar uzunluklarının toplamının da alanı verdiği düşüncesi KBOT'nin 3. sorusunda da belirmiştir. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubunda yer alan iki öğrencinin çözümleri sırasıyla Şekil 13'te sunulmuştur.



Şekil 13. Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBOT'de bulunan 3. soruya verdiği cevaplar

Tablo 11'den görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin %58,62 ve %76'sı bir yamuğun alanının farklı yollardan bulunmasının değerlendirilmesinin istendiği KBOT'nin 4 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin önemli bir kısmı formül kullanmadan yapılan çözümün yanlış olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda yamuğun içinde bulunan, iki eş üçgen ve bir dikdörtgenin alanları toplamının yamuğun alanına eşit olmadığını ve sonucun bir rastlantı olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol gruplarında bulunan iki öğrencinin çözümleri Şekil 14'te sunulmuştur.



Şekil 14. Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBOT'de bulunan 4. soruya verdiği cevaplar

Tablo 11'den görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin %75,86 ve %80'i çevresi aynı olan bir paralelkenar ve dikdörtgenin alanlarının kıyaslanmasını isteyen KBOT'nin 5. sorusundan puan alamamışlardır. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde çevresi eşit olan paralelkenar ve dikdörtgenin alanlarının aynı olduğunu kabul ettikleri görülmüştür. Bazı öğrenciler ise

paralelkenar ve dikdörtgenin bazı boyutlarının eşit olmasından dolayı şekillerin eşit büyüklükte olduğunu belirtmişlerdir. Buradan öğrencilerin alan ve çevre kavramlarını karıştırdıkları ve alan kavramının tam olarak anlaşılmadığı bulgusu elde edilmiştir

4. 4. Uygulama Sonrasında Deney ve Kontrol Gruplarının İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Testlerinde Sergiledikleri Performansların Karşılaştırılması

Bu bölümde çalışmanın birinci problemi olan *"Etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?"* araştırma sorusunun alt araştırma sorusu olan *"Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri nasıldır?"* sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Uygulama sonrasında yapılan son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarına ait istatistiksel değerler Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Grupların Uygulama Sonrasında Testlerde Sergiledikleri Performanslara İlişkin Betimsel İstatistikler

Zaman	Test	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca
Uygulama Sonrası	İşlemsel Bilgi Testi	Deney Grubu	29	5,41	4,11	6
		Kontrol Grubu	25	3,48	3,56	3
	Kavramsal Bilgi Testi	Deney Grubu	29	2,65	1,56	2
		Kontrol Grubu	25	1,8	1,55	1

Tablo 12'den görüldüğü üzere uygulama sonrasında deney grubunda bulunan öğrencilerin ortalaması kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre hem işlemsel bilgi testinde hem de kavramsal bilgi testinde daha yüksektir.

Çalışma bağlamında yürütülen derslerin sonrasında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin alan kavramına ilişkin sahip oldukları işlemsel bilgileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için grupların İBST'den elde ettikleri puanlar üzerinde Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir. Testten elde edilen sonuçlar Tablo13'te sunulmuştur.

Tablo 13. İBST Puanları Üzerinde Yürütülen Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	31,19	904,5	255,5	0,06
Kontrol	25	23,22	580,5		

Tablo 13'ten anlaşıldığı üzere, yürütülen öğretim süreci sonunda deney grubundaki öğrenciler (Ortanca=6) ile kontrol grubundaki öğrencilerin (Ortanca=3) İBST'de sergiledikleri performanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemekle (U=255,5, $p>0,05$) beraber elde edilen olasılık ($p=0,06$) deney grubu lehine anlamlılık sınırına çok yakındır.

Çalışma bağlamında yürütülen derslerin sonrasında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin alan kavramına ilişkin sahip oldukları kavramsal bilgileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için grupların KBST'den elde ettikleri puanlar üzerinde Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir. Testten elde edilen sonuçlar Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. KBST Puanları Üzerinde Gerçekleştirilen Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	31,64	917,5	242,5	0,03
Kontrol	25	22,7	567,5		

Tablo 14'ten anlaşıldığı üzere, yürütülen öğretim süreci sonunda deney grubundaki öğrenciler (Ortanca=2) ile kontrol grubundaki öğrencilerin (Ortanca=1) KBST'de sergiledikleri performanslar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (U=242,5, $p<0,05$).

4. 5. Uygulama Sonrasında Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin İşlemsel Bilgi Son Testte Verdiği Cevaplardan Elde Edilen Bulgular

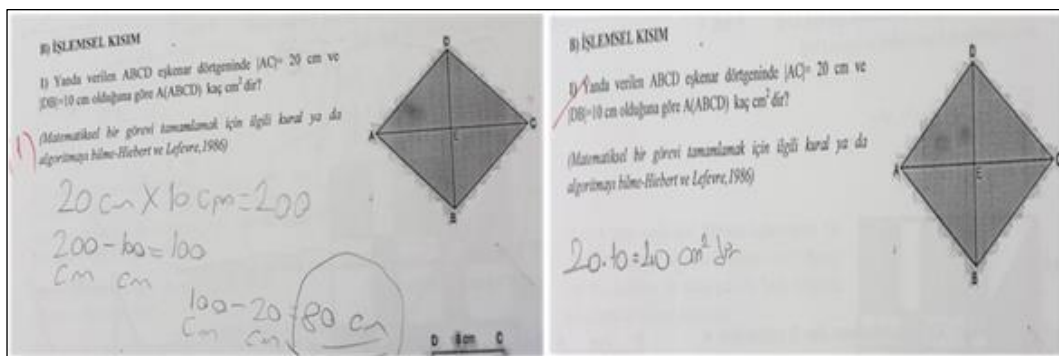
Deney ve kontrol grubunun İBST puanların frekans ve yüzdelerine ait dağılım Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubunun İBST'ye Ait Puan Dağılımının Frekans ve Yüzde Tablosu

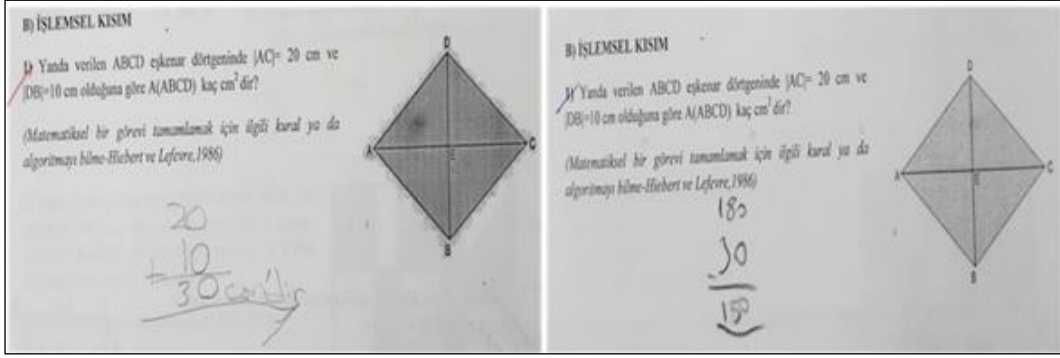
	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
	0 puan		1 puan		2 puan		0 puan		1 puan		2 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. soru	9	31,03	3	10,34	17	58,62	12	48	5	20	8	32
2. soru	11	37,93	0	0	18	62,06	18	72	0	0	7	28
3. soru	7	24,13	8	27,58	14	48,27	12	48	10	40	3	12
4. soru	15	51,72	1	3,44	13	44,82	17	68	2	8	6	24
5. soru	13	44,82	1	3,44	15	51,72	13	52	2	8	10	40

Tablo 15'ten görüldüğü üzere deney grubunda bulunan öğrenciler kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre İBST'de daha yüksek puanlar almışlardır. Aynı zamanda Tablo 10 ve Tablo 15 karşılaştırıldığında hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin İBST'den aldıkları puanlar, İBOT'tan aldıkları puanlara göre yükselmiştir.

Tablo 15'ten görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %31,03 ve %48'i köşegen uzunlukları verilen bir eşkenar dörtgenin alanının hesaplanmasını isteyen İBST'nin 1 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin sayısal verilerle rasgele işlem yaptıkları ve yapılan işlemlerde de hataların olduğu görülmüştür. Aynı zamanda kontrol grubunda bulunan bazı öğrencilerin açı değerleri ile uzunluk değerleri arasında aritmetik işlemler yaptığı belirlenmiştir. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubundan iki öğrencinin cevapları Şekil 15 ve Şekil 16'da verilmiştir.

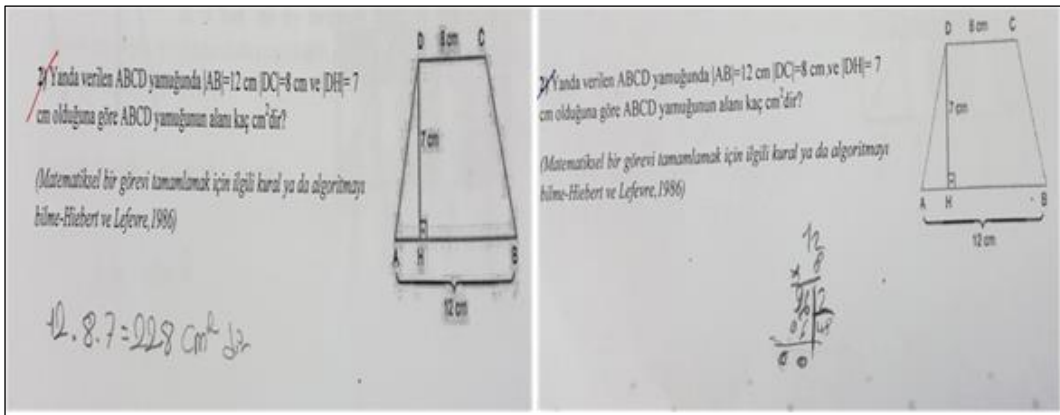


Şekil 15. Deney grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 1. soruya verdiği cevaplar

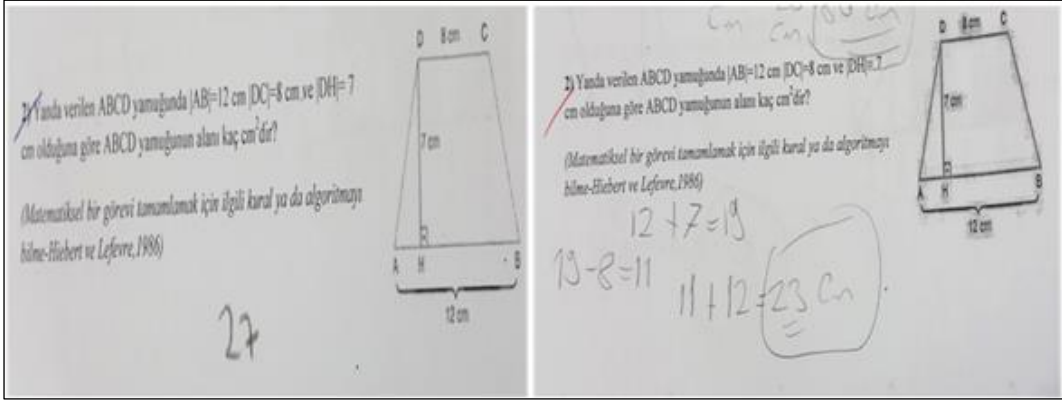


Şekil 16. Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin IBST'de bulunan 1. soruya verdiği cevaplar

Tablo 15'ten görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %37,93 ve %72'si taban uzunlukları ve yükseklikleri verilen yamuğun alanının hesaplanmasını isteyen IBST'nin 2 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin formül kullanarak alan hesaplama eğilimi içinde oldukları görülmüştür. Formülü doğru olarak hatırlayan öğrenciler soruyu doğru olarak cevaplandırırken, formülü hatırlayamayan öğrenciler kenar uzunlukları arasında rasgele işlemler yapmışlardır. Öğrencilerin yamuğun alanını hesaplamak için gerekli işlem ve algoritmayı bilmedikleri görülmüştür. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin cevapları Şekil 17 ve Şekil 18'de verilmiştir.

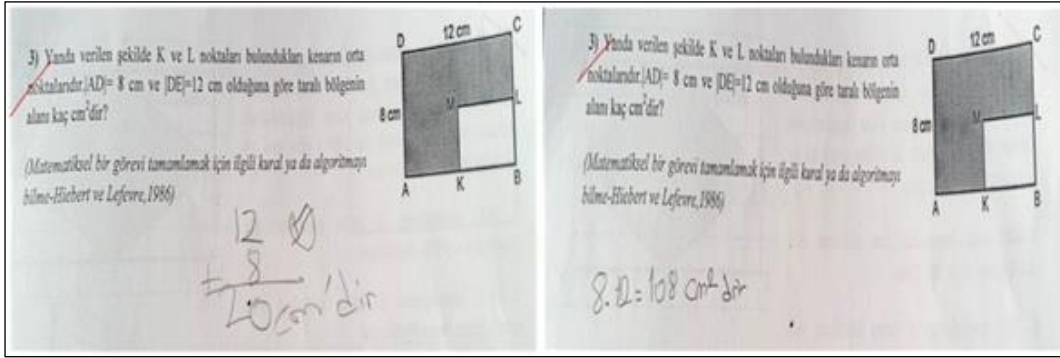


Şekil 17. Deney grubunda bulunan iki öğrencinin IBST'de bulunan 2. soruya verdiği cevaplar



Şekil 18. Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 2. soruya verdiği cevaplar

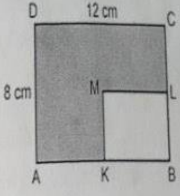
Tablo 15'ten görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %24,13 ve %48'i dikdörtgenin alan hesabını bilmeyi gerektirecek İBST'nin 3 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, verilen sayısal niceliklerle rasgele işlemler ve bu işlemlerde hatalar bulunduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin dikdörtgenin alan hesabı için gerekli işlem ve algoritmayı bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin cevapları Şekil 19 ve Şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 19. Deney grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 3. soruya verdiği cevaplar

3) Yanda verilen şekilde K ve L noktaları buldukları kenarın orta noktalarıdır. $|AD|=8$ cm ve $|DE|=12$ cm olduğuna göre taralı bölgenin alanı kaç cm^2 'dir?

(Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre,1986)



Handwritten calculation:

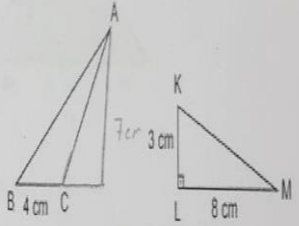
$$\begin{array}{r} 8 \\ + 12 \\ \hline 20 \text{ cm}^2 \end{array}$$

Şekil 20. Kontrol grubunda bulunan bir öğrencinin İBST'de bulunan 3. soruya verdiği cevap

Tablo 15'ten görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %51,72 ve %68'i üçgenin alan hesabını bilmeyi gerektirecek İBST'nin 4 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin üçgenin alan hesabı ile ilgili işlem ve algoritmayı bilmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin sorunun sayısal değerleri ile rasgele işlemler yaptıkları, açı değerleri ile uzunluk değerleri arasında toplama/çıkarma işlemleri yaptıkları ve yapılan işlemler içinde de işlemsel hatalar bulunduğu gözlenmiştir. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin cevapları Şekil 21 ve Şekil 22'de verilmiştir.

4) Yanda verilen ABC ve KLM üçgenlerinin alanları birbirine eşittir. $|BC|=4$ cm, $|KL|=3$ cm ve $|LM|=8$ cm olduğuna göre ABC üçgeninin $|BC|$ kenar uzunluğuna ait yüksekliği kaç cm 'dir?

(Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre,1986)



Handwritten calculations:

$$4 \cdot 7 = \frac{3 \cdot 8}{2} = 12$$

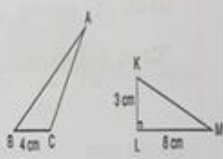
$$8 \cdot 3 = \frac{3 \cdot 8}{2} = 12$$

Final answer: 7 cm

Şekil 21. Deney grubunda bulunan bir öğrencinin İBST'de bulunan 4. soruya verdiği cevap

4) Yanında verilen ABC ve KLM üçgenlerinin alanları birbirine eşittir. (BC)=4 cm, (KL)=3 cm ve (LM)=8 cm olduğuna göre ABC üçgeninin (BC) kenar uzunluğuna ait yüksekliği kaç cm'dir?

(Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre,1986)



8 · 3 = 24

$$\begin{array}{r} 90 \\ + 24 \\ \hline 114 \\ \hline 246 \end{array}$$

360⁵ / 10 = 36

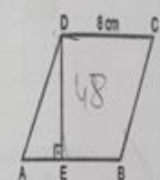
15 cm² dir.

Şekil 22. Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 4. soruya verdiği cevaplar

Tablo 15'ten görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %44,82 ve %52'si paralelkenarın alan hesabını bilmeyi gerektirecek İBST'nin 5 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, verilen sayısal niceliklerle rasgele işlemler ve bu işlemlerde de hataların bulunduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin paralelkenarın alan hesabı için gerekli işlem ve algoritmayı bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin cevapları Şekil 23 ve Şekil 24'te verilmiştir.

5) Yanında verilen ABCD paralelkenarının alanı 48 santimetrekare ve (DC)=8 cm ise (DE) kaç cm'dir?

(Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre,1986)

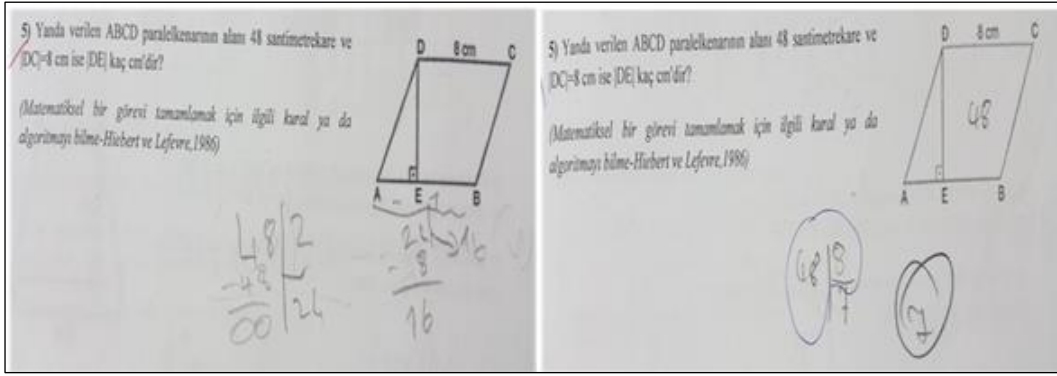


48 + 8 = 56

56 - 8 = 48

48 ÷ 8 = 6 ÷ 2 = 3

Şekil 23. Deney grubunda bulunan iki öğrencinin İBST'de bulunan 5. soruya verdikleri cevaplar



Şekil 24. Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin İBST’de bulunan 5. soruya verdiği cevaplar

4. 6. Uygulama Sonrasında Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Kavramsal Bilgi Son Testte Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Bulgular

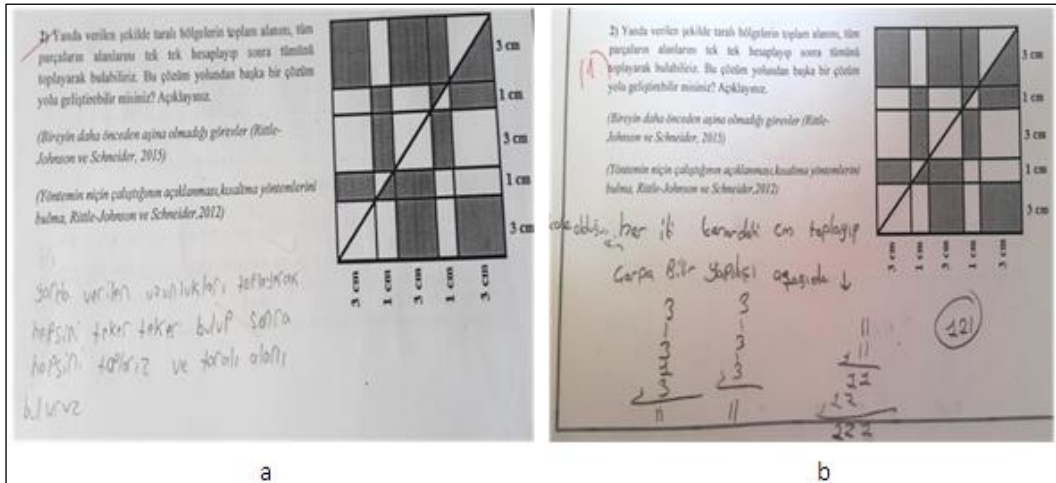
Uygulama sonunda gruplara uygulanan testler araştırmacı tarafından geliştirilen rubriklere göre puanlanmıştır. Puanlama sonucunda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sorulara göre aldıkları puanların frekans ve yüzde tablosu oluşturulmuştur. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin KBST’ye ait puanlarının yüzde ve frekans dağılımı Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16’dan görüldüğü üzere deney grubunda bulunan öğrenciler kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre KBST’de testte daha yüksek puanlar almışlardır. Aynı zamanda Tablo 11 ve Tablo 16 karşılaştırıldığında hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin KBST’de aldıkları puanlar, KBÖT’de aldıkları puanlara göre yükselmiştir.

Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubunun KBST’ye İlişkin Puan Dağılımlarının Frekans ve Yüzde Tablosu

	Deney Grubu						Kontrol Grubu					
	0 puan		1 puan		2 puan		0 puan		1 puan		2 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. soru	19	65,51	4	13,79	6	20,68	19	76	2	8	4	16
2. soru	18	62,06	8	27,58	3	10,34	19	76	3	12	3	12
3. soru	22	75,86	7	24,13	0	0	22	88	3	12	0	0
4. soru	2	6,89	23	79,31	4	13,79	9	36	12	48	4	16
5. soru	22	75,86	5	17,24	2	6,89	23	92	2	8	0	0

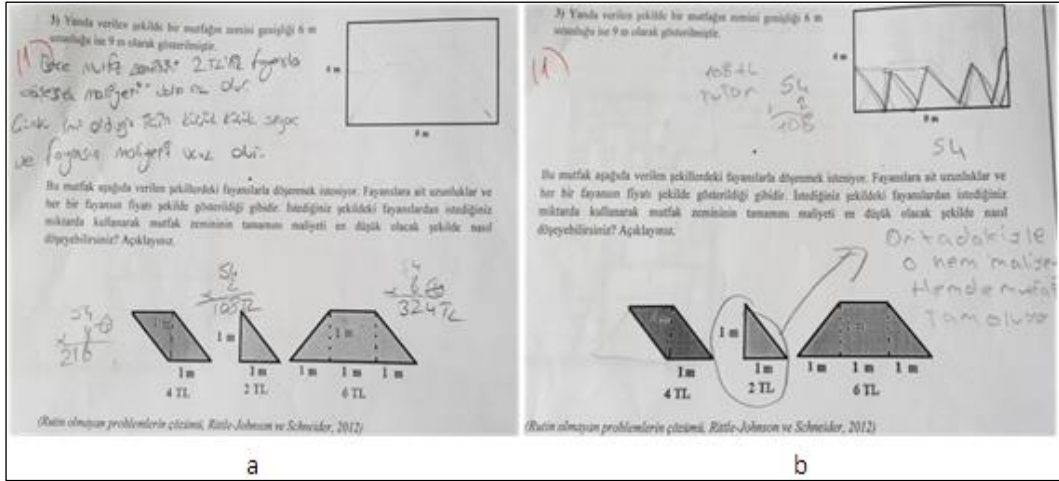
Tablo 16’dan görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %65,51 ve %76’sı krokisi verilen bir ev planının alanının hesaplanması için gerekli olan kenar



Şekil 27. Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBST'nin 2. sorusuna verdiği cevaplar

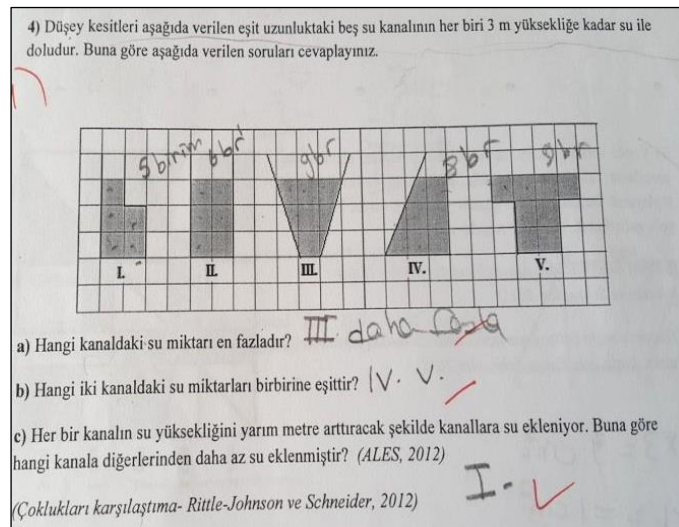
Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu cevaplamadıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler, ise taralı bölgenin alanını bulmak için karenin alanının bulunmasının yeterli olacağını belirtirken bazı öğrenciler ise verilen kenar uzunluklarını toplayarak çözüm üretmeye çalışmışlardır.

Tablo 16'dan görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %75,86 ve %88'i alan kavramı ile ilgili rutin olmayan bir problem çözümünün yapılmasını isteyen KBST'nin 3 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu cevaplamadıkları görülmüştür. Soruyu cevaplandıran öğrencilerin çözümleri incelendiğinde, öğrencilerin çözüm sürecinde alan kavramını göz önünde bulundurmadan çözüm yaptıkları, farklı çözüm stratejileri geliştiremedikleri ve farklı alternatif durumlarını değerlendiremedikleri gözlenmiştir. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubundan öğrencilerin çözümleri Şekil 28'de sunulmuştur.

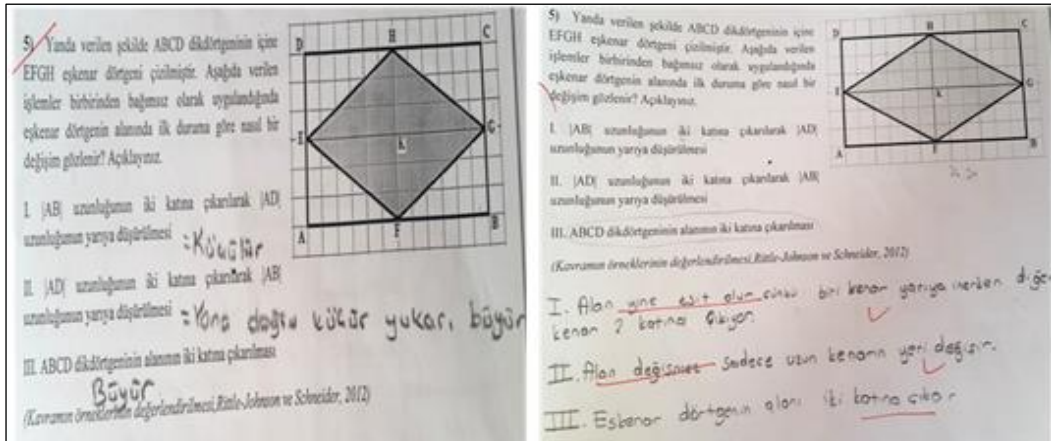


Şekil 28. Deney (a) ve kontrol (b) grubunda bulunan birer öğrencinin KBST'nin 3. sorusuna verdiği cevaplar

Tablo 16'dan görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin %6,89 ve %36'sı düşey kesitleri verilen beş farklı su kanalındaki su miktarlarının karşılaştırılmasını isteyen KBST'nin 4 numaralı sorusundan puan alamamıştır. Bu soru, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler tarafından doğru olarak çözüme yüzdesi en yüksek olan sorudur. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin çözümleri incelendiğinde, birimkarelerin sayılarak çözüm yapılmaya çalışıldığı ancak tam olmayan birim karelerin sayılmasında yapılan hatalardan dolayı öğrencilerin doğru cevaba ulaşamadığı görülmüştür. Bu durumları örneklendiren deney ve kontrol grubundan iki öğrencinin çözümleri Şekil 29 ve Şekil 30'da sunulmuştur.



Şekil 29. Deney grubunda bulunan bir öğrencinin KBST'nin 4. sorusuna verdiği cevap



Şekil 32. Kontrol grubunda bulunan iki öğrencinin KBST'nin 5. sorusuna verdikleri cevaplar

Bu sorudan puan alamayan deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin cevapları incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu cevaplamadıkları görülmüştür. Verilen cevaplar ise, öğrencilerin soruyu anlamlandıramadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin var olan şekilden hareketle alan hesaplamaya çalıştıkları ve sorunun öncüllerini birbirinden bağımsız olarak değerlendiremedikleri gözlenmiştir

4. 7. Deney Grubunda Bulunan Öğrencilerin Etkinlik Temelli Öğretim Sürecine Yönelik Görüşleri

Bu bölümde çalışmanın ikinci problemi olan "Deney grubundaki öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?" araştırma sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir. Uygulamanın sonunda öğrencilere yöneltilen yazılı görüş formları aracılığıyla ortaya çıkan öğrenci görüşleri her bir madde için ayrı tablolar halinde sunulmuştur. Çalışmanın bu bölümünde öğrencilerin her bir maddeye verdiği cevaplar ayrı ayrı irdelenerek ortaya çıkan genel görüşler belirlenmiştir.

Yazılı görüş formunun birinci maddesi olan "Gerçekleştirilen etkinlikler konuyu anlamanıza yardımcı oldu mu?" sorusuna ilişkin öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17. "Gerçekleştirilen etkinlikler konuyu anlamanıza yardımcı oldu mu?" Sorusuna İlişkin Verilen Cevapların Yüzde ve Frekans Tablosu

Cevaplar	Frekans	Yüzde
Hayır	1	%3,44
Evet	28	%96,55

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin tamamına yakınının etkinlik temelli öğretimin etkili olduğunu düşündüğü görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, etkinliklerin konunun anlaşılmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir. "Gerçekleştirilen etkinlik konuyu anlamana yardımcı oldu mu?" sorusuna ilişkin bazı öğrenci yorumları Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18'deki verilere göre öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine yönelik olumlu tutum sergilediği görülmektedir. Etkinlik temelli ders işlemenin etkili olduğunu düşünen O2 ve O7 ile yapılan mülakatta O2 " *...derste yaptığımız etkinlikler bana çok yardımcı oldu. Etkinlik yaparken kullandığımız materyaller daha iyi anlamamı sağladı*"; O7 ise *"Etkinlikler sayesinde dersi daha iyi anladığımı söyleyebilirim. Mesela yamuğun alanını karıştırıyordum. Derste yamuğun alanı ile ilgili yaptığımız etkinlik sayesinde nerden geldiğini öğrendim ve artık karıştırmıyorum. Aynı şekilde üçgeninde alan bağıntısının nasıl bulunduğunu öğrendim. Paralelkenar ve dikdörtgenin alan bağıntıları arasındaki ilişkiyi fark ettim. Eşkenar dörtgenin alanı da onu çevreleyen dikdörtgenin alanının yarısı kadardı. Etkinlikler bana bayağı yardımcı oldu."* demiştir. Buradan öğrencilerin etkinlik temelli öğretime karşı pozitif bir tutum içinde oldukları; etkinlik temelli öğretimin dersi daha akıcı ve anlaşılır yaptığı aynı zamanda dersi eğlenceli yaparak kolaylaştırdığı bulguları elde edilmiştir.

Tablo 18. "Gerçekleştirilen etkinlikler konuyu anlamana yardımcı oldu mu?" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Cevapları

Öğrenci	Öğrenci Yorumları
Ö1	<i>"...Etkinlikler, diğer anlatım şekillerine göre konuyu anlamamda daha etkili oldu."</i>
Ö2	<i>"...Evet, gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde daha iyi anladım. Etkinlik yapmak kolay ve eğlenceli oldu."</i>
Ö3	<i>"...Evet, gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde daha önceden unutmuş olduğlarımı hatırladım ve konuyu daha iyi anladım."</i>
Ö4	<i>"... Öğretmen anlatınca tam anlayamamıştım ancak kağıtlarla yaptığımız etkinliklerle daha iyi anladım."</i>
Ö5	<i>"... Evet, oldu. Çok rahat kavradım konuyu."</i>
Ö6	<i>"...Diğer anlatım şekillerine göre konuyu anlamamda daha yardımcı oldu."</i>
Ö7	<i>"...Evet, formüllerin nerden geldiğini daha iyi anladım."</i>
Ö8	<i>"...Etkinlikler sayesinde ders daha kolaylaştı."</i>

Yazılı görüş formunun ikinci maddesi olan *"Etkinlik sürecinde anlamakta güçlük çektiğiniz veya zorlandığınız adımlar oldu mu?"* sorusuna ilişkin öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19. "Etkinlik sürecinde anlamakta güçlük çektiğiniz veya zorlandığınız adımlar oldu mu?" Sorusuna İlişkin Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Tablosu

Cevaplar	Frekans	Yüzde
Hayır, olmadı	22	%75,86
Evet, oldu	7	%24,13

Tablo 19 incelendiğinde, öğrencilerin önemli bir kısmı etkinlik sürecinde zorlanmadıklarını belirtirken bazı öğrenciler ise etkinlik sürecinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ikinci maddeye ilişkin bazı yorumları Tablo 20'deki gibidir.

Tablo 20'deki verilere göre öğrencilerin genel olarak sınıf içi etkinliklerde zorlanmadıkları görülmektedir. O6 ve O8 ile yapılan mülakatlarda O6 "*Sınıf içi etkinlikler anlamamıza yardımcı oluyor ancak sınıfta çok ses olduğu zaman anlayamıyorum.*", O8 ise "*Etkinliklerle daha iyi anladım ama sınavda soruları yapamadım*" demiştir. Bu tablodaki veriler ışığında öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde yeterli açıklama yapıldığında genel olarak zorlanmadıkları ancak sınıf içindeki çeşitli faktörlerden (gürültü vb.) olumsuz olarak etkilendikleri, etkinlik temelli öğretime alışkın olmadıkları için başlangıçta zorlandıkları ancak daha sonra sürece uyum sağladıkları, yapılan etkinliklerle konunun işlemsel yapısı arasında bağ kurmada zorluk yaşadıkları, konunun farklı konularla ilişkisini kurmada zorluk yaşadıkları bulguları elde edilmiştir.

Tablo 20. "Etkinlik sürecinde anlamakta zorlandığınız adımlar oldu mu?" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Yorumları

Öğrenci	Öğrenci Yorumları
Ö1	"...Hayır, anlamakta güçlük çektiğim noktalar olmadı."
Ö2	"...Bazı etkinliklerde zorlandım. İlk başta ne yapacağımızı anlamadım ama sonradan öğretmenimiz açıklayınca anladım."
Ö3	"...Hayır, olmadı. Etkinlikler daha iyi anlamamı sağladı."
Ö4	"...Hayır. Etkinlikler gayet kolay ve açıklayıcıydı."
Ö5	"..Etkinliklerde zorlandığım adımlar olmadı. Kolayca anladım."
Ö6	"...Etkinlikler sayesinde kolayca anladım. Dikdörtgenin ve karenin alanını bulmakta zorluk yaşamadım."
Ö7	"...Hayır, olmadı. Genel olarak kolaydı. Yalnızca zihin haritalarını doldururken zorlandım."
Ö8	"...Etkinliklerde zorlanmadım ancak soru çözümlerinde zorluk yaşadım."
O9	"...Etkinlikler kolaydı ancak başka konularla ilişki kurmakta zorlandım."
O10	"...Problemleri çözerken zorlandım."

Yazılı görüş formunun üçüncü maddesi olan "*Bundan sonraki matematik derslerinin etkinliklerle işlenmesini ister misiniz?*" sorusuna ilişkin öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21. "Bundan sonraki matematik derslerinin etkinliklerle işlenmesini istermisiniz?" Sorusuna İlişkin Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Tablosu

Cevaplar	Frekans	Yüzde
Hayır	1	%3,44
Evet	28	%96,55

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının matematik derslerinin etkinlik temelli olarak işlenmesini istediği görülmektedir. "Bundan sonraki matematik derslerinin etkinliklerle işlenmesini ister misiniz?" sorusuna ilişkin bazı öğrenci görüşleri Tablo 22'deki gibidir.

Tablo 22'deki verilere göre öğrencilerin etkinlik temelli öğretimi benimsediği ve etkinlik temelli öğretimin etkili olduğunu düşündükleri görülmektedir. O2 ve O7 ile yapılan mülakatta O7 "*Bundan sonraki matematik derslerinin de etkinliklerle yapılmasını isterim. Mesela bizi daha çok düşündürecek şekilde etkinliklerin olmasını ve mantık sorularının sorulmasını isterim.*", O2 ise "*Diğer matematik konularının da etkinliklerle işlenmesini isterim. Mesela oran ve orantı konusunda ben çok zorlanıyorum. Eğer bu konu etkinlik ile işlenirse daha iyi anlayabileceğimi düşünüyorum. Derslerde etkinlik tabii ki olmalı. Etkinlik yaptığımız zaman ders çok akıcı ve hızlı geçiyor.*" demiştir. Buradan öğrencilerin etkinlik temelli öğretimin dersin kavranmasını kolaylaştırdığı, ders sürecini eğlenceli, verimli ve akıcı bir hale getirdiği aynı zamanda öğrencilerin bundan sonraki matematik derslerinin de etkinlik temelli olarak işlenmesini istedikleri bulguları elde edilmiştir.

Tablo 22. "Bundan sonraki matematik derslerinin etkinliklerle işlenmesini istermisiniz?" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Görüşleri

Öğrenci	Öğrenci Yorumları
O1	<i>"...Evet, isterim. Hem eğlenceli hem de konuyu rahat kavrayabiliyorum. Böylece dersten de sıkılmış olmuyorum."</i>
O2	<i>"...Evet, isterim. Çünkü dersi anlamamız daha kolay oldu."</i>
O3	<i>"...Evet, isterim. Hem eğlenceli hem de daha kolay anlamamızı sağlıyor."</i>
O4	<i>"...Evet. Etkinliklerle birlikte daha iyi kavradım. Etkinlik olursa derse sıkılmadan katılırız."</i>
O5	<i>"...Evet, çünkü anlamak daha kolay oluyor ve ders akıcı geçiyor."</i>
O6	<i>"...Evet, isterim. Çok eğlenceliydi. Matematik dersi böyle etkinliklerle işlenirse daha iyi anlayabiliriz."</i>
O7	<i>"...Evet, isterim. Etkinlikler çok güzeldi ve çok eğlenceliydi."</i>
O8	<i>"...Evet. Bence daha verimli oluyor ve konuyu daha iyi anlıyoruz."</i>

Yazılı görüş formunun dördüncü maddesi olan "*Öğrenme süreci ile ilgili eklemek istedikleriniz varsa belirtiniz*" sorusuna ilişkin öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 23. "*Öğrenme süreci ile ilgili eklemek istedikleriniz varsa belirtiniz*" Sorusuna İlişkin Bazı Öğrenci Görüşleri

Öğrenci	Öğrenci Yorumları
O1	"...Ders sürecinde biraz daha yardım alabilirim."
O2	"...Etkinliklerle anlatım odaklı değil de daha çok soru odaklı olmasını isterim."
O3	"...Başka konularda da etkinlikler olmalı."
O4	"...Başka konuları da böyle işlemek isterim."
O5	"...Daha fazla etkinlik yapmak isterim."
O6	"...Hayır, yok. Her şey çok güzeldi ve dersi iyice anladım."
O7	"...Sürekli etkinlik yapsak daha iyi anlayabilirim."
O8	"...Biraz daha zor etkinlikler olabilir. O zaman daha iyi anlarız."
O9	"...Yaptığımız etkinliklerle konuyu daha iyi anladım. Ders işlerken böyle etkinlikler daha çok olmalı."
O10	"...Etkinliklerin artması, konuyu daha açık anlamamıza yardımcı olabilir. Birimkarelerle alan bulma etkinliğini çok sevdim. Alan bulma konusu çok eğlenceli."
O11	"...Bu tür etkinliklerin devamının gelmesini isterim."

Tablo 23'teki verilerden öğrencilerin etkinliklerle öğretim yapılmasını istediği, ders süreci içinde daha fazla ve daha üst düzey etkinliklerin olmasını istedikleri ve aynı zamanda farklı konularında etkinliklerle işlenmesini istedikleri bulguları elde edilmiştir.

Etkinlik temelli öğretime ilişkin yazılı görüş formlarına verilen cevaplar, dersin niteliğine ilişkin temalar ve öğrenme sürecine ilişkin temalar olmak üzere iki farklı kod altında düzenlenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin verdiği cevaplardan dersin niteliğine ilişkin ve öğrenme süreci ile ilgili ortaya çıkan temalar Tablo 24 ve Tablo 25'teki gibidir.

Tablo 24. Etkinlik Temelli Öğretim Bağlamında Dersin Niteliğine İlişkin Ortaya Çıkan Temalar

Dersin niteliğine ilişkin temalar	f	%
• Ders sürecinin etkili olması	29	100
• Ders sürecinin kolaylaşması	11	37,93
• Ders sürecinin eğlenceli olması	12	41,37
• Ders sürecinin anlaşılır ve açık olması	7	24,13
• Ders sürecinin akıcı olması	1	3,44
• Ders sürecinin verimli hale gelmesi	1	3,44

Tablo 25. Etkinlik Temelli Öğretim Bağlamında Öğrenme Sürecine İlişkin Ortaya Çıkan Temalar

Dersin niteliğine ilişkin temalar	f	%
• Neden-sonuç ilişkisini anlamaya yardımcı olma	6	20,68
• Eski öğrenilenlerin hatırlanmasına yardımcı olma	5	17,24
• Konunun daha iyi anlaşılmasına yardımcı olma	14	48,27

5. TARTIŞMA

5. 1. Araştırmanın Birinci Problemine İlişkin Tartışma

Bu bölümde çalışmanın birinci problemi olan *"Etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?"* araştırma sorusunun alt problemleri olan *"Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde kavramsal ve işlemsel bilgileri nasıldır?"* ve *"Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında kavramsal ve işlemsel bilgileri nasıldır?"* araştırma sorularına ilişkin tartışmaya yer verilmiştir.

5. 1. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Tartışma

Uygulama öncesinde öğrencilerin alan ölçme konusunda var olan kavramsal ve işlemsel ön bilgilerini açığa çıkarmak için ön test uygulaması yapılmıştır. Yapılan ön test sonuçlarına göre hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı düşünülmektedir. Öğrencilerin buldukları sınıf seviyesinde alan ve alan ölçme kavramıyla ilgili sahip olmaları gereken temel becerilerin eksik ve hatalı olduğu belirlenmiştir. Uygulama başlamadan önce yapılan test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarında kavramsal ve işlemsel bilgi açısından istatistiksel olarak manidar bir fark bulunmamıştır. Bir başka deyişle uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin denk olduğu görülmüştür. Yine ön test sonuçlarına göre öğrencilerin kavramsal testte işlemsel teste göre daha başarısız oldukları görülmüştür. Yapılan mülakatlarda da öğrenciler kavramsal sorularda daha çok zorlandıklarını, soruları anlamakta zorluk çektiklerini ve bu tarz sorulara alışkın olmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin alan kavramı ve alan ölçme konusunda var olan bilgileri ve hatalı öğrenmeleri, araştırma kapsamında önemli olan konu başlıkları halinde sunulmuştur.

KBOT'nin birinci sorusunda öğrencilerin alan kavramını nasıl tanımladıkları incelenmiştir. Rittle-Johnson ve Schneider'a (2015) göre matematiksel bir kavramın tanımının yapılabilmesi ve benzer kavramlardan farkının ortaya konulabilmesi örtük kavramsal bilginin bir göstergesidir. Öğrencilerin birinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde alan kavramına dair kavramsal bilgilerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Alanı bir cismin kapladığı yer olarak gören ve alanla ilgili kısmen doğru algısı bulunan öğrenciler olduğu gibi alanı bir cismin çevresi olarak tanımlayan öğrenciler de mevcuttur.

Bu durum Emekli (2001) ile Tan-Şişman ve Aksu'nun (2009) alan kavramı üzerine yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bunun yanı sıra bazı öğrenciler ise alan kavramını kısa ve uzun kenarın çarpımı olarak tanımlarken bazı öğrenciler ise bazı geometrik şekillerin alan formüllerini yazarak soruyu cevaplamaya çalışmışlardır. Aynı zamanda formül kullanılmadan herhangi bir geometrik şeklin alanının bulunamayacağını belirtmişlerdir. Bu durum ise öğrencilerin alan kavramının daha çok işlemsel boyutu ile ilgilendiğinin bir göstergesi olabilir. Bunun nedeni ise geleneksel eğitim anlayışında ders sürecinin daha çok işlemsel odaklı ilerlemesi olabilir. Grant ve Kline'in (2003) da belirtmiş olduğu gibi alan konusunda öğrencilerin hesaplama ve formül uygulamalarına odaklanma eğiliminde oldukları bu çalışmada da görülmüştür.

KBOT'nin birinci sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde öne çıkan bir diğer husus ise alan kavramı ile alan ölçme kavramlarının bazı öğrenciler tarafından aynı olarak nitelendirilmesidir. "Alan nedir?" sorusuna ilişkin öğrencilerin alan formüllerini yazarak cevap vermeye çalışması da bunun göstergelerinden biridir. Gürefe'nin (2018) yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin alan ve alan ölçüsü kavramları karıştırdıkları görülmüştür. Dolayısıyla çalışmanın bu sonucu Gürefe'nin (2018) yapmış olduğu çalışmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.

KBOT'nin ikinci sorusunda öğrencilerin geometrik şekillerin alanlarını nasıl kıyasladıkları incelenmeye çalışılmıştır. Rittle-Johnson ve Schneider'a (2015) göre matematiksel bir kavrama ait çoklukları karşılaştırabilme ve kıyaslayabilme kapalı kavramsal bilginin bir göstergesidir. Bu soruya verilen cevaplar değerlendirildiğinde ise öğrencilerin birinci soruda olduğu gibi alan ve çevre kavramlarını karıştırdıkları görülmüştür. Öğrencilerin, verilen şekillerin alanlarını kıyaslayabilmek için şekillerin kenar uzunluklarını toplamalarından ve çevre uzunluğu büyük olan şeklin alanının büyük olduğunu belirtmelerinden ötürü kavramsal bilgilerin zayıf olduğu düşünülmektedir. Bu durum Emekli (2001) ile Tan-Şişman ve Aksu'nun (2009) yapmış oldukları çalışmaların sonuçları ile uyumaktadır.

KBÖT üçüncü sorusunda öğrencilerin paralelkenarın alan formülünden yararlanarak üçgenin ve yamuğun alan bağıntısını elde etmesi istenmiştir. Hiebert ve Lefevre'ye (1986) göre matematiksel bir kavramın farklı kavramlarla ilişkisinin ortaya konulabilmesi, kavramın farklı kavramlardan üretilebilmesi ve kavramlar arası kolay geçiş yapılabilmesi kavramsal bilgiye ait bir göstergedir. Yine Rittle-Johnson ve Schneider'a (2015) göre kural icat etme de kavramsal bilginin bir farklı göstergesidir. Öğrencilerin paralelkenarın alan bağıntısından yararlanarak üçgenin ve yamuğun alan bağıntısını elde edemedikleri görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin geometrik şekillerin alan bağıntıları arasındaki ilişkiyi kavrayamadıklarının ve kavramsal bilgilerindeki zayıflığın bir göstergesi olduğu

düşünülmektedir. Öğrencilerin geometrik şekillerin alan formüllerini elde etmesinde ve alan formülleri arasındaki ilişkiyi kurmada zorluk yaşamalarının farklı nedenleri olabilir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin bazılarının kavramsal ön testte bulunan üçüncü soruya yalnızca alan formüllerini yazarak cevap verdikleri ancak formüller arasındaki ilişkileri açıklayamadıkları görülmüştür. Bu ise öğrencilerin alan formüllerini ve kuralları ezberleyerek matematik yapmaya çalıştıklarını göstermektedir. Bir başka açıdan ise öğrencilerin geometrik şekiller arasındaki hiyerarşi ve ilişkiyi bilmemeleri alan bağıntıları arasındaki ilişkiyi fark etmelerine teşkil etmiş olabilir. Öğrencilerin paralelkenar ile üçgen ve yamuk arasındaki şekilsel ilişkiyi fark edememeleri, bu şekillerin alan bağıntıları arasındaki ilişkiyi de fark edememelerinin nedeni olabilir (Fujita ve Jones, 2007). Öğrencilerin model ile cebirsel yapı arasındaki ilişkiyi kuramamaları da kavramsal bilginin zayıflığının bir göstergesi olabilir. Nitekim Lesh ve Doerr (2000) modelleme etkinliklerinin kavramsal anlayışı güçlendirdiğine dikkat çekmektedir.

KBOT'nin dördüncü sorusunda bir yamuğun alanın hesaplanmasına ilişkin yapılan farklı çözümlerin değerlendirilmesi istenmiştir. Bir matematiksel görevde başkaları tarafından verilen cevapları karşılaştırabilme ve değerlendirebilme (Rittle-Johnson ve Star, 2009) ve matematiksel bir yöntemin neden çalıştığını açıklayabilme (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015) kavramsal bilginin göstergelerindedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde formül kullanılarak yapılan çözüm öğrenciler tarafından doğru olarak kabul edilirken, şekli oluşturan parçaların alanlarının ayrı ayrı hesaplanarak toplanmasıyla elde edilen çözüm yanlış olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin farklı çözüm yollarını doğru olarak değerlendirememelerinin kavramsal bilgilerindeki zayıflığa işaret ettiği düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin alan formüllerini kullanmada ısrarcı olmaları ve formül kullanılmadan bir geometrik şeklin alanının bulunamayacağına inanmaları da alan kavramı ile ilgili kavramsal bilgilerinin yeterli olmadığını düşündürmektedir.

Öğrencilerin verdiği cevaplar göz önüne alındığında ortaya çıkan bir diğer önemli husus ise öğrencilerin alan korunumu düşüncesine sahip olmamalarıdır. Korunum; uzunluk, alan, kütle gibi miktar bildiren kavramlarla ilgili olup "fiziksel değişimin sonucu değiştirmediklerinin farkına varma" anlamına gelmektedir (Altun, 1998, s.162). Altun alan korunumunu kazanamamış öğrencilerin, bir şeklin oluşturan parçaların yerlerinin değişmesiyle alanın azalıp çoğalabileceğini söyleyebileceklerini belirtir. Aynı zamanda bu durumdaki öğrencilerin şekillerin alan bağıntılarının elde edilmesinde başvurulan eylemlerin sonucu değiştireceğini düşünecekleri için bağıntıları kavrayamayacaklarını belirtir. Tan-Şişman ve Aksu'nun (2009) yapmış olduğu çalışmada da alan korunumu konusundaki başarısızlığın, alan kavramını anlamlandırmada yetersizliğe sebep olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Emekli'nin (2001) yapmış olduğu çalışmada 7. sınıf

öğrencilerin alan korunumunu kavramını anlamlandırmada sorun yaşadıkları belirtilmiştir. Yamuğun alanının, yamuğu oluşturan iki üçgen ve bir dikdörtgen şeklinin alanları toplamı olduğunu öğrencilerin fark edememesi ve bundan dolayı matematiksel bir çözümün neden çalıştığına açıklanamaması da kavramsal bilgideki zayıflığa işaret etmektedir.

KBOT'nin beşinci sorusunda öğrencilerden çevreleri eşit olan paralelkenar ve dikdörtgenin alanlarını kıyaslanmaları beklenmiştir. Bir konuda rutin olmayan problemlerin çözümü için öğrencinin kendinde var olan bilgiden yola çıkarak çözüm üretebilmesi (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015) ve bireyin daha önceden aşına olmadığı matematiksel görevleri yapabilmesi (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015) kavramsal bilginin önemli göstergelerindendir. Kavramsal ön testin beşinci sorusunda öğrenciler bir problem durumu ile karşı karşıya bırakılmıştır ve öğrencilerden bu problem durumunun gerekçelendirilerek çözülmesi istenmiştir. Öğrencilerin verilen şekillerin alanlarını kıyaslamaları gerekirken çevrelerini kıyaslamaları, alan ve çevre kavramları arasında bir karmaşanın yaşandığının ve kavramsal bilginin zayıflığının bir göstergesidir. Ayrıca verilen cevaplar incelendiğinde bazı öğrencilerin verilen şekillerin çevreleri eşit olduğundan dolayı alanlarının da eşit olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Buradan öğrencilerin alan ve çevre kavramları arasında doğrusal bir ilişki olduğuna inandıkları ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç ise Güreffe'nin (2018) yapmış olduğu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

KBOT'nin sonuçları genel olarak incelendiğinde öğrencilerin alan kavramını tanımlamada zorlandıkları, alan kavramına dair hatalı ve eksik bilgilerinin mevcut olduğu görülmüştür. Kavram tanımının hatalı ve eksik olmasının ilerleyen süreçleri olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Öte yandan öğrencilerin geometrik şekiller ve geometrik şekillerin alan bağıntıları arasındaki ilişkiyi açıklayamaması kavramsal bilginin zayıflığına işaret etmektedir. Kavramsal bilginin zayıflığı rutin olmayan problemlerin çözümünde, alan bağıntılarının farklı yollardan elde edilmesinde de kendini göstermiştir. Öğrencilerin alan kavramına dair kavramsal bilgilerinin hatalı ve eksik oluşu, alan kavramı ile ilgili yorumlama ve analiz gerektiren sorularda yetersiz olmalarına neden olduğu düşünülmektedir.

İBOT'ta bulunan birinci soruda öğrencilerden alanı farklı olan dikdörtgenin bulunması istenmektedir. Bu sorunun doğru olarak cevaplanabilmesi için öğrencilerin dikdörtgen ve karenin alan hesabı için gerekli işlem ve algoritmayı bilmeleri gerekmektedir. Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme işlemsel bilginin göstergelerindendir (Hiebert ve Lefevre, 1986). İBOT'un birinci sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin dikdörtgen ve karenin alanını bulmak için gerekli kuralı bilmediklerini, alanı hesaplamak yerine şekillerin çevrelerini hesapladıklarını dolayısıyla yanlış sonuçlara ulaştıklarını göstermiştir. Görülen bu olumsuzlukların

öğrencilerin alan kavramına ilişkin kavramsal bilgiye sahip olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer bir ifadeyle kavramsal bilgideki eksikliğin işlemsel bilgiyi etkilediği düşünülmektedir. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda elde edilen bulgular da öğrencilerin alan ve çevre kavramını karıştırdıklarını göstermiştir.

İBOT'un birinci sorusuna verilen cevaplardan ortaya çıkan bir diğer önemli nokta ise öğrencilerin kareyi aynı zamanda bir dikdörtgen olarak kabul etmemeleridir. Bazı öğrenciler soruda bulunan diğer seçenekleri değerlendirme gereği duymadan karenin alanının farklı olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun öğrencilerin geometrik şekillerin tanımlarını ve geometrik şekiller arasındaki hiyerarşiyi bilmemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Şekilsel Kavram Teorisi'ne (Fischbein ve Nachlieli, 1998'den akt., Karpuz, Koparan, Güven, 2014, s.110) göre şekil ve kavram arasında kurulan ilişkinin niteliği, geometrik muhakeme sürecini etkilemektedir. Kavramın şekli yönetmesi, geometrik üst düzey muhakemenin yapılmasına olanak tanırken; şeklin kavramı yönettiği durumlarda geometriksel muhakemenin ve genellenmenin yapılması zorlaşır ve muhakeme sürecinde sezgi ön plana çıkar. Örneğin; şeklin kavramı yönettiği durumlarda öğrenci kare ve dikdörtgen arasındaki ilişkiyi fark edemez ve öğrencinin geometrik muhakeme sürecinde vereceği kararları şeklin görüntüsü etkiler ancak şeklin görüntüsü yanında kavramın da ilişkiyi yönettiği durumlarda (şeklin tanımının bilinmesi) öğrencinin "Her kare aynı zamanda bir dikdörtgendir" yargısına ulaşabilmesi beklenir. Bunun yanı sıra süreçte sadece kavramın şekli yönetmesi de ispat ve genelleme yapma gibi geometri süreçlerinde ihtiyaç duyulan önsezi ve keşif boyutlarını eksik bırakacaktır (Karpuz, Koparan ve Güven, 2014). İBOT'un birinci sorusuna verilen cevaplarda karenin alanının farklı olduğunu belirten öğrenciler de şeklin kavramı yönettiği ve dolayısıyla doğru cevaba ulaşamadıkları görülmüştür.

İBOT'ta bulunan ikinci soruda ise iç içe bulunan iki karenin aralarında kalan alanın hesaplanması istenmiştir. Öğrencilerin karenin alan hesabı için gerekli işlem ve algoritmayı bilmemeleri, bu soruyu doğru olarak cevaplayamamalarına neden olmuştur. Öğrencilerin alan hesabı yerine tekrardan çevre hesabı yapmaları, alan ve çevre kavramları arasında yaşanan karmaşanın bir başka göstergesidir.

İBOT'ta bulunan üçüncü soruda öğrencilerden tabanı ve tabana ait yüksekliği bilinen bir üçgenin alanının hesaplanması istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, üçgenin alanını hesaplamak için gerekli işlem ve algoritmaya dair işlemsel bilgilerinde hataların ve eksikliklerin olduğu görülmüştür. Bazı öğrenciler, taban ve yüksekliği çarparak cevap verirken ikiye bölmeyi ihmal etmişlerdir. Bazıları ise soruda verilen sayısal verilerle rasgele işlemler yapmışlardır.

İBOT'ta bulunan dördüncü soruda öğrencilerden bir kenar uzunluğu ve kenara ait yüksekliği bilinen bir paralelkenarın alanının hesaplanması istenmiştir. Öğrencilerin paralelkenarın alanını hesaplamak için gerekli işlem ve algoritmaya dair işlemsel bilgilerinde hataların ve eksikliklerin olması, soruyu yanlış cevaplamalarına neden olmuştur. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde soruda verilen sayısal niceliklerle rasgele işlemler yaptıkları görülmüştür.

İBOT'ta bulunan beşinci soruda ise öğrencilerden bir kenar uzunluğu verilen ve 6 eş kareden oluşan bir şeklin alanının bulunması istenmiştir. Matematikte çözüm yöntemi bilinen bir problem türünün çözülmesi ya da yöntemde küçük değişiklikler yapılması yoluyla farklı problemlerin çözülmesi (Renkl vd., 1998; Rittle-Johnson, 2006) işlemsel bilgiye ait göstergelerdendir. Bu soruda öğrencilerden bir karenin alanı bularak 6 ile çarpmaları beklenmektedir. Ancak verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının karenin çevresini bularak 6 ile çarptıkları görülmüştür. Öğrencilerin alan ve çevre kavramlarına ait yetersiz ve yanlış algısı bu soruda da ortaya çıkmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde aynı zamanda öğrencilerin çevre kavramına dair de yanlış algılarının olduğu ortaya çıkmıştır. Nitekim bazı öğrenciler şeklin iç kısmında kalan çizgileri de çevre hesabına dâhil etmişlerdir.

İBOT sonuçlarından ortaya çıkan bir diğer önemli husus ise öğrencilerin uzunluk ve açı değerleri arasında aritmetik işlemler yapmasıdır. Bu durum matematiksel terminolojinin uygun olarak kullanılmadığının ve matematiksel gösterimlerin tanınmadığının göstergesidir. Matematiksel terminoloji uygun olarak kullanabilme ve matematiksel gösterimleri tanıyabilme becerisi (Hiebert ve Lefevre, 1986) ise işlemsel bilginin bir başka göstergesidir.

İBOT'tan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; öğrencilerin dikdörtgen, kare, üçgen ve paralelkenar gibi geometrik şekillerin alanlarını hesaplamak için gerekli işlem ve algoritma bilgilerinin hatalı ve eksik olduğu ifade edilebilir. Öte yandan öğrencilerin kavramsal bilgilerindeki mevcut eksikliklerin, öğrencilerin işlemsel bilgilerini etkilediği değerlendirilmektedir. Benzer sonuç Rittle-Johnson ve Alibali'nin (1999) araştırmasında da görülmektedir. Öğrencilerin alan kavramına dair yanlış algılarının olmasının, hatalı işlemler yapmalarına neden olduğu düşünülmektedir.

5. 1. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Tartışma

Uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına son test uygulaması yapılmıştır. Son test sonuçlarına göre işlemsel bilgi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte hesaplanan olasılık, deney grubu lehine anlamlılık sınırına oldukça yakındır. Yine son test sonuçlarına göre kavramsal bilgi açısından gruplar

arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre ise etkinlik temelli öğretim yönteminin alan ölçme öğretiminde kavramsal ve işlemsel bilgiye olumlu yönde etki ettiği düşünülmektedir.

KBST'nin birinci sorusunda öğrencilerden verilen bir ev planının alanının hesaplanabilmesi için hangi kenar uzunluklarının bilinmesi gerektiği sorulmaktadır. Var olan matematiksel bilgiden yola çıkarak bir problemin çözümü için gerekli yöntemi, çözümü uygulama veya üretme süreci kavramsal bilginin önemli bir göstergesidir (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015). Bazı öğrencilerin bu soruda şeklin alanını hesaplayabilmek için tüm kenar uzunluklarının bilinmesi gerektiğini belirtmeleri, dikdörtgen ve karenin alanına ilişkin kavramsal bilginin henüz yeterli seviyede olmadığını düşündürmektedir.

KBST'nin ikinci sorusunda öğrencilerden çözümü yapılmış olan bir soruya farklı çözüm alternatifi oluşturmaları istenmiştir. Matematiksel bir yöntemin niçin çalıştığının açıklayabilme ve soruya ilişkin farklı kısaltma yöntemlerini bulma kavramsal bilginin göstergesidir (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015). Öğrencilerin farklı çözüm yolları üretememelerinin kavramsal bilgilerinin zayıf olduğuna işaret ettiği düşünülmektedir. Diğer yandan öğrencilerden sayısal işlem yapmaları beklenmezken öğrencilerin işlem yaparak cevap vermeye çalışmaları öğrencilerin işlemsel odaklı düşüncülerinin bir göstergesi olduğu düşünülmektedir.

KBST'nin üçüncü sorusunda öğrencilerden alan kavramı ile ilgili farklı alternatiflerin değerlendirilmesini gerektiren bir problemin çözülmesi istenmiştir. Matematikte rutin olmayan problemlerin çözümü kavramsal bilginin bir göstergesidir (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015). Öğrencilerin cevapları incelendiğinde alan kavramına dikkat etmeden çözüm yapmaya çalıştıkları ve farklı alternatif çözümleri değerlendirmeden cevap vermeye çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin alan kavramına dikkat etmeden soruyu cevaplamaya çalışmaları alan kavramına dair düşüncülerinin derinleşmediğine işaret etmektedir.

KBST'nin dördüncü sorusunda öğrencilerden düşey kesitleri verilen beş farklı su kanalındaki su miktarlarını karşılaştırılmaları istenmiştir. Matematiksel bir kavrama ait çoklukları karşılaştırabilme kavramsal bilginin göstergelerindedir (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015). Her iki grupta da bu sorunun çözülme oranı yüksek olup öğrencilerin birimkare sayısını sayarak çözüm yapmaya çalıştıkları görülmüştür. Ancak tam olmayan birimkarelerin sayılmasında yapılan hatalardan dolayı öğrencilerin doğru cevaba ulaşamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde göze çarpan bir diğer nokta ise öğrencilerin cevaba ulaşmak için formül kullanmamalarıdır. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin tamamı kavramsal son testin dördüncü sorusunu çözmek için formül kullanmamıştır. Bunun yerine ve birimkareleri saymaya çalışarak cevaba ulaşmaya çalışmıştır. Buradan soru metninin ve sorunun

niteliğinin öğrencilerin çözüm yollarını, dolayısıyla aktif hale getirdikleri bilgi türlerini etkilediği düşünülmektedir.

KBST'nin beşinci sorusunda ise verilen bir eşkenar dörtgenin köşegen uzunluklarında yapılan değişikliklerin eşkenar dörtgenin alanını nasıl etkileyeceği sorulmuştur. Matematiksel bir kavrama ait farklı örneklerin değerlendirilmesi kavramsal bilginin göstergesidir (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015). Öğrenci cevapları incelendiğinde ve öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen verilere göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu anlayamadığı görülmüştür. Puan alamayan öğrencilerin büyük çoğunluğu soruyu cevaplandıramazken puan alamayan öğrencilerin bir kısmı ise sorunun öncüllerini birbirinden bağımsız değerlendirememiştir. Yine yapılan çözümlerde öğrencilerin sayısal verilere ihtiyaç duydukları ve şekilde bulunan birimkareleri sayarak işlem yapmaya çalıştıkları gözlenmiştir.

İBST'de bulunan sorular, alan hesaplama için gerekli işlem ve algoritmanın bilinmesiyle çözülebilecek türden sorulardan oluşmaktadır. Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986) ise işlemsel bilginin göstergelerindedir. İBST'nin birinci sorusunda köşegen uzunlukları verilen eşkenar dörtgenin alanının bulunması istenmiştir. Hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin çözümleri incelendiğinde, öğrencilerin formül kullanarak çözüm yaptıkları gözlenmiştir. İBST'nin ikinci sorusunda ise öğrencilerden taban uzunlukları ve yüksekliği verilen bir yamuğun alanının hesaplanması istenmiştir. Bu soruda da hem deney hem kontrol grubunda bulunan öğrenciler formül kullanarak soruyu cevaplandırmışlardır. Formülü hatırlayamayan öğrenciler ise soru için farklı çözüm stratejileri geliştirememişlerdir. Özellikle etkinlik temelli öğretimin yapıldığı deney grubunda bulunan öğrencilerin alan formülleri ile ilgili çıkarım yapabilmeleri ve alan formüllerini yeniden oluşturabilmeleri beklenirken, öğrenciler formül hatırlamaya çalışmışlardır. Deney grubunda bulunan ve akademik başarısı yüksek olan öğrencilerle yapılan mülakatlarda öğrenciler yapılan etkinliklerle alan bağıntılarının nasıl oluştuğunu anladıklarını ancak soruda formül kullanmanın daha pratik olduğunu belirtmişlerdir. Deney grubunda bulunan ve akademik başarısı düşük olan öğrencilerle yapılan mülakatlarda ise öğrenciler etkinlikleri anladıklarını ancak soruları nasıl çözeceklerini kavrayamadıklarını söylemişlerdir. Bu durumun; etkinlik temelli öğretimin akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin kavramsal anlayışını geliştirdiğini ancak işlemsel soruların çözümünde öğrencilerin tercihlerini etkilemediğini gösterdiği düşünülmektedir. Öte yandan etkinlik temelli öğretimin yapıldığı deney grubunda bulunan akademik başarısı zayıf öğrencilerin alan konusunda kavramsal ve işlemsel bilgileri arasında kopukluk olduğu düşünülmektedir.

İBST'de bulunan diğer sorulara verilen diğer cevaplar incelendiğinde ise alan formüllerini hatırlayan öğrencilerin rahatlıkla işlem yaptığı görülürken, alan formüllerini hatırlayamayan öğrenciler soruda verilen sayısal niceliklerle rasgele işlemler yaptıkları görülmüştür.

Uygulama sonunda son testler ve ilk testler karşılaştırıldığında hem deney grubunda hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin hem kavramsal hem de işlemsel puanlarında artış olduğu görülmüştür. Bu artış kavramsal bilgi açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı iken, işlemsel bilgi açısından istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte deney grubu lehine anlamlılık sınırına oldukça yakındır. Deney grubunda bulunan öğrencilere etkinlik temelli öğretim yapıldığı göz önüne alındığında etkinlik temelli öğretimin kavramsal bilgi üzerinde olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Bir başka ifadeyle kavramsal bilginin gelişimi için etkinlik temelli öğretim bir alternatif olabilir.

Gürbüz ve diğerleri (2010), "*Etkinlik Temelli Öğretimin 5.Sınıf Öğrencilerinin Bazı Olasılık Kavramlarındaki Gelişimine Etkisi: Yarı Deneysel Çalışma*" isimli çalışmalarında etkinlik temelli öğretimin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin olasılıkla ilgili kavramların kavramsal olarak gelişiminde etkinlik temelli öğretim sürecinin daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Gürbüz (2006) de yapmış olduğu çalışmada etkinlik temelli öğretimin kavramsal öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Mert-Cüce (2012) "*Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi Yapılan Sınıf Ortamından Yansımalar: Aksiyon Araştırması*" isimli yüksek lisans tez çalışmasında benzer sonuçlara ulaşmıştır. Öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecinde akıl yürütme becerilerinin geliştiğini ve muhakeme yeteneklerinin arttığını ifade etmiştir. Bu sonuç ise etkinlik temelli öğretim sürecinin kavramsal anlayışa olumlu etki ettiğinin bir başka göstergesidir.

Ebret'in (2015) yapmış olduğu "*Etkinlik Temelli Matematik Öğretiminin 3. sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Matematiğe İlişkin Tutumlarına Etkisi*" isimli yüksek lisans tez çalışmasında etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin rutin olan ve rutin olmayan problemleri çözme becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğunu belirlemiştir. Özellikle rutin olmayan problemlerin çözümünün kavramsal bilgi göstergelerinden olduğu düşünüldüğünde, etkinlik temelli öğretimin kavramsal bilginin gelişimi üzerinde olumlu etkisinin olduğunu söylemek mümkündür.

Benzer şekilde Küpcü'nün (2012) yapmış olduğu "*Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Orantısal Problemleri Çözme Başarısına Etkisi*" isimli çalışmada da etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubunda bulunan öğrencilerin orantısal problemleri çözmeye daha başarılı oldukları görülmüştür. Problem çözme becerileri ise kavramsal bilginin gelişmişlik düzeyi ile ilgili olduğu söylenebilir.

Yapılan çalışma, etkinlik temelli öğretimin işlemsel bilgiden ziyade kavramsal bilginin gelişimini olumlu etkilediğini göstermektedir. Bu çalışma, literatürde var olan çalışmalarla benzer sonuçlar taşıdığından, ilgili alana literatürü destekleyecek şekilde katkıda bulunmaktadır.

5. 2. Araştırmanın İkinci Problemine İlişkin Tartışma

Bu bölümde çalışmanın ikinci problemi olan "*Deney grubundaki öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?*" araştırma sorusuna ilişkin tartışmaya yer verilmiştir.

Etkinlik temelli öğretim sürecini değerlendirmeye ilişkin yazılı görüş formunun birinci sorusunda öğrencilere etkinlik temelli öğretimin konuyu anlamalarına yardımcı olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin %96,55'i etkinlik temelli öğretim sürecinin konuyu anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra öğrenciler, etkinlik temelli ders sürecinin kolay, eğlenceli, akıcı ve anlaşılır olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer durum; Gürbüz ve diğerleri (2010) tarafından yapılmış çalışmada da ortaya konulmuştur.

Etkinlik temelli öğretim sürecini değerlendirmeye ilişkin yazılı görüş formunun ikinci sorusunda öğrencilere etkinlik temelli öğretim sürecinde zorlanıp zorlanmadıkları sorulmuştur. Öğrencilerin yaklaşık %76'sı etkinlik temelli öğretim sürecinde zorlanmadıklarını belirtirken yaklaşık %24'ü etkinlik sürecinde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu zorluğun sebebinin öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine alışkın olmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacı öğretmenin gözlem notlarından elde edilen verilere göre deney grubundaki öğrencilerin ilk etkinliklerde zorlanmaları ancak daha sonraki etkinlik süreçlerinde derse daha rahat ayak uydurabilmeleri bu düşünceyi destekler niteliktedir. Aynı zamanda öğrencilerle yapılan mülakatlarda da öğrenciler etkinliklerde ne yapacaklarını ilk başta anlamadıklarını ancak daha sonra sürece alıştıklarını ifade etmişlerdir. Gürbüz ve diğerleri (2010) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin bir süre etkinlikte ne yapılacağını kavrayamadıklarını ve bunun çeşitli zorluklara neden olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı öğretmenin gözlem notlarından elde edilen bir başka bulgu ise öğrencilerin etkinlik ile matematiksel süreç arasında ilişki kurmakta zorlanmalarıdır. Bu durumda öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecinde zorlanma nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir.

Etkinlik temelli öğretim sürecini değerlendirmeye ilişkin yazılı görüş formunun üçüncü sorusunda, öğrencilere bundan sonraki matematik derslerinin etkinlik temelli olarak işlenmesini isteyip istemedikleri sorulmuştur. Öğrencilerin %96,55'i matematik derslerinin etkinlik temelli olarak işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir. Araştırmacı öğretmenin gözlem notlarından elde edilen bulgularda bu veriyi destekler niteliktedir.

Deney grubunda bulunan öğrencilerin, akademik başarısı düşük olan öğrenciler de dâhil olmak üzere, derse aktif olarak katıldıkları ve etkinlikleri sevdikleri gözlenmiştir.

Etkinlik temelli öğretim sürecini değerlendirmeye ilişkin yazılı görüş formunun son sorusunda ise öğrencilere etkinlik temelli öğretim süreci ile ilgili eklemek istedikleri düşüncelerinin olup olmadığı sorulmuştur. Öğrenciler ise etkinlik temelli öğretimi sevdikleri, bundan sonraki derslerin daha fazla ve farklı türlerde etkinlikler yapılarak işlenmesini istedikleri belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra etkinlik temelli öğretimin yanında daha fazla işlemsel soruların çözülmesini isteyen öğrencilerde olmuştur. Bu durumun öğrencilerin geleneksel eğitim anlayışından ayrılmadıklarının ve matematik yapmanın işlemsel soru çözümlerinin olduğunu düşündüklerinin bir göstergesi olduğu düşünülmektedir. Benzer sonuç, Mert-Cüce'nin (2012) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında da ortaya konulmuştur. Öğrenciler etkinlik temelli öğretimden memnuniyet duymaktadır ancak merkezi sınav/sınavların oluşu, öğrencilerin soru çözümünü yapılmasının gerekliliğine inandıklarını göstermiştir.

Ebret'in (2015) yapmış olduğu *"Etkinlik Temelli Matematik Öğretiminin 3. sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Matematiğe İlişkin Tutumlarına Etkisi"* isimli yüksek lisans tez çalışmasında da uygulanan tutum ölçeği sonucunda etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney grubunda bulunan öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.

Batdı (2014) ise etkinlik temelli öğretim üzerine yapmış olduğu meta-analiz çalışmasında aktif öğrenmeye dayalı etkinlik temelli öğretimin yapıldığı deney grupları ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grupları arasında deney grubu lehine akademik beceri ve öğrenme süreci bakımından olumlu belirgin farklılıkların olduğunu belirtmiştir.

Yazılı görüş formlarından elde edilen bulgular ve öğrencilerle yapılan mülakatlar göz önüne alındığında genel olarak öğrencilerin etkinlik temelli öğretime karşı pozitif bir tutum içerisinde oldukları belirlenmiştir. Öğrenciler dersin eğlenceli ve akıcı olduğunu belirtirken aynı zamanda dersi daha kolay anladıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan çalışma, ilgili literatürle benzer sonuç taşıdığından alan yazınına destek verecek şekilde katkı sunmaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Çalışma kapsamında, ilköğretim 7. sınıf matematik müfredatında bulunan alan ölçme konusunun etkinlik temelli öğretiminin kavramsal ve işlemsel bilgi üzerindeki etkisinin belirlenmesine ilişkin elde edilen sonuçlar aşağıda verildiği gibidir:

1. Araştırma kapsamında yapılan ön test sonuçlarına göre 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin alan ve alan ölçme kavramlarına dair hatalı ve eksik algıları mevcuttur. Öğrencilerin ön testte verdiği cevaplar göz önüne alındığında genel olarak öğrencilerin alan kavramını tanımlamakta zorlandıkları, alan kavramını çevre kavramı ile karıştırdıkları, alan kavramı ile ilgili formüllerin çıkış noktalarını ifade etmekte zorlandıkları gözlenmiştir.
2. Alan ve alan ölçme kavramına dair hatalı ve eksik algıların olması kavramsal anlayışın zayıflığına işaret etmektedir. Kavramsal anlayışın zayıf olması ise öğrencilerin işlemsel süreçlerini de olumsuz olarak etkilemektedir. Benzer şekilde işlemsel süreçte yaşanan sorunlar, matematik öğrenme sürecini olumsuz etkilemektedir.
3. İşlemsel testlerdeki başarı, kavramsal testlerdeki başarıya göre daha yüksektir. Bu durum konunun kavramsal boyutunun, işlemsel boyutuna göre daha geri planda kaldığının bir göstergesidir. Ayrıca işlemsel ve kavramsal test puanları arasındaki farkın yüksek olması ise bu iki bilgi türünün dengelenmediğini göstermektedir.
4. Alan ölçmede kavramsal bilgiler arasında transferlerin ve geçişlerin sağlanamaması, var olan bilginin farklı problem durumlarına uygulanmasını ve rutin olmayan problemlerin çözümünü engellemektedir.
5. Öğrencilerin geometrik şekiller arasındaki ilişki, hiyerarşi ve sınıflandırmaya dair hatalı ve eksik anlayışları, alan bağıntılarının elde edilmesinde çeşitli zorlukların yaşanmasına neden olmaktadır.
6. Alan korunumunda yaşanan zorluklar alan bağıntılarının elde edilme sürecini zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin alan problemlerinde alternatif çözüm yolları geliştirmelerini engellemektedir.
7. Alan konusunun etkinlik temelli öğretim yoluyla öğretildiği deney grubu ile, geleneksel yolla öğretimin yapıldığı kontrol grubunun kavramsal bilgilerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Grupların işlemsel bilgileri

arasında anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte bulunan istatistiksel değer deney grubu lehine anlamlı farklılık sınırına oldukça yakındır. Etkinlik temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal bilgileri üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla kavramsal bilginin gelişimi için etkinlik temelli öğretim bir alternatif olabilir.

8. Etkinlik temelli öğretim kavramsal bilginin gelişimi için bir alternatif iken işlemsel bilginin gelişimi için anlamlı farklılık oluşturamamaktadır. Temel aritmetik işlemlerinde var olan yanlışların giderilmesi için etkinlik temelli öğretim etkili olamamıştır ancak elde edilen sonuç anlamlılık sınırına oldukça yakındır.
9. Öğrencilerin etkinlik temelli öğretim sürecine alışkın olmamaları çeşitli zorluklara neden olmaktadır. Öğrenciler, yapılan etkinliklerle matematiksel ilişkinin ortaya konması sürecinde çeşitli zorluklar yaşamaktadırlar. Özellikle matematiksel modellerin cebirsel sürece dönüştürülmesi sürecinde öğrenciler zorluklar yaşamaktadırlar.
10. Etkinlik temelli öğretime yönelik öğrencilerin tutumu olumlu yöndedir. Öğrenciler, matematik derslerinin etkinlik temelli olarak işlenmesinin süreci eğlenceli, akıcı, anlaşılır kıldığını, dersi ilgi çekici hale getirdiğini ve basitleştirdiğini düşünmektedirler.

6. 2. Öneriler

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Araştırmanın bulgu ve sonuçları ışığında öğretmen ve araştırmacılara verilebilecek öneriler şu şekildedir:

1. Alan ve alan ölçme kavramlarının öğretiminde yalnızca işlemsel öğrenmeye ağırlık verilmemelidir. İşlemsel öğrenmenin yanında öğrencilerin kavramsal anlayışlarını destekleyici problem durumları ve etkinlikler sınıf ortamına getirilebilir. Aynı zamanda alan öğretimi konusu günlük hayatla ilişkilendirilebilir.
2. Geometrik şekiller arasındaki hiyerarşinin ve sınıflandırılmanın öğretimi, alan bağıntılarının öğretiminde yardımcı olabilir. Geometrik şekiller arasındaki ilişkinin anlaşılması için kesme ve yapıştırma etkinlikleri yapılabileceği gibi tangram blokları da kullanılabilir.
3. Alan korunumunun kavratılmasına yönelik etkinlikler, alan bağıntılarının elde edilmesi ile ilgili keşif sürecine yardımcı olabilir.

4. Kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli olarak gelişmesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Yalnızca kavramsal bilginin gelişimi ya da yalnızca işlemsel bilginin gelişimi matematik yapma süreci için yeterli olmamaktadır.
5. Kavramsal bilgiler arasında transferi sağlayacak ve kavramsal bilgiler arasındaki ilişkinin görülmesini sağlayacak etkinliklere öğretim sürecinde yer verilebilir. Ayrıca kavramsal bilginin farklı problem durumlarında kullanılmasına yönelik uygulamalar yapılabilir.
6. Etkinlik temelli öğretim sürecinde sınıf yönetimi iyi planlanmalıdır. Grup içindeki iş birliği ve etkinlik süreci iyi planlanmalıdır.
7. Alan ve alan ölçme konusunun öğretiminde farklı ve daha üst seviyede etkinlikler kullanılarak öğrencilerin kavramsal anlamaları geliştirilebilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Çalışmanın bulgu ve sonuçları ışığında ileride yapılabilecek çalışmalara yönelik öğretmen ve araştırmacılara aşağıdaki öneriler verilebilir:

1. Farklı öğretim yöntemlerinin alan ve alan ölçme konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgi üzerindeki etkisi incelenebilir.
2. Farklı matematik konuların etkinlik temelli öğretim yoluyla öğretilmesinin kavramsal ve işlemsel bilgi üzerindeki etkisi incelenebilir.
3. Farklı matematik konularında öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgilerini ortaya çıkarıcı çalışmalar yapılabilir.
4. Farklı matematik konularındaki kavramsal ve işlemsel bilgiyi ölçmek için ölçek geliştirme çalışmaları yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Acar, C. (2005). *Aktif öğrenmenin matematik başarısı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yüzyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif öğrenme* (5. baskı). İzmir: Eğitim Dünyası.
- Akinoğlu, O. (2010). Öğretim kuram ve modelleri. Ş. Tan (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* içinde (s. 160-164). Ankara: Pegem Akademi.
- Akkuş, R., Akkaş, E. ve Yıldırım, B. (2018). Alan konusunu öğretirken öğrenme fırsatları oluşturmada öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 17(2), 1135-1149.
- Alesandrini, K. and Larson, L. (2002). Teachers bridge to constructivism. *The Clearing-House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 75(3), 118-121.
- Altun, M. (1998). Geometri öğretimi. A. Özdaş (Ed.), *Matematik öğretimi* içinde (s.158-186). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Altun, M. (2001). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. (2018). Lgs ve matematik öğretimi üzerine düşündükleri. <https://www.egitimajansi.com/haber/lgs-ve-matematik-ogretimi-uzerine-dusundurduklari-haberi-65515h.html> adresinden 20 Haziran 2019 tarihinde ulaşılmıştır.
- Altun, M. (2015). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayıncılık.
- Altun, Y. (2006). *Ortaöğretim matematik konularının öğretiminde etkinlik kullanmanın öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Arslan, D. A. (2017). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem ve teknikleri*. Edirne: Paradigma Akademi.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Ayhan, M. A. (2011). *İlköğretim 8. sınıf matematik dersinde etkinlik temelli öğretimin akademik başarıya etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Baki, A. (1996). Okul matematiğinde ne öğretilim? Nasıl öğretilim? *Matematik Dünyası Dergisi*, 6(3), 6-11.

- Baki, A. (1998). *Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi*. Atatürk Üniversitesi 40.Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-50.
- Batdı, V. (2014). Etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi (meta-analitik ve tematik bir çalışma). *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 39-55.
- Battista, T. M. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-908). Charlotte, NC: Information Age Pub.
- Bekdemir, M. ve Baş, F. (2017). Matematik öğretmenlerinin sınavlarda kullandıkları soruların kavramsal ve işlemsel bilgi boyutunda analizi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 95-113.
- Bekdemir, M. and Işık, A. (2007). Evaluation of conceptual knowledge and procedural knowledge on algebra area of elementary school students. *The Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 9-18.
- Bozkurt, A. (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel etkinlik kavramına dair algıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(166), 101-115.
- Brooks, J. G. and Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi (1986). Cilt 7. İstanbul: Gelişim Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2019). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2019). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.

- Clements, D. H. and Stephan, M. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. In D. H. Clements & J. Sarama (Eds.), *Engaging young children in mathematics* (p.p. 299–317). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanılgıları* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Demirel, Ö. (2000). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. (2001). *Eğitim sözlüğü*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel Ö. (2002). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Develi, H. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Millî Eğitim Dergisi*, 157.
- Doğan, A. (2014). *Öğretenler ve öğrenenler için neden, hangi, nasıl matematik?*. İstanbul: Bilim ve Gelecek Yayınevi.
- Duatepe Paksu, A. (2016). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s.266-275). Ankara: Pegem Akademi.
- Ebret, A. (2015). *Etkinlik temelli matematik öğretiminin 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve matematiğe ilişkin tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Emekli, A. (2001). *Ölçüler konusunun öğretiminde yanılgıların teşhisi ve alınması gereken tedbirler* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ergin, D. Y. (1995). Ölçeklerde geçerlik ve güvenilirlik. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 125-148.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5(1), 30-44.
- Fauzan, A. (2002). *Applying realistic mathematics education (RME) in teaching geometry in Indonesian primary schools* (Unpublished doctoral dissertation). University of Twente, Enschede.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: SAGE Pub.
- Fujita, T. and Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: Towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9(1-2), 3-20.

- Grant, T., J. and Kline, K. (2003). Developing the building blocks of measurement with young children. In D.H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement 2003 yearbook* (pp. 46-57). Reston, VA: NCTM.
- Günay, R. (2013). *İlköğretim 7. sınıf matematik dersinde etkinlik temelli öğretim içeriklerinin farklı düzenlenme biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 59-68.
- Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H., Birgin, O. ve Erdem, E. (2010). Etkinlik temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin bazı olasılık kavramlarındaki gelişimine etkisi: Yarı deneysel bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 1021-1069.
- Gürefe, N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin alan ölçüm problemlerinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 417-438.
- Hacıömeroğlu, G. ve Apaydın, S. (2009). Tangram etkinliği ile çevre ve alan hesabı. *İlköğretim Online*, 8(2), 1-6.
- Haser, Ç. ve Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 27(126), 53-61.
- Hiebert, J. and Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory Analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Huang, H. M. E. and Witz, K. G. (2011). Developing children's conceptual understanding of area measurement: A curriculum and teaching experiment. *Learning and Instruction*, 21(1), 1-13.
- Işık, H. (2019). *Etkinlik temelli öğretimin ortaokul 7. sınıflarda rasyonel sayılarla işlemler konusunda öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- İlhan, M. (2016). Açık uçlu sorularla yapılan ölçmelerde klasik test kuramı ve çok yüzeysel rash modeline göre hesaplanan yetenek kestirimlerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 346-368.
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T. ve Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: Sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 383-402.
- Karakaya, Ş. (2001). *Eğitimde program geliştirme çalışmaları*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Karpuz, Y., Koparan, T. ve Güven, B., (2014). Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 108-118.

- Kemankaşlı, N. ve Gür, H. (2005, Eylül). *Ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersinde dörtgenler konusundaki hata analizi*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Kurt-Erhan, G. ve Yiğitcan-Nayir, Ö. (2017). Etkinlik kavramının öğretmenlerin bakış açısıyla farklı boyutlarda incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 283-296.
- Küpcü, A. R. (2008). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarısına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Küpcü, A. R. (2012). Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 175-206.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 179-192). Reston, VA: NCTM.
- Lesh, R. and Doerr, H. M. (2000). Symbolizing, communicating, and mathematizing: Key components of models and modelling. In P. Cobb, E. Yackel & K. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms* (pp. 371-394). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Mert-Cüce, A. P. (2012). *Etkinlik temelli matematik öğretimi yapılan sınıf ortamından yansımalar: Aksiyon araştırması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Obay, M. (2002). *Matematik öğretiminde klasik öğretim metodu ile etkinliklerle öğretimin mukayesesi üzerine bir çalışma* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Van Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö. ve Gökgün, C. (2014). Birim kare ve alan formülünün Türk öğrenciler için anlamı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 180-195.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.

- Outhred, L. N. and Mitchelmore, C. M. (2000). Young children's intuitive understanding of area measurement. *Journal For Research in Mathematics Education*, 31(2), 144-167.
- Öcal, H. A. (2012). *Etkinlik temelli öğretimin uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Özçakır, B. ve Çakıroğlu E. (2016). Ortaokul 7. sınıfta dörtgenlerin alan bağıntılarını oluşturma sürecinde dinamik geometri yazılımlarının kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 231-248.
- Özmantar, M. F. ve Bingölbalı, E. (2014). Etkinlik tasarımı ve temel tasarım prensipleri. M. F. Özmantar ve E. Bingölbalı (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde (s.313-345). Ankara: Pegem Akademi.
- Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual*. Maidenhead: Open University Press.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H. and Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 23(1), 90-108.
- Rittle-Johnson, B. (2006). Promoting transfer: Effects of self-explanation and direct instruction. *Child Development*, 77(1), 1-15.
- Rittle-Johnson, B. and Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175-189.
- Rittle-Johnson, B. and Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge in mathematics. In R. C. Kadosh & A. Dowker (Eds.), *Oxford handbook of numerical cognition* (pp.1118-1134). Oxford: Oxford University Press.
- Rittle-Johnson, B. and Star, J. R. (2009). Compared with what? The effects of different comparisons on conceptual knowledge and procedural flexibility for equation solving. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 529-544.
- Ruthruff, E., Johnston, J. C. and van Selst, M. A. (2001). Why practice reduces dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(1), 3-21.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77(1), 20-26.
- Star, J. R. (2000). On the relationship between knowing and doing in procedural learning. In B. Fishman & S. O' Connor-Divelbiss (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference of Learning Sciences* (pp.80-86). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum A.

- Stephan, M. and Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to Grade 2. In Clements, D. H. & Bright, G. (Eds.), *Learning and teaching measurement: 2003 Yearbook* (pp. 3-16). Reston, VA: NCTM.
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelemesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Sönmez, V. (2008). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Şahin, B. (2015). *Etkinlik temelli geometri öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tan, Ş. (2009). *Öğretim ilke ve yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi.
- Tan-Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *Elementary Education Online*, 8(1), 243-253.
- Tan-Şişman, G. and Aksu, M. (2012). The length measurement in the Turkish mathematics curriculum: Its potential to contribute to students' learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 363-385.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2005). *Türkçe sözlük*. Ankara: TDK Yayınları.
- Uğurel, I., Güzel, E. B. ve Kula, S. (2010). Matematik öğretmenlerinin öğrenme etkinlikleri hakkındaki görüş ve deneyimleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 103-123.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.) Ankara: Nobel Akademik.
- Yanık, B. (2016). Kavramsal ve işlemsel anlama. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 102-114). Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, C. (2017). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E. ve Polat M. (2016). *TIMMS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar* (Araştırma raporu). Ankara: MEB.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım-Yakar, Z. ve Albayrak, M. (2018). Alan ölçmenin basamaklı öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 565-585.
- Zembat, İ. Ö. (2014). Ölçme, temel bileşenleri ve sık karşılaşılan kavram yanılgıları. E. Bingölbali, ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (s. 127-151). Ankara: Pegem Akademi.



8. EKLER

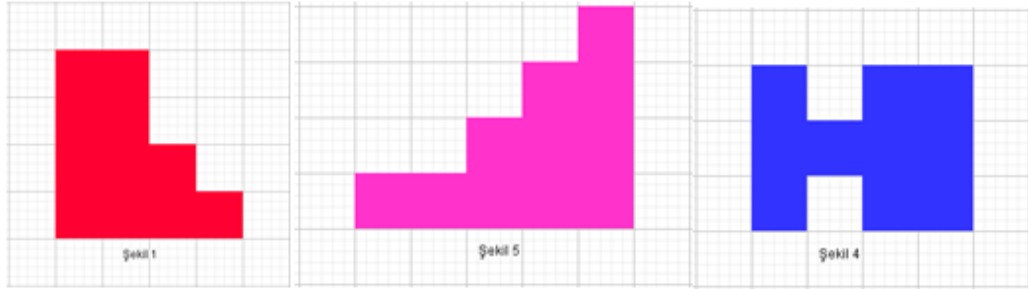
Ek 1. Kavramsal ve İşlemsel bilgi testi-ön test (KİBT-Ö)

A) Kavramsal Kısım

1) Alan kavramı ile ilgili aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

- Alan kavramından ne anlıyorsunuz? Açıklayınız.
- Dikdörtgen, kare, üçgen gibi geometrik şekillerin alanlarını bulmak için formül kullanmak şart mıdır? Formül kullanmadan bir geometrik şeklin alanını bulabilir misiniz? Örnek vererek açıklayınız.
- Düzgün olmayan bir geometrik şeklin alanı bulunabilir mi? Örnek vererek açıklayınız. (Kavramı tanımlama ve açıklama-Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)

2)



Yukarıda eş karelerden oluşmuş zemin üzerinde verilen şekilleri alanı büyük olandan küçük olana doğru sıralayınız. (Çoklukları karşılaştırma- Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)

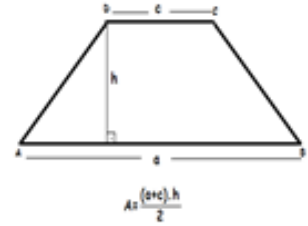
3) Paralelkenarın alan formülünden yararlanarak;

- Üçgenin alan formülünü nasıl elde edersiniz? Açıklayınız.
- Yamuğun alan bağıntısını nasıl elde edersiniz? Açıklayınız.

(Kural icat etme- Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)(Kavramın farklı kavramlardan üretilebilmesi, Hiebert ve Lefevre, 1986)

4) Bir matematik sınavının 4.sorusunda aşağıdaki bilgi verilmiştir. Bu bilgiyi okuyarak soruyu çözen Ayşe'nin çözümü ile bilgiyi okumadan çözen Ali'nin çözümü aşağıda verilmiştir.

Bilgi: Bir yamuğun alanını bulmak için alt taban uzunluğu (a) ile üst taban uzunluğunu (c) toplanır. Daha sonra yükseklik (h) ile çarpılır. Bulunan sonuç 2 ye bölünür.

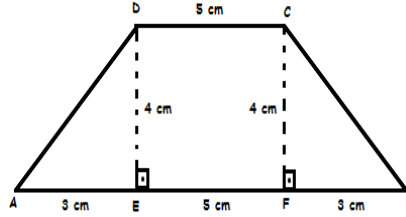


Ali ve Ayşe'nin çözümlerini inceleyiniz. Ali ve Ayşe'nin aynı sonucu bulması sizce rastlantı mıdır? Ali'nin çözümü yanlış mıdır? Nedenlerinizle birlikte açıklayınız. (Yöntemin niçin çalıştığına açıklanması, kavramın örneklerinin değerlendirilmesi-Rittle-Johnson ve Schneider, 2015) (Bir matematiksel görevde başkaları tarafından verilen cevapları karşılaştırma, Rittle-Johnson ve Star, 2009)

Ek 1'in devamı

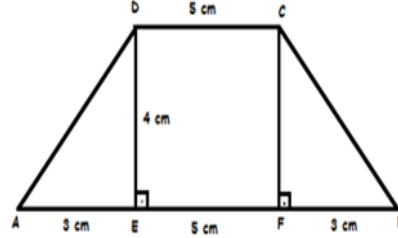
Ali'nin Çözümü

AED üçgenin alanını bulurum:
 $4 \cdot 3 = 12$ $12 : 2 = 6$
 CFB üçgeninin alanını bulurum:
 $4 \cdot 3 = 12$ $12 : 2 = 6$
 EFCD dikdörtgeninin alanını bulurum:
 $4 \cdot 5 = 20$
 Bulduğum tüm sonuçları toplarım.
 $20 + 6 + 6 = 32$

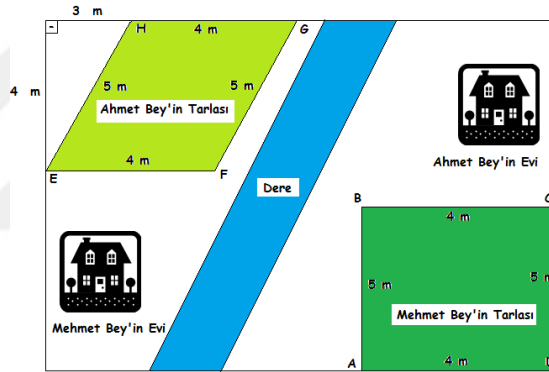


Ayşe'nin Çözümü

Yamağın alt taban uzunluğu = $3 + 5 + 3 = 11$ cm
 Üst taban uzunluğu = 5 cm
 Alt taban + üst taban = $11 + 5 = 16$ cm
 $16 \cdot 4 = 64$
 $64 : 2 = 32$



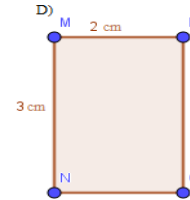
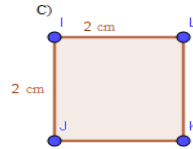
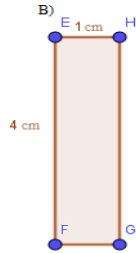
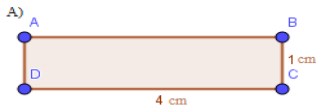
5) Aşağıda verilen krokide Ahmet ve Mehmet Bey'in tarlaları ile evlerinin konumları gösterilmektedir.



Yukarıda verilen krokide görüldüğü gibi Ahmet Bey'in evi ile tarlası derenin farklı taraflarında kalmaktadır. Aynı durum Mehmet Bey için de geçerlidir. Her sabah derenin karşı tarafına geçmekte zorlanan Ahmet Bey, Mehmet Bey'e tarlaları takas yapmayı teklif eder. Sizce Mehmet Bey bu teklifi kabul etmeli midir yoksa reddetmeli midir? Nedenlerinizle birlikte açıklayınız. (Rutin olmayan problemlerin çözümü-Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)

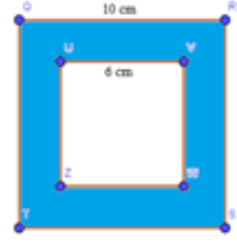
B) İşlemsel Kısım

1) Aşağıda verilen dikdörtgenlerden hangisinin alanı farklıdır? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)

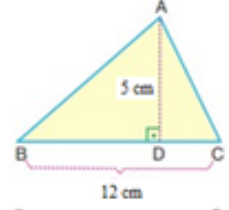


Ek 1'in devamı

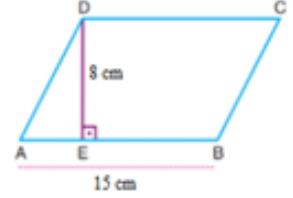
- 2) Aşağıda verilen şekle göre bir kenarı 10cm olan kareden bir kenarı 6 cm olan bir kare kesilerek çıkarılıyor. Buna göre boyalı kısmın alanı kaç cm^2 'dir? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



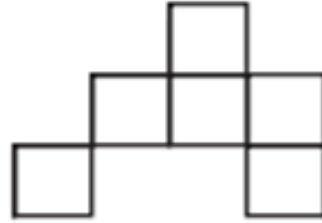
- 3) Yanda verilen ABC üçgeninde $|AD|=5$ cm ve $|BC|=12$ cm ise ABC üçgeninin alanı kaç cm^2 dir? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



- 4) Aşağıda verilen şekle göre $|AB|=15$ cm ve $|DE|=8$ cm olduğuna göre ABCD paralelkenarının alanını bulunuz. (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



- 5) Aşağıda verilen şekil eş karelerden oluşmaktadır ve her bir karenin kenar uzunluğu 3 cm'dir. Buna göre bu şeklin alanı kaç cm^2 'dir? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



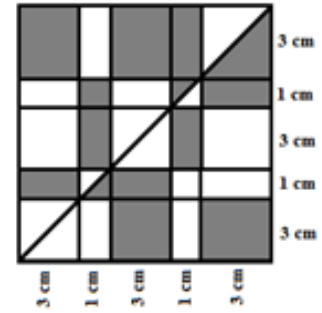
Ek 2. Kavramsal ve işlemsel bilgi testi-son test (KİBT-S)

A) Kavramsal kısım

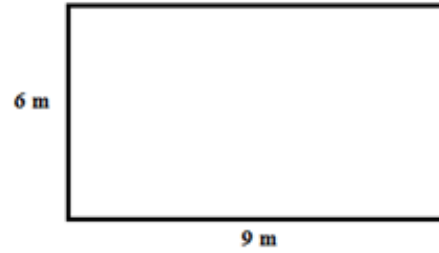
1) Yanda verilen şekil bir dairenin planını göstermektedir. Bu dairenin alanını hesaplayabilmek için hangi kenarların uzunluklarını bilmeniz gerekir? Neden? Açıklayınız. (PISA, 2012) (Var olan matematiksel bilgiden yola çıkarak o problemin çözümü için gerekli yöntemi, çözümü uygulaması veya üretmesi, Rittle-Johnson ve Schneider, 2015).



2) Yanda verilen şekilde taralı alanlar toplamını, tüm parçaların alanlarını tek tek hesaplayarak bulduğunuz sonuçları toplayıp bulabilirsiniz. Bu çözüm yolundan başka bir çözüm yolu geliştirebilir misiniz? Açıklayınız. (Bireyin daha önceden aşına olmadığı görevler; Yöntemin niçin çalıştığına açıklanması, kısaltma yöntemlerini bulma, Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)



3) Yanda verilen şekilde bir mutfağın zemini genişliği 6 m uzunluğu ise 9 m olarak gösterilmiştir.



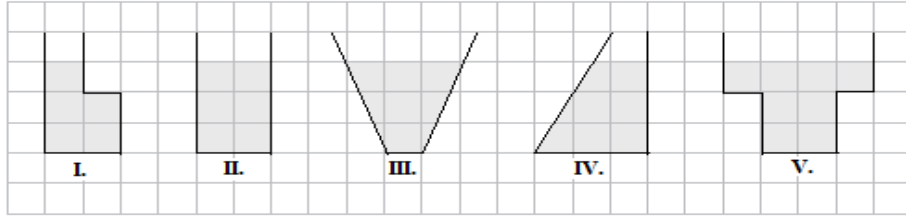
Bu mutfak aşağıda verilen şekillerdeki fayanslarla döşenmek isteniyor. Fayanslara ait uzunluklar ve her bir fayansın fiyatı şekilde gösterildiği gibidir.

İstedığınız şekildeki fayanslardan istediğiniz miktarda kullanarak mutfak zemininin tamamını maliyeti en düşük olacak şekilde nasıl döşeyebilirsiniz? Açıklayınız.



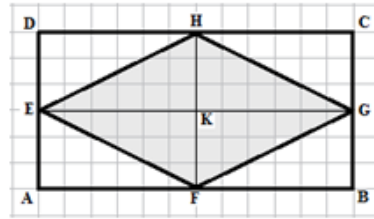
Ek 2'nin devamı

4) Düşey kesitleri aşağıda verilen eşit uzunluktaki beş su kanalının her biri 3 m yüksekliğe kadar su ile doludur. Buna göre aşağıda verilen soruları cevaplayınız.



a) Hangi kanaldaki su miktarı en fazladır? b) Hangi iki kanaldaki su miktarları birbirine eşittir? c) Her bir kanalın su yüksekliğini yarım metre arttıracak şekilde kanallara su ekleniyor. Buna göre hangi kanala diğerlerinden daha az su eklenmiştir? (ALES, 2012) (Çoklukları karşılaştırma Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)

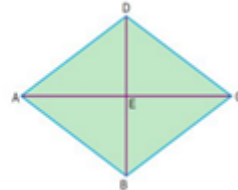
5) Yanda verilen şekilde ABCD dikdörtgeninin içine EFGH eşkenar dörtgeni çizilmiştir. Aşağıda verilen işlemler birbirinden bağımsız olarak uygulandığında eşkenar dörtgenin alanında ilk duruma göre nasıl bir değişim gözlenir? Açıklayınız.



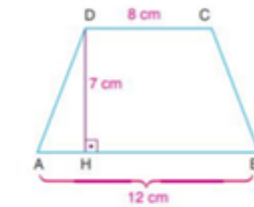
I. |AB| uzunluğunun iki katına çıkarılarak |AD| uzunluğunun yarıya düşürülmesi. II. |AD| uzunluğunun iki katına çıkarılarak |AB| uzunluğunun yarıya düşürülmesi III. ABCD dikdörtgeninin alanının iki katına çıkarılması. (Kavramın örneklerinin değerlendirilmesi, Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)

B) İşlemsel Kısım

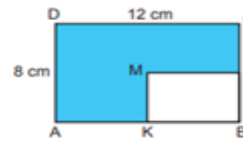
1) Yanda verilen ABCD eşkenar dörtgeninde |AC|= 20 cm ve |DB|=10 cm olduğuna göre A(ABCD) kaç cm² dir? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



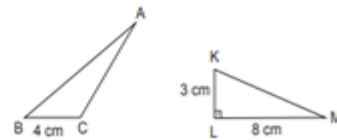
2) Yanda verilen ABCD yamuğunda |AB|=12 cm |DC|=8 cm ve |DH|= 7 cm olduğuna göre ABCD yamuğunun alanı kaç cm²dir? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



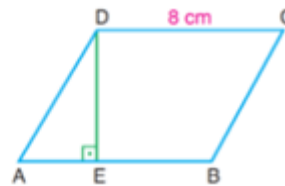
3) Yanda verilen şekilde K ve L noktaları buldukları kenarın orta noktalarıdır. |AD|= 8 cm ve |DE|=12 cm olduğuna göre taralı bölgenin alanı kaç cm²dir? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



4) Yanda verilen ABC ve KLM üçgenlerinin alanları birbirine eşittir. |BC|=4 cm, |KL|=3 cm ve |LM|=8 cm olduğuna göre ABC üçgeninin |BC| kenar uzunluğuna ait yüksekliği kaç cm'dir? (Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme-Hiebert ve Lefevre, 1986)



5) Yanda verilen ABCD paralelkenarının alanı 48 santimetrekare ve |DC|=8 cm ise |DE| kaç cm'dir?



Ek 3. Kavramsal ve işlemsel bilgi göstergeleri 1

Rittle-Johnson ve Schneider (2015) tarafından matematiksel bilgi türleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

A) İşlemsel Bilgi

B) Kavramsal Bilgi

1. **Kapalı Kavram Bilgisi**
 - Yeni yöntemlerin değerlendirilmesi
 - Kavramın örneklerinin değerlendirilmesi
 - Çoklukları resim, grafik gibi temsillerle ifade etme
 - Çoklukları karşılaştırma
 - Kural icat etme ve kısaltma yöntemleri bulma
 - Anahtar kavramları kodlama
 - Kategorilere ayırma
2. **Örtük Kavram Bilgisi**
 - Değerlendirmeleri açıklama
 - Kavramların tanımlarını oluşturma veya seçme
 - Yöntemin niçin çalıştığının açıklanması
 - Kavram haritalarının çizilmesi

Ek 4. Kavramsal ve işlemsel bilgi göstergeleri 2

Farklı araştırmacılar tarafından ortaya konulan kavramsal ve işlemsel bilginin göstergeleri aşağıda belirtildiği gibidir.

Kavramsal Bilgi	İşlemsel Bilgi
Bir matematiksel görevde başkaları tarafından verilen cevapları karşılaştırma (Kimin yöntemi kolay, neden?) (Rittle-Johnson ve Star, 2009)	Bir problemin çözümü ve işlemin doğruluğu/yanlışlığını değerlendirebilme (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)
Bireyin daha önceden aşına olmadığı görevleri yapabilmesi (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)	Matematiğe ait simgesel ve sembolik dili bilme, gösterimleri tanıma (Hiebert ve Lefevre, 1986)
Kavramın farklı kavramlarla ilişkisini ortaya koyabilme, kavramın farklı kavramlardan üretilebilmesi, kavramlar arası kolay geçiş yapılabilmesi, kavramın farklı alanlarda rahatça kullanılabilmesi (Hiebert ve Lefevre, 1986)	Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986)
Rutin olmayan problemlerin çözümü (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)	Matematiksel görevleri otomatik olarak yapma, otomatikleştirilmiş işlem bilgisi (Anderson, 1993)
Kavram bilgisinin derinliğini, zenginliğini ve kalitesini doğru şekilde ölçmek için öğrencilere alternatifli birçok problem durumu sunma (Star, 2000).	İşlem bilgisi ya bilinen bir yöntemle ilişkili olan problemi çözme ya da çözümü bilinmeyen bir probleme bilinen bir yöntemin küçük bir adaptasyonunu uygulama (Renkl vd., 1998; Rittle-Johnson, 2006).
Kavram bilgisinin ölçülmesi için, bir problemin çözümünde bilinen bir kuralı uygulaması yerine öğrenciden kendinde var olan matematiksel bilgiden yola çıkarak o problemin için gerekli kavramı, yöntemi veya çözümü uygulaması veya üretmesi (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015).	Otomatikleşmiş işlem bilgisi (Ruthruff, Johnston ve Van Selst, 2001).

Ek 5. Ön testte bulunan kavramsal soruların kazanımlara ve kavramsal-ışlemsel bilgi kriterlerine göre dağılımı

Soru	Kazanım	Kriter
1	M.3.3.3.1. Şekillerin alanını standart olmayan uygun malzeme ile kaplar ve ölçer.	Kavramı tanımlama ve açıklama (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)
2	M.3.3.3.2. Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder.	Çoklukları karşılaştırma (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)
3	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Kural icat etme (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015) Kavramın farklı kavramlardan üretilebilmesi (Hiebert ve Lefevre, 1986)
4	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.	Yöntemin niçin çalıştığına açıklanması, kavramın örneklerinin değerlendirilmesi (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015) Bir matematiksel görevde başkaları tarafından verilen cevapları karşılaştırma (Rittle Johnson ve Star, 2009)
5	M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.	Rutin olmayan problemlerin çözümü (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)

Ek 6. Ön testte bulunan işlemel soruların kazanımlara ve kavramsal-işlemel bilgi kriterlerine göre dağılımı

Soru	Kazanım	Kriter
1	M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.	Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
2	M.5.2.4.4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
3	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
4	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
5	M.5.2.4.4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	Matematiksel bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).

**Ek 7. Son testte bulunan kavramsal soruların kazanımlara ve kavramsal-
işlemsel bilgi kriterlerine göre dağılımı**

Soru	Kazanım	Kriter
1	M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.	Var olan matematiksel bilgiden yola çıkarak o problemin çözümü için gerekli yöntemi, çözümü uygulaması veya üretmesi. (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015).
2	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Bireyin daha önceden aşına olmadığı görevler (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015). Yöntemin niçin çalıştığının açıklanması, kısaltma yöntemlerini bulma, (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)
3	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.	Rutin olmayan problemlerin çözümü, (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)
4	M.3.3.3.2. Bir alanı, standart olmayan alan ölçme birimleriyle tahmin eder ve birimleri sayarak tahminini kontrol eder	Çoklukları karşılaştırma (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)
5	M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Kavramın örneklerinin değerlendirilmesi, (Rittle-Johnson ve Schneider, 2015)

Ek 8. Son testte bulunan işlemel soruların kazanımlara ve kavramsal-işlemel bilgi kriterlerine göre dağılımı

Soru	Kazanım	Kriter
1	M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Matematiksels bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
2	M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Matematiksels bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
3	M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.	Matematiksels bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
4	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Matematiksels bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).
5	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	Matematiksels bir görevi tamamlamak için ilgili kural ya da algoritmayı bilme (Hiebert ve Lefevre, 1986).

Ek 9. Kazanımların derslere göre dağılımı

Ders	Hedeflenen Kazanım
1	M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır. a) <i>Kare, dikdörtgenin özel bir durumu olarak ele alınır.</i> b) <i>Ayrıca alan kavramını anlamlandırmaya yönelik çalışmalara yer verilir.</i>
2*	M.5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur. a) <i>Kenar uzunlukları doğal sayı olacak biçimde sınırlandırılır.</i> M.5.2.4.4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.
3*	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. a) <i>Noktalı veya kareli kâğıtta paralelkenarın bir kenarına ait yüksekliği çizmeye yönelik çalışmalara yer verilir.</i> b) <i>Paralelkenarın alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgenin alan bağıntısından yararlanılabilir.</i> c) <i>Kare ve dikdörtgenin, paralelkenarın özel durumları olduğu vurgulanır.</i>
4**	M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. a) <i>Noktalı veya kareli kâğıtta üçgenlerde yükseklik çizme çalışmalarına yer verilir. Geniş açılı üçgenlerdeki yükseklikler de ele alınır.</i> b) <i>Üçgenin alan bağıntısı oluşturulurken dikdörtgeninkinden yararlanılabilir.</i>
5**	M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. <i>Üçgen, dikdörtgen ve paralelkenardan oluşan bileşik şekillerin (örneğin açık zarf) alanlarını içeren problemlere yer verilir.</i>
6***	M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
7***	M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
8***	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. a) <i>Üçgen, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk veya eşkenar dörtgenden oluşan bileşik şekillerin alanlarını bulmayı gerektiren problemlere yer verilir.</i> b) <i>Dikdörtgenin çevre uzunluğuyla alanını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ile aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanları incelenir.</i>
9***	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. a) <i>Üçgen, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk veya eşkenar dörtgenden oluşan bileşik şekillerin alanlarını bulmayı gerektiren problemlere yer verilir.</i> b) <i>Dikdörtgenin çevre uzunluğuyla alanını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ile aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanları incelenir.</i>
10***	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. a) <i>Üçgen, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk veya eşkenar dörtgenden oluşan bileşik şekillerin alanlarını bulmayı gerektiren problemlere yer verilir.</i> b) <i>Dikdörtgenin çevre uzunluğuyla alanını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ile aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanları incelenir.</i>
	*Öğrencilerin ön bilgi ve hazırbulunuşluk seviyelerini yükseltmek amacıyla hazırlanan 5. sınıf düzeyinde alan kavramına yönelik öğretim içeriği
	** Öğrencilerin ön bilgi ve hazırbulunuşluk seviyelerini yükseltmek amacıyla hazırlanan 6. sınıf düzeyinde alan kavramına yönelik öğretim içeriği
	*** 7. sınıf düzeyinde alan kavramına yönelik öğretim içeriği

Ek 10. Bilimsel araştırma izni



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-10.01-E.18540567
Konu : Anket ve Araştırma İzin Talebi.

30/09/2019

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Trabzon Üniversitesi'nin 09.05.2019 tarihli ve 1089 sayılı yazısı.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Gen.
c) Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonunun 25.09.2019 tarihli tutanağı.

Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Demet GÜLSOY'un "Etkinlik Temelli Öğretim Bağlamında 7.sınıf Öğrencilerinin Dörtgenlerde Alan Konusundaki Kavramsal ve İşlemsel Bilgilerinin İncelenmesi" konulu tezi kapsamında, ilimiz Sultangazi ilçesinde bulunan ortaokullarda; anket uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

- Ek:
1- Genelge.
2- Komisyon Tutanağı.

OLUR
30/09/2019

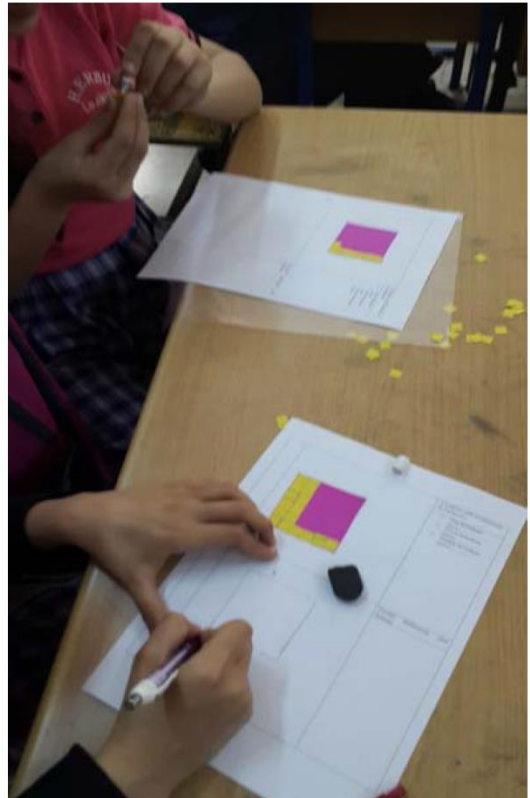
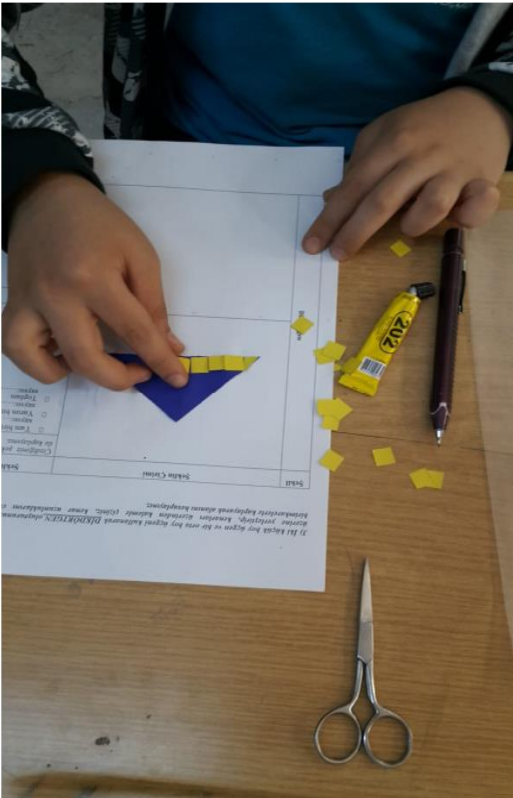
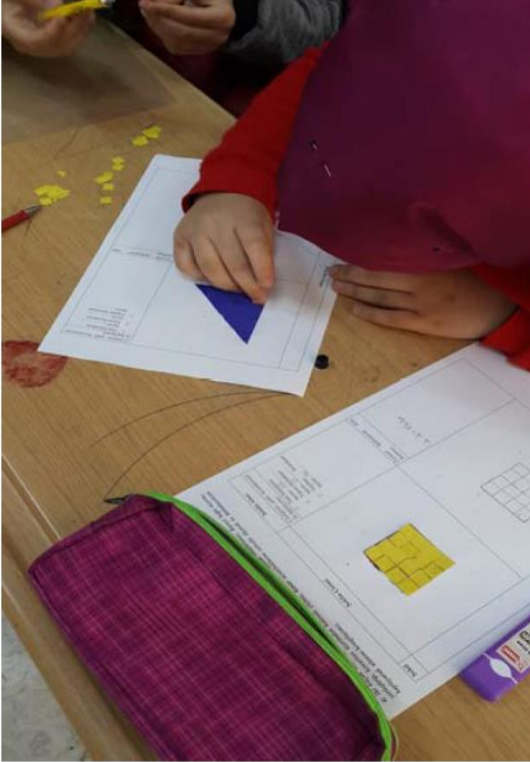
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

Dilek ALADAĞ
Tel: (0 212) 384 34 00-3628

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 619f-c361-373d-b9c3-d6d4 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 11. Etkinlik temelli öğretim sürecinden görüntüler



9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1992 yılında İstanbul Bakırköy'de doğdu. 2010 yılında İstanbul Gaziosmanpaşa Plevne Anadolu Lisesi'nden, 2014 yılında İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'ndan birincilikle mezun oldu. 2014 yılında Rize İli İkizdere İlçesi İkizdere Anadolu İmam Hatip Lisesi'ne ilköğretim matematik öğretmeni olarak atandı. Zorunlu hizmetini burada tamamladıktan sonra 2017 yılında İstanbul İli Sultangazi İlçesi Hüseyin Ersu Ortaokulu'na atandı. 2020 yılında Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimini tamamladı. Orta düzeyde İngilizce bilmektedir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Malkoçoğlu Mahallesi 303. sokak No: 34 Daire: 18 A-Blok Sultangazi/
İSTANBUL

E-Posta : gulsoy.istanbuluniversitesi@gmail.com

Tel : 0536 414 28 80