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

SEKİZİNCİ SINIF CEBİR ÖĞRENME ALANINDA ÇİFT ODAKLI ÖĞRETİM MODELİYLE UYGULANAN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖĞRETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin SEVEN
0000-0002-5216-0183

BURSA - 2022

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

SEKİZİNCİ SINIF CEBİR ÖĞRENME ALANINDA ÇİFT ODAKLI ÖĞRETİM MODELİYLE UYGULANAN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖĞRETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin SEVEN
0000-0002-5216-0183

Danışman
Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

BURSA - 2022

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

Yasemin SEVEN

Tarih: 27/09/2022

TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI

"Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanında Çift Odaklı Öğretim Modeliyle uygulanan matematik okuryazarlığı öğretiminin değerlendirilmesi" adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	Danışman
Yasemin SEVEN	Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 28/08/2022

Tez Başlığı / Konusu: Sekizinci Sınıf Cebir Öğrenme Alanında Çift Odaklı Öğretim Modeliyle Uygulanan Matematik Okuryazarlığı Öğretiminin Değerlendirilmesi /Çift odaklı Öğretim modelinin 8. Sınıf düzeyinde uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi, tartışılması
Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 111 sayfalık kısmına ilişkin, 28/08/2022 tarihinde şahsım tarafından Turnitin. adlı intihal (benzerlik) tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 5'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1- Kaynakça hariç
2- Alıntılar hariç/dahil
3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal (benzerlik) içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı:	Yasemin SEVEN
Öğrenci No:	801952008
Anabilim Dalı:	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı:	Matematik Eğitimi
Statüsü:	☒ Y.Lisans ☐ Doktora

Danışman
Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 801952008 numara ile kayıtlı Yasemin SEVEN'in hazırladığı "Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanında Çift Odaklı Öğretim Modeliyle uygulanan matematik okuryazarlığı öğretiminin değerlendirilmesi" konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 27/09/2022 günü 10:00 – 10:45 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **(başarılı/başarısız)** olduğuna **(oybirliği/oy çokluğu)** ile karar verilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı)
Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Üye
Dr. Öğr. Üy. Tuğçe KOZAKLI ÜLGER

Üye
Dr. Öğr. Üy. Işıl BOZKURT

ÖNSÖZ

Tezimi tamamlamış olmanın mutluluğunu yaşıyorum. Bu tez, benim için öğretmenlik mesleğime çok güzel katkıları olmuş ve iyi ki yüksek lisans yapma şansını yakalamışım dediğim bir çalışmadır.

Tezimde öncelikle nezaketi ve hoşgörüsüyle örnek alacağım ve bana yol gösteren, sorularıma çok hızlı bir şekilde dönüş yaparak çalışmamda kolaylık sağlayan danışmanım Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ hocama samimiyetle teşekkürlerimi sunuyorum.

TÜBİTAK projesiyle "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" çalışmasına bizleri de alan ve gerçekten matematiğe bakış açımı değiştiren, güzelleştiren ve bu alanda bakış açıma büyük katkılar sunan Prof Dr. Murat ALTUN hocama da çok çok teşekkür ediyorum. Gerçekten proje aşamasında hocamızın vesilesiyle çok güzel tecrübeler edindim. Ve beraberinde bu projede yer alan bütün saygıdeğer hocalarımın hepsine yardımları için tek tek teşekkür ediyorum. Onlar da yardıma ihtiyacım olduğu zaman sorularımı ve sorunlarımı yanıtladılar. Yine tez yazım aşamasında geçen sürecin zorluklarını kolaylaştırmada yardımcı olan sınıf arkadaşım Rabiye KARATAŞ'ı da anmak istiyorum ve ona da teşekkürlerimi iletiyorum. Umarım emeğini ve hakkını unuttuğum güzel insan kalmamıştır.

Hayatımın en değerli varlıkları saygıdeğer ve sevgili, şefkat dolu; canım annem Aytan SEVEN ve canım babam Burhan SEVEN'e teşekkürler yetmez ve hakları ödenmez. Bugüne kadar ki emekleri ve tez aşamasındaki destekleri için onlara canı gönülden sevgi ve saygılarımı sunuyorum onları çok seviyorum. Ayrıca her daim dualarıyla beni destekleyen güzel arkadaşlarıma da yürekten sevgiler…

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Yasemin SEVEN
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	xviii+ 112
Mezuniyet Tarihi	?/?/2022
Tezin Adı	Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanında Çift Odaklı Öğretim Modeliyle uygulanan matematik okuryazarlığı öğretiminin değerlendirilmesi
Tez Danışmanı	Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

SEKİZİNCİ SINIF CEBİR ÖĞRENME ALANINDA ÇİFT ODAKLI ÖĞRETİM MODELİYLE UYGULANAN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖĞRETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bilmek sadece tek başına yeterli değildir. Günümüz insanının "çok bilen" olmasından öteye geçemediği bu zaman diliminde bildiklerini uygulayan insanlara ihtiyaç vardır. Bu durum o kadar önemli bir hal almıştır ki artık geleceğe yönelik başarıyı yordamak adına "bilen değil, bildiğinin ne kadarını kullanabilen bir nesil var" ı ölçen uluslarası sınavlar uygulanmaktadır. Bu hal bize gösteriyor ki, okuryazarlık olarak ifade edebileceğimiz; okumanın ve yazmanın ötesinde zihninde taşıdığını hayatına katan, hayatıyla bağlantısını kuran bireylerin yetişmesi büyük önem taşımaktadır. Öte yandan, Türkiye'nin bu aşamada henüz vasat düzeyde olması bu çalışmada uygulanan öğretim metodlarının uygulanmasını ve değerlendirmesini gerekli kılmıştır. Bu çalışmayla yaşanan olumsuzluğun giderilmesi amaçlanmış ve eğitim sistemimizde okuryazarlık kavramının olması gereken yerde olması sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışma Bursa ili İnegöl ilçesinde bulunan bir köy okulunda 8.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmayı yürüten araştırmacı aynı zamanda dersin öğretmenidir ve "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" projesine katıldıktan sonra uygulamayı gerçekleştirmiştir. Çalışma, 8.sınıfların sınav grubu olması sebebiyle sekiz hafta yürütülmüştür. Kontrol grubu da yine aynı ilçedeki başka bir köy

okulundan seçilmiştir. Denklikleri istatistiksel testlerle kontrol edilmiştir. Çalışmada proje ekibi tarafından hazırlanan ders modülleri kullanılmıştır. Ve yine proje ekibi tarafından organize edilmiş, toparlanmış matematik okuryazarlığı sorularıyla desteklenmiştir. Ayrıca proje ekibinin hazırladığı öğrenci günlüğü, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Ek olarak velilerin de çalışmadaki bakış açısını değerlendirebilmek için yine matematik okuryazarlığı soruları kullanılmış ve analiz edilmiştir. Çalışmanın analizinde SPSS paket programı ile başarı düzeyindeki değişim test edilmiştir. Ve çalışma sonunda ön test ve son testler arasındaki başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu fark öğretimin lehine gerçekleşmiştir. Ayrıca ön test ve son testlerde yer alan soru çözümleri yeterlikler ve kavramı anlama+kavramı genelleme bakımından nitel olarak tek tek incelenmiştir. Günlükler ve yapılan görüşmeler ise içerik analizi ile tablolaştırılmıştır. Öğrencilerin genelinin son testte yer alan soru çözümlerine göre matematiksel yeterliklerinde iyileşme gösterdikleri görülmüştür. Yine matematiksel kavramlara yönelik gelişimleri ve bu alandaki genellemeleri olumlu değişim göstermiştir. Ayrıca matematiğin içeriğine ve matematiğin değerli oluşuna dair çok güzel geri bildirimler alınmıştır. Son durumda ise velilerin bu aşamada eve gönderilen soruları çözmeleri, yorumlamaları, evde soru çözümlerini aktivite olarak kabul etmiş olamaları da matematik okuryazarlığı çalışmasının ailelerde kabul gördüğünü göstermekte ve veli-öğrenci arasında olumlu paylaşım olması yönünden anlamlı bir sonuç olarak kendini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Çift odaklı öğretim, cebir, matematik okuryazarlığı, veli katılımı, Pısa sınavları

ABSTRACT

Name and Surname	Yasemin SEVEN
University	Bursa Uludag University
İnstitution	Institue of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Mathematics Education
Degree Awarded	Master
Page Number	xviii + 112
Degree Date	?/?/2022
Thesis Name	Evaluation of Mathematics Literacy Teaching Implemented with Dual-Focus Teaching Model in Eighth Grade Algebra Learning Area
Supervisor	Prof Dr. Rıdvan EZENTAŞ

EVALUATİON OF MATHEMATİCS LİTERACY TEACHİNG IMPLEMENTED WİTH DUAL-FOCUS TEACHİNG MODEL İN EİGHTH GRADE ALGEBRA LEARNİNG AREA

Knowledge alone is not enough. Today people are needed who can apply what they know, because we live in a world full of knowledge junkies. This situation has become so important that international examinations are conducted to predict the future success of students, to find out those who can apply what they know, because knowledge alone is no longer enough. This situation shows us that what we can call literacy is of great importance when it comes to raising people who can go beyond reading and writing and apply what they have in their heads in their lives. On the other hand, the fact that Turkey is still at a mediocre level at this stage made it necessary to apply and evaluate the teaching methods used in this study. The aim of this study was to eliminate the negativity experienced and to ensure that the concept of literacy in our education system is where it should be.

This study was conducted with 8th grade students of a village school in Bursa province, İnegol district. The researcher who conducted the study is also the teacher of the course and realised the application after participating in the project "Increasing the Level of Mathematics Literacy with the Dual-Focus Teaching Model". The study was conducted over a period of eight weeks as the study group was the 8th grade. The control group was also selected from another village school in the same district. Their equivalence was verified by statistical tests. The course

modules prepared by the project team were used for the study. And again by the project team It was supported by organised and collected questions on mathematical literacy. In addition, the student diary and the semi-structured interview sheet prepared by the project team were used. In addition, questions on mathematical literacy were used and analysed to assess the parents' perspective in the study. In the analysis of the study, the change in the level of success was tested using the SPSS package programme. And at the end of the study, a significant difference was found between the levels of success between the pre-test and the post-test. This difference was implemented in favour of teaching. In addition, the solutions to the questions in the pre-tests and post-tests were individually examined qualitatively in terms of competences and understanding of the concept + generalisation of the concept. The diaries and interviews were tabulated using content analysis. It was found that the majority of the students showed an improvement in their mathematical skills based on the solutions to the questions in the post-test. In this area too, there was a positive change in the development of the students' mathematical concepts and generalisations. In addition, there was very good feedback on the content of mathematics and the value of mathematics. In the last case, the fact that parents solved the questions sent home at this stage, interpreted them and accepted solving the questions at home as an activity shows that the mathematical literacy study was accepted by families and proved to be a significant outcome in terms of positive interaction between parents and students.

Keywords: Dual focus teaching, algebra, mathematical literacy, parent involvement, Pisa exams

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI ii
YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU iii
ÖNSÖZ v
ÖZET vi
ABSTRACT viii
Tablolar Listesi xiv
Şekiller Listesi xv
Fotoğraflar Listesi xvi
Grafikler Listesi xvii
Kısaltmalar Listesi xviii
1.BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
1.1.Problem Durumu 2
1.1.1. Matematik Okuryazarlığı 2
1.2. Araştırmanın Amacı 7
1.3.Araştırmanın Önemi 9
1.4.Araştırma Soruları 10
1.5.Sınırlamalar 10
1.6.Sınırlılıklar 10
1.7.Tanımlar 10
2.BÖLÜM 11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE 11
2.1.PISA ve Matematik Okuryazarlığı 11
2.1.1. PISA Nedir? 11
2.1.2. PISA'nın Yaklaşım Olarak Temelinde Neler Vardır? 11
2.1.3. PISA Neyi Ölçmektedir? 12
2.1.4. PISA'da Okuryazarlık Kavramı 12
2.1.4.1. Konu Alanları 13
2.1.4.2. Bağlamlar 14
2.1.4.3. Madde Tipleri 15

2.1.4.4. Matematiksel Süreçler……..15
2.1.4.5. Beceri Kümeleri……...16
2.1.4.6. Matematiksel Yeterlikler……..17
2.2. Matematik Öğretimi 22
2.2.1.Çift Odaklı Öğretim 27
2.2.1.1.Birinci Odak (Kavram ve Genellemelerin Kazandırılması) Çalışması 27
2.2.1.2.İkinci Odak (Kavramın Derinleştirilmesi)..... 28
2.2.1.3.Çift Odaklı Öğretim Modeli Çerçevesinde Dikkate Alınacak ve Tezin Analizinde Yer Alacak Hususlar…… 28
2.2.2.Yapılandırmacı Öğretim..... 35
2.2.2.1.5E Modeli..... 35
2.2.3.Gerçekçi Matematik Öğretimi..... 36
2.3.İlgili Çalışmalar..... 39
2.3.1. MO Yeterlik Düzeylerini Ölçen ve MO Üzerindeki Etkilerin İncelendiği Çalışmalar…….39
2.3.2. MO'nun Gelişimi Üzerine Eğitim Uygulama Çalışmaları……..42
2.3.3. MO Soruları ve Soru Yazma Üzerine Genel Çalışmalar……45
2.3.4. MO ile Bağlantılı Olarak Kitap İncelemesi……46
2.3.5. MO ve PISA Bağlantılı Çalışmalar……48
2.3.6. MO ile İlgili Genel Çalışmalar……48
3.BÖLÜM 51
YÖNTEM..... 51
3.1.Araştırmanın Yöntemi..... 51
3.2.Çalışma Grubu..... 53
3.3.Veri Toplama Araçları 54
3.3.1.Matematik Okuryazarlığı Ön Testi ve Matematik Okuryazarlığı Son Testi 54
3.3.2.Veli İçin Matematik Okuryazarlığı Soruları ve Veliden Gelen Mektuplar..... 56
3.3.3. Öğretmen ve Öğrenci Günlükleri……56
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar……56
3.3.5.Gözlem Notları……56
3.4.Veri Toplama Süreci 56
3.5.Verilerin Analizi..... 57
3.6.Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği..... 59

4.BÖLÜM 62
BULGULAR 62
4.1. Normalliğin Kontrolüne İlişkin Bulgular 62
4.2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Düzeyine Yönelik Bulgular……...62
4.3. "Çift Odaklı Öğretim Modelinin Matematik Kavram ve Genelleme Bilgisine Katkısı Nasıldır?" Sorusuna Dair Bulgular 65
4.3.1. Ö1 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...66
4.3.2. Ö2 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...67
4.3.3. Ö3 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...69
4.3.4. Ö4 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...71
4.3.5. Ö5 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...74
4.3.6. Ö6 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...76
4.3.7. Ö7 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...78
4.3.8. Ö8 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...79
4.3.9. Ö9 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...80
4.3.10. Ö10 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...83
4.3.11. Ö11 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...85
4.3.12. Ö12 Öğrencisine Yönelik Bulgular……...85
4.4. "Çift Odaklı Öğretim Modelinin Aileye Uzanımı Nasıldır?" Sorusuna Yönelik Bulgular 102
5.BÖLÜM 107
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 107
5.1.Sonuç ve Tartışma 107
5.1.1. Çift Odaklı Öğretim Modelinin Matematik Okuryazarlığı Üzerindeki Etkisine Yönelik Sonuçlar……107
5.1.2. Öğretim Esnasında Matematik Okuryazarlığını Geliştirmeye Dair Velilere Yönelik Sonuçlar……111
5.2.Öneriler 111
Kaynakça 113
Ekler 121
Ek 1: 8.Sınıf Matematik Okuryazarlığı Ön Testi 121
Ek 2: 8.Sınıf Öğrencileri İçin Matematik Okuryazarlığı Ön Testi Cevap Anahtarı ve Değerlendirme Rubriği 132

Ek 3: Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 136
Ek 4: Öğrenci Günlüğü 137
Ek 5: Örnek Ders Modülü 139
ÖZ GEÇMİŞ 144

Tablolar Listesi

Tablo *Sayfa*
1. Türkiye'nin Yıllara Bağlı PISA'daki Puan ortalamaları 5
2. Türkiye'nin Yıllara Bağlı Ülkeler Arası PISA'daki Sıralaması 5
3. 2018 PISA Sonuçlarına Göre Türkiye'deki MO Düzeylerinde Yer Alan Öğrenci Yüzdeleri..... 6
4. 2018 MO Düzeyleri Öğrenci Yüzdesi OECD Ortalaması..... 6
5. Okuryazarlık Üzerine Yapılmış Ağırlıklı Alanlar 12
6. Matematik Okuryazarlığı Beceri Kümeleri..... 17
7. PISA Yeterlik Düzeylerine Göre Öğrencilerin Matematiksel Olarak Yapabilecekleri 21
8. Matematiksel Yeterlik Göstergeleri……31
9.Deney ve Kontrol Grubu Bilgileri..... 54
10.Ön testte ve Son Testte Yer Alan Sorulara İlişkin Bilgiler 55
11.En İyi Araba 1 ve En iyi Araba 2 Sorularının Değerlendirme Rubriği 58
12.Geçerliğin Varlığını Tespit Etmek İçin Sorulacak Sorular 60
13.Deney ve Kontrol Grubu Normallik Testi Bulguları..... 62
14.Deney ve Kontrol Grubu Mann-Whitney U Ön Test Karşılaştırması 63
15.Deney Grubu Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Ön Test-Son Test Karşılaştırması..... 63
16.Deney ve Kontrol Grubu Mann-Whitney U Son test Karşılaştırması 64
17.Kontrol Grubu Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Ön Test-Son Test Karşılaştırılması..... 64
18.Ö1 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları…….66
19.Ö2 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……67
20. Ö3 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……69
21. Ö4 Öğrencisne ait ön test-son test sonuçları……72
22. Ö5 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……75
23. Ö6 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……76
24. Ö7 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……78
25. Ö8 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……79
26. Ö9 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……80
27. Ö10 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……..83
28. Ö11 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……..85
29. Ö12 Öğrencisine ait ön test-son test sonuçları……..85
30. Sınıftan alınan araştırmacı günlüğüne ait notlar ve videolardan alınan gözlem anekdotları …… .87
31. Uygulama sonrası mülakat sonucu analizi 1……99
32. Uygulama sonrası mülakat sonucu analizi 2……...100
33. Uygulama sonrası mülakat sonucu analizi 3……...101
34. Haftalık velilere ulaştırılan sorular ve velilerin çözümleme sonuçları……102
35. Veli mektupları analizi…… …… 105

Şekiller Listesi

Şekil *Sayfa*
1. Matematik Okuryazarlığının Değerlendirilmesinde Elde Edilmiş Genel Çerçeve..... 13
2. Matematik Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri 20
3. Gme'ye Göre Blomm Taksonomisinin İlerleme Durumu..... 37
4. Gerçekçi Matematik Eğitimi İlkeleri..... 38
5. Matematik Okuryazarlığı Çalışmalarının Sınıflandırılması 39
6. Karma yöntem olarak kullanılan desen……...51
7. Çalışma Aşamalarını Gösteren Şema……..52

Fotoğraflar Listesi

Fotoğraf

Sayfa

1. Ö1 öğrencisinin günlüğünde kullandığı doğrusal denklem kurma ile ilgili tablo modeli 67
2. Ö2 öğrencisine ait son testte çözümlediği konaklama 1 sorusu 67
3. Ö2 öğrencisine ait son test konaklama 2 soru çözümlemesi 68
4. Ö2 öğrencisinde günlüğüne dair 68
5. Ö3 öğrencisinin konaklama 2 sorusundaki çözümü 70
6. Ö3 öğrencisinin boya sorusuna dair çözümü 70
7. Ö3 öğrencisinin günlüğünden yorum 1 71
8. Ö3 öğrencisinin günlüğünden yorum 2 71
9. Ö4 öğrencisinin son test petrol sızıntısı soru çözümü 72
10. Ö4 öğrencisinin günlüklerinde yer alan yorumları 1 73
11. Ö4 öğrencisinin günlüklerinde yer alan yorumları 2 74
12. Ö5 öğrencisinin su deposu sorusunu çözerken yorumu 75
13. Ö6 öğrencisinin konaklama 2 sorusuna dair son test çözümü 77
14. Ö6 öğrencisinin su deposu sorusunun çözümüne dair yorumu 77
15. Ö6 öğrencisinin günlüğünden yorum 77
16. Ö7 öğrencisinin test puanları sorusuna yanıtı 78
17. Ö8 öğrencisinin günlüğünden yorumları 80
18. Ö9 öğrencisinin konaklama sorusu son test çözümleri 81
19. Ö9öğrencisinin boya sorusu son test çözümü 81
20. Ö9 öğrencisinin su deposu son test soru çözümü 81
21. Ö9 öğrencisinin günlüğündeki yorumu 1 82
22. Ö9 öğrencisinin günlüğünden 2 82
23. Ö9 öğrencisinin günlüğünden 3 82
24. Ö10 öğrencisinin son test konaklama 2 sorusunun çözümü 83
25. Ö10 öğrencisinin son test deprem sorusu çözümü 84
26. Ö10 öğrencisinin günlük yorumları 84
27. Ö12 öğrencisinin konaklama 2 soru çözümü 86
28. Ö12 öğrencisinin su deposu soru çözümü 86
29. İçme suyu sorusunda tüm yönleri düşünüp yaşamsal cevap veren velilerin yorumları 103
30. İçme suyu sorusuna hesap yönünden yorum yapan veli yorumu. 103
31. Gazete satmak sorusunda hayata dair yorum katan veli yorumu 103
32. Duruma aşina olmayan veli yorumu 103
33. Silindirin hacmi sorusunda iki farklı veli yorumu 104
34. Soruların altına duygularını yazan veli yorumları 104
35. Veli mektuplarına dair içeriklerin fotoğrafları 105

Grafikler Listesi

Grafik *Sayfa*
1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarındaki Program Yaklaşımları 25

Kısaltmalar Listesi

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Sınavı

MO: Matematik Okuryazarlığı

OECD: Ekonomik Kalkınma İş birliği Örgütü

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi

RBC+C: Recognizing-Building with-Constructing – Consolidation (Soyutlama Modeli)

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

EARGED: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi

1.BÖLÜM

GİRİŞ

‘İlimleri ilerletmenin en kestirme yolu matematik bilmek, öğretmek ve yapmaktır.’ sözünü söylemiş olan Neils Henrik Abel, matematiğin yaşamı devam ettirmede insanlık için önemini ifade etmiştir. (Efe-Çetin ve Mert-Uyangör, 2019, p. 52). Çünkü tüm yönleriyle matematik, yaşadığımız yüzyıl insanlarına hitap etmektedir. Günümüz insanları gelecek yaşamları adına, eski toplumlardan daha fazla şekilde hayat rotalarına kendileri yol vermekte kararlılar. Bireylerin gelecekte karşılaşacakları tüm seçimler ve refah içinde yaşamaları adına hayat yolu, matematik öğrenmeyi zorunlu kılmaktadır (Altun, 2006, p. 225). O halde “matematik ne ifade ediyor?” üzerine bugüne kadar verilmiş cevaplar ve bu kavram üzerine yapılmış tanımlar, sarf edilmiş sözler üzerinde durulabilir:

- “Matematik; yaşamın, dünyanın, evrenin basitleştirilmiş bir modelidir. Matematik insanlığın ortak aklıdır (Nesin, 2020).”
- “Matematik; sayı ve ölçü temeline dayanan ve bunların özelliklerini inceleyen aritmetik, cebir, geometri gibi bilimlerin ortak adıdır (Altun, 2010).”
- “Bilim gözlerimiz önünde açık duran ‘evren’ dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak, yazıldığı dili ve abc (alfabesini) öğrenmeden bu kitabı okuyamayız. Bu dil matematiktir; bu dil olmadan kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur (Galileo (1564-1642)).”
- “Matematik, doğruluğu mantıksal yöntemlerle, sezgisel çıkarım ve modellemelerle ispatlanan bir sistemdir (Baki, 2006)”
- "Matematiği anlama bize dil, semboller ve sosyal etkileşimler ile bize dünyayı ve insan hayatını açıklamayı, fikir geliştirmeyi ve ispat yapmayı öğretir (Özgen ve Bindak, 2008, p. 518)”
- “İyi matematik bilmeyen toplumlarda adalet yoktur (John Nash, 2012).”

Söz ve tanımlara bakıldığında matematik; tüm bilimlerin ortak anlaşma aracı, kainat sistemini en güzel açıklayan modellerden birisi olup kainatın anlamakta zorlanacağımız karmaşık yapısını bizler için anlaşılır hale getiren bir sistemdir ve en önemlisi toplumların sosyal adalet değerlerini dahi şekillendiren bir bütünsel yaklaşım ya da yapıdır denilebilir. Eğitim sistemimizi yapılandıran öğretim programlarımızdan 2013 ve 2017 matematik öğretim programlarında da matematiğin, yaşadığımız dünyada önemli bir yer aldığı ve ilgilenilmesi gereken bir değer olduğu ortak olarak vurgulanmıştır (Şen, 2017) Çünkü günümüzde teknoloji ile hayat o kadar çabuk ilerleyip değişiyor ki hızlı ve doğru karar verenler

başarıyı yakalayabilmekte aynı zamanda çağa ayak uydurabilmektedir. Buradaki hızlı düşünme kavramı matematikte başarı anlamına gelmekle beraber matematiksel düşünceyle elde edeceğimiz önemli bir kazanımdır (Umay, 2004). Ve artık matematik yapmak demek çağımızda eskisinden daha farklı bir hale bürünmüştür. Artık eskisi gibi matematikte kalem-kağıt kullanarak işlem yapmak beklenilen amaç değildir. Çünkü halihazırda hesap makineleri bu işi yapmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2009). Matematik şuan bireylere problem çözme, düşünme ve iletişimde bir dil becerisi kazandırmaktadır bu da matematiğin bizler için önemini yinelemektedir (Ersoy, 2003b, p. 26). Matematik eğitimi de bizleri bu faydaları elde etmeye yönlendirecek şekilde değişim yapma çabasına yönlendirmektedir. Çünkü teknoloji çağıyla bilgi patlamasının yaşandığı bu dönemde eğitim içerik olarak nitelikli olmalıdır. Ve çok bilgi edinmekten daha öte bilgiyi üretmek ve kullanmak daha önce gelmektedir (Ersoy, 2003b, p. 21).Bu da okuryazarlık denen kavramı ortaya çıkarmıştır.

James Gee, 1998 yılında "Preamble to a literacy program (Bir okuryazarlık programına giriş)" isimli çalışmasıyla okuryazarlık kavramını eğitim camiasında gündeme getirmiştir. Bu kavramı, hangi alanda olursa olsun elde edilmiş yetenek ve bilgilerin hayata aktarılmasıdır diyebiliriz (Kabael ve Ata Baran, 2019, p. 52). Hayata aktardığımız bilgi ve becerilerimizle üretecek bu şekilde zamana uyum sağlayabileceğiz hatta zamanın ilerisine dahi yönelmek mümkün olabilecektir. Çünkü okuryazar her kişi, asgari düzeyin ilerisinde muhakeme edebilir, problem çözebilir elde ettiği becerilerle karar verebilir ve bu yeterlikleri hayatında aktif şekilde kullanabilir (Özgen ve Bindak, 2011). Tezin ana konusu olan matematik okuryazarlığı bu amaçları içine almaktadır. Günümüze kadar uygulanan öğretim metodları bu amaçların bir kısmını gerçekleştirmiştir fakat tam anlamıyla bu ihtiyacın giderilmesinde eksik yönlerin kaldığı ve revize edilmesi gereken yönlerin olduğu görülmüştür. Bu noktada Çift Odaklı Öğretim Modelinin öğrenmeyi anlamlı ve kalıcı şekilde sağlaması ve öğretim metodlarında revize edilmesi gereken yönler için uygun yöntemler önermesi tezin içeriğini oluşturmakdır.

1.1. Problem durumu

İçinde bulunduğumuz zamanın ihtiyaçları dikkate alındığında okuryazarlık kavramlarının hayati derecede önem kazandığı ve bu yetkinliğe sahip bireylerin yetişmesinin her türlü gelişimde büyük rol oynaması sebebiyle tezde üzerinde duracağımız konu matematik okuryazarlığı ve işlevi olacaktır.

1.1.1. Matematik Okuryazarlığı: Matematik okuryazarlığı ya da matematiksel okuryazarlık ; bireyin sahip olduğu matematiksel bilgileri hayata ne derece yerleştirebildiğinin ölçüsüdür (Dossey ve diğerleri, 2008). Yine bireyin yaşamsal olaylarla verilmiş matematiksel

durumları ve matematiksel süreçleri kullanabilmesi (McCrone ve Dossey, 2007) olup gerçek yaşam problemlerini modelleyerek matematiğin işlevselliğini kullanabilmesi durumudur(Kaiser ve Willander, 2005, p. 3). Devamında aynı şekilde öğrencilerin bağlamsal problemlerde matematiği kullanarak problemi formüle etmesi, çözüm için uygulama yapması, sonuçları yorumlaması ve değerlendirebilmesidir (Milli Eğitim Bakanlığı, tarihsiz) ve kişinin argümanlarla olayları açıklayabilmesi, matematiğin yaşamımızdaki yerini görebilmesi, kişisel hayatlarımızda matematiği kullanabilmesi ve bunları anlaması için sarf edeceği çabalarıdır (Aydoğdu-İskenderoğlu ve Baki, 2011). Bu tanımların odağında bireye gerçek yaşamındaki problemlerine çözüm ararken gideceği yolu seçmesinde elde edeceği özgürlük, özgünlük ve bireyin doğru kararlar vermesini sağlayan etmenler vardır. Çünkü matematik okuryazarlığında birey, problemlerin çözümünde öncelikle modelleme(somutlaştırma) yapacak sonra bu model üzerinden düşünerek matematik dilini ve süreçlerini kullanarak yorumlama-analiz davranışlarını gerçekleştirecektir. Bu da bireye hayatını kolaylaştıracak bir çok strateji ve uygulamalar bütünü sunacaktır. Onu düşünmeye, muhakeme etmeye, olayları parçalara bölüp resmi daha net görmesi yoluna götürecektir. Matematik okuryazarlığı bireye seçme ve karar verme özgürlüğü sunacaktır. Zira günümüzde bu eylemleri gerçekleştiren topluluklar üretmekte ve bilgiyi çok güzel işleyerek ilerlemektedirler.

OECD'nin (2013) yılında (Organisation for Economic Co-operation and Development), yaptığı tanıma bakarsak:

Matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği çeşitli bağlamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. Matematiksel olarak akıl yürütmeyi ve fenomenleri tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, prosedürleri, gerçekleri ve araçları kullanmayı içerir. Bireylerin matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımalarına ve yapıcı, ilgili ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu köklü yargıları ve kararları vermelerine yardımcı olur (OECD, 2013, p. 28).

Şeklindeki tanıma ulaşmaktayız. Yani matematik okuryazarlığı yaşamımızın odak noktası haline gelmiş olup vatandaş olarak edinilmesi gereken ve eğitimciler olarak kazandırmamız gereken bir yetkinliktir. Çünkü matematik okuryazarlığı bireylere bir takım beceri ve yeterlikler sağladığından bireyler:

- Yaşamlarında karşılaşacağı problemlere etkili çözümler sunabilirler (Aykaç ve diğerleri, 2020, p. 524).
- Sözel yeteneğin dışında sayılarla düşünebilir ve soyut anlayış geliştirerek kritik yapabilirler (Özgen ve Bindak, 2008, p.518).

- Yaşamsal problemlerini çözmek adına problem çözme stratejilerini geliştirirler (Özgen ve Bindak, 2008, p. 518).
- Matematiğin bir çok faydasını fark edemeyenler için ise matematiğin önemini fark ederler ve matematiğin yaşamımızdaki değerini hissederler (Özgen ve Bindak, 2008, p. 519).

Yukarıda ifade edilen ve edilemeyen birçok faydayı elde etmiş olurlar. Bu sebeple okuryazarlık kavramı, faydalarıyla modern hayatımızda önemli bir yeri teşkil ettiğini insanlığa göstermektedir.

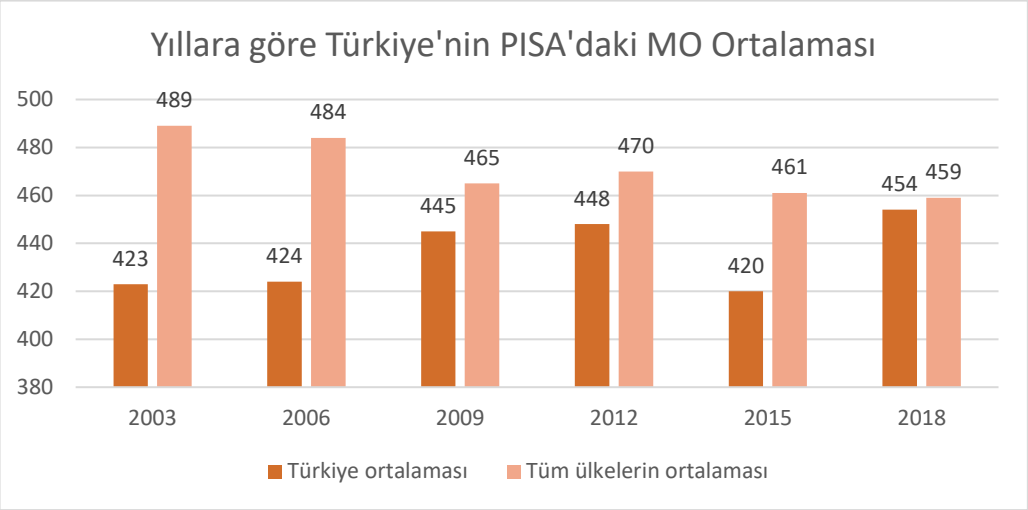
Okuryazarlık kavramının ölçülmesi ve değerlendirilmesi ise Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilâtı -OECD [Organisation for Economic Co-Operation and Development] tarafından Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ile yapılmaktadır. Üç yılda bir 15 yaş grubu öğrenciler arasında yapılan bu sınavlar, öğrencilerin hayata adım atmaya ne derece uyum sağladıklarını göstermektedir. Ayrıca edinilmiş yeterliklerle beraber bilgilerin hayata aktarılmasını ve bunların farklı durumlara ne derece entegre edilebildiğini de araştırır. Bu da büyük ekonomilerin yürütücü gücü olan bildikleriyle değil onlarla neler yaptıklarını gösterdiği gerçekleriyle bizi yüzleştirir (OECD, 2019). Bu sınavın özellikleri ve içeriği ileride yer alacak bölümlerde ayrıntılı incelenecektir. Fakat şuan Türkiye özelinde matematik okuryazarlığı konusunda nerede olduğumuzu bilmemiz gerekir. Çünkü bizim de, "ne kadar bilen değil, bildiklerinin ne kadarını kullanabilen dinamik bir nesil yetiştiriyoruz?" sorusuna cevap almamız elzem hale gelmiştir. Bu soruların cevaplarına ise uluslararası çapta yapılan sınavlarla erişebiliriz. Çünkü PISA, okullarda verilen fen, okuma becerileri ve matematik alanındaki yeterliklerin ölçülüp değerlendirildiği katılımın çok olduğu geniş çaplı bir araştırmadır. Ve araştırmanın sonuçlarıyla da günümüz devletleri içinde yer edinebilmek için lazım olan asgari beceri ve bilgilere hangi seviyelerde sahip olduğuna dair değerlendirme yapılabilir (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi[EARGED], 2010b). Ayrıca PISA'dan elde edeceğimiz bilgiler ülkelerin esas sermayesi olan insanların niteliğine dikkatleri çekecektir. Bu sermayenin niteliği, günümüzü ve geleceği yordamak adına bilgiler verecektir. Halen okul hayatında yer alan fakat topluma iş hayatı ile katılacak öğrencilerin seviyelerini bilmek; ülke adına ilerleme kapasitesi, üretim üzerindeki teknolojik nitelik ve işgücü yeterlik dereceleri hakkında önemli etkenleri belirleyecektir (Acar, 2008, p. 6).

Önemi üzerinde durulan PISA sınavlarının sonuçlarını incelemek ve değerlendirmek üzere sınav hakkında yayınlanmış bilgilere bakıldığında, PISA sınavlarına ülke olarak 2003 yılı itibariyle düzenli olarak katılmaktayız. Matematik okuryazarlığının zaman içerisindeki gelişimi

incelenmek istenirse eğer, aşağıdaki tablolar ve sayısal bilgiler bu konu hakkında fikir verecektir.

Tablo 1

Türkiye'nin Yıllara Bağlı PISA'daki Puan ortalamaları



2003 yılından 2018 yılına gelene kadar artmaların ve azalmaların meydana geldiği görülmektedir. 2015 yılında düşüş yaşanmış fakat 2015'e göre puanını en fazla arttıran ülke Türkiye olmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2019). Fakat bu artış OECD ortalamasının altında kalış sürecini değiştirmemiştir. Bu da matematik okuryazarlığında hala istenilen düzeye ulaşamadığını gösterir. Göstergeler bu açıdan önemli olduğu için devamında ülkeler arası sıralamalar da incelenmelidir. Aşağıda yer alan tablo bu incelemeye dair bilgiler sunmaktadır.

Tablo 2

Türkiye'nin Yıllara Bağlı Ülkeler Arası PISA'daki Sıralaması

PISA Sınav Tarihleri	Türkiye sıralaması	Katılan Ülke Sayısı
2003	28	40
2006	43	57
2009	41	65
2012	44	65
2015	50	72
2018	42	79

Tablolar incelendiğinde yıllar içerisinde başarı düzeyi biraz artsa da henüz istenilen düzeyde olunmadığı gözlenmiştir (Bozkurt, 2019). Sırlamaların önemli olduğu aşikar. Tabloya göre, zaman içerisinde sıralamalarda yüzdelik dilim olarak %50 lik dilimin içerisine girilememiş olunda dahi yüzdelik dilimde ilerleme kaydedildiği görülmektedir. Fakat gelişimi

izlemek için resmin bütününe bakmak gerekir. O yüzden PISA'nın sorunlarla karşı karşıya kalma durumunda zorluklarla başa çıkma düzeyi olarak referans aldığı matematik okuryazarlığı düzey sonuçları, değerlendirme sonucunda üzücü verilerle karşılaştırmaktadır. Çünkü, mesela 2009 PISA raporlarından elde edilen bilgilere göre matematik okuryazarlığında yer alan karmaşık sorunları çözebilme düzeyi olan 6. düzeyde öğrenci oranı %1,3'tür. Görülüyor ki OECD ortalamasının yarısına ancak gelinilebilmiştir. Ve Türkiye'de 2. düzey ve altındaki seviyede bulunan öğrenci oranı oldukça yüksektir. Daha da üzücü olan 1. düzeyin altındaki öğrenci oranın OECD ortalamasının iki katı civarında olmasıdır (EARGED, 2010b). Yine problemlerin karmaşıklık düzeyine göre 2018 yılında MO düzeylerine göre öğrenci yüzdeleri incelenirse:

Tablo 3

2018 PISA Sonuçlarına Göre Türkiye'deki MO Düzeylerinde yer alan Öğrenci Yüzdeleri

MO Düzeyleri	1.Düzey Altı	1.Düzey	2.Düzey	3.Düzey	4.Düzey	5.Düzey	6.Düzey
Öğrenci Sayısı(%)	13,8	22,9	27,3	20,4	10,9	3,9	**0,9**

Türkiye'deki yüzdeler yukarıdaki tablodaki gibiyken, OECD ortalamasını içeren yüzdeler aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 4

2018 MO Düzeyleri Öğrenci Yüzdesi OECD Ortalaması

MO Düzeyleri	1.Düzey Altı	1.Düzey	2.Düzey	3.Düzey	4.Düzey	5.Düzey	6.Düzey
Öğrenci Sayısı(%)	9,1	14,8	22,2	24,4	18,5	8,5	**2,4**

Görülmektedir ki zaman içerisinde meydana gelen değişim hala eğitimin modern toplumlar standartlarında olunmadığını işaret ediyor. Çünkü yine 1. Düzey ve altı öğrenci sayısı hala OECD ortalamasına göre bir buçuk kat üstü civarındadır. Ve 1. düzey ve 2. düzey öğrenci yüzdeleri de fazla olmakla beraber temel düzeyde işlem yapabilme yeteneğimizi gösteren 2. düzeyden sonraki üst yeterlikleri gerektiren 3. düzey ve ileri düzeylerde yer alan öğrenci sayılarımız azalmıştır. Hatta bu azalma

- 3. düzey öğrencilerde 1,1 kat civarı altında
- 4. düzey öğrencilerde 1,6 kat civarı altında
- 5. düzey öğrencilerde 2,1 kat civarı altında ve
- 6. düzey öğrencilerde ise 2,6 kat civarı altında yer alarak sıkıntılı durumu

gözler önüne sermektedir. Anlaşılan durum üzerine ülkemizdeki öğrencilerin geneli 2. düzey etrafında toplanmıştır. Bu gösterge Türk öğrencilerin karmaşık olmayan, düzenlemesi basit hesapları yapabildiğini ve farklı kaynaklardan gelebilecek veriler hakkında değerlendirme yapamadıklarını gösteriyor. (Aydoğdu-İskenderoğlu ve Baki, 2011). Bu sebeple matematik okuryazarlığının geliştirilmesi bu tezin problem durumunu oluşturmaktadır. Çünkü matematik okuryazarlığının gelişmesi demek ülke olarak yetişecek iş gücünün, beyin gücünün, maddi gücün toplumsal olarak verimli kullanılması demek olup böyle bireylerin yetişmesi ülkelerin gelişim politikası amaçlarına da uyum gösterilmesi demektir.

1.2. Araştırmanın Amacı

21. yüzyılda artık dünya birçok kültürel ve sosyal dönüşümler yaşadı. Türkiye de bu dönüşümden doğal olarak etkilendi. Bu dönüşümler büyük çapta gerçekleştiği gibi etkileri aile, eğitim, eğitici ve yönetenler üzerinde de görüldü. Özellikle global çapta varlıkların devam ettirilebilmesi, kültürel değerlerin korunup ekonomik olarak rahat yaşanabilmesi adına bu değişimler yetiştirilen insan niteliğine de yansımalıdır. Bu da eğitim yoluyla mümkündür (Açıkgenç ve diğerleri, 2011, pp. 30–31). Matematik okuryazarlığının eğitimle kazandırılmak istenmesinin sebebi ise bu şekilde yetiştirilmiş bireylerin günlük hayata dair kullanacağı bilgilerinde yetkinlik ve güven vardır. Çünkü bu bireyler; tahmin yürütebilir, yaşamsal sorunları çözebilir, gelişen ekonomi ve teknolojiler bizi matematikle iç-içe olacağımız ortamlara kaydırdığı için gerekli olan sayısal bilgileri okuyabilir ve yorumlayabilirler. Ayrıca günlük işlerimiz genellikle problem çözme ağırlıklı bir hal aldığından bireyler, yaşamsal problemlerde nasıl yol alınacağını ve değişen dünya ile nasıl başa çıkılacağını bu yolla elde edebilirler (Ojose, 2011, p. 91). Problem durumu içerisinde PISA sonuçlarına yer verildiği üzere görülmektedir ki; ülkemiz başarısız bir konumdadır. Yaşamsal faaliyetlerimizde matematiği kullanmamızı gerektiren matematik okuryazarlığı düzey olarak geliştirilmelidir. Ve öncelikli hedefimiz, yaşamsal problemlerine matematiksel çözümler bulabilen bireylerin topluma kazandırılmasıdır (Bozkurt, 2019). Ve matematik okuryazarlığı belli bir kesime hitap eden üst düzey bir gereksinim değildir aksine her vatandaşın sahip olması gereken hakkıdır (Ersoy, 2003a). Bu duruma bu gözle bakmalı ve matematik okuryazarlığı geliştirme çabaları yaygınlaştırılıp geliştirilmelidir.

Matematik okuryazarlığı kavramı, önemini yapılan çalışmalarla da göstermektedir. Şöyle ki, araştırmalara göre matematik okuryazarlığını içeren 1997-2017 yılları arasındaki çalışmaların çoğunluğunun 2012 yılından sonrasına ait olduğu ve bu durumun matematik okuryazarlığına verilen önemin göstergesi olduğu belirtilmiştir. Belirtilen bu duruma dayanak olarak ise PISA ile fark edilmeyi başarmış ardından düzenlemeler yapılması için adımlar atılmış olan olay, yaşam ile okul matematiği arasındaki büyük boşluktur (Kozaklı-Ülger ve diğerleri, 2020, p. 15).Bu amaçla Bursa Uludağ Üniversitesi tarafından Tubitak-1003 kapsamında "Çift Odaklı Öğretimle Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" projesi geliştirilmiştir. Bundan dolayı bu tezin yazım amacı; yaşamsal olaylar ile okuldaki matematiğin bağlantısını kurmayı hedefleyen ve Türkiye'de yeni uygulanan bu öğretim modelini kullanarak matematik okuryazarlığını geliştirip değerlendirmektir.

Tezin ana konusu olan matematik okuryazarlığını geliştirmeyi hedefleyen ***Çift odaklı öğretim modeli***; yapılandırmacı öğrenme, gerçekçi matematik eğitimi, 5E öğretim modeli ve (RBC+C)'yi temel almış, bunları iki odakta buluşturmuş bir öğretim modelidir. Çift odaklı öğretimde gerçekçi matematik öğretimi gereği derse, günlük hayat sorunlarına uygun öğrencilerin dikkatini çekecek, seviye olarak onları düşündürecek uygun problemlerle başlanır (Uludağ Üniversitesi, 2021). Bu da matematik okuryazarlığının asıl amaçlarından olan, bireyi yaşamsal problemlerle karşı karşıya bırakma amacına uygun düşmektedir. Sonrasında problemle karşılaşan öğrenci bu sorunu çözmek için çeşitli yollara başvuracaktır. Bu da öğrencinin yol-yöntem yani strateji üretme yeterliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu şekilde matematiksel okuryazarlık yeterliklerinin temel maddeleri, matematik öğretimi esnasında yer almış olmaktadır. Diğer yeterlikler de zamanla öğretim esnasında kendini göstermektedir (Uludağ Üniversitesi, 2021). Son olarak 5E modeli ve yapılandırmacılık modelinde yer alan öğrenilen bilginin "derinleştirildiği" ve "değerlendirmeye" tabi tutulduğu aşamalar çift odaklı öğretimin ikinci odağında gerçekleşir. Burada bilgiler ve kavramlar artık sağlamlaştırılıp amaca hizmet edecek şekilde gerçek hayat problemlerine aktarılarak kullanılır. Bu da yeterliklerin sergilenip bilgi ve becerileri sentezleme adına faydalı ortamlar oluşturur (Uludağ Üniversitesi, 2021). Bu da PISA'nın öğrenciler için hedef olarak belirlediği; zihne bilgiyi almak değil bu bilgiyi nasıl ve ne ölçüde kullanacağının önemli olduğu misyonuna uygunluk göstermektedir (Efe-Çetin & Mert-Uyangör, 2019, p. 53). Matematik okuryazarlığını geliştirme hedefi güden bu öğretim modeli, öğretimin kalıcılığını sağlaması ve kolaylaştırılması adına güzel fırsatlar sunmaktadır. Bütün bu ana bileşenler göz önüne alındığında bu tezin esas amacı; geliştirilmesi ve uygulamada aktif olunması istenen matematik okuryazarlığına, yeni öğretim modeliyle daha başka boyutlar katmak olduğu görülecektir. Bu sayede öğreten ve öğrenen camiada yer alan

bireylerin matematik okuryazarlığı dağarcığına farkındalık katılacak ve olumlu katkılarda bulunulacaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Eskiden kas gücüyle insanlar ya da sanayinin gelişmesiyle toplumlar refah elde ederken artık kas gücünü değil bilgiyi elde edenler ilerliyor. Ya da sanayi işçilerinden daha çok bilginin işçiliğini yapanlar değer kazanıyor. Bilgiyi üretmek somut nesnelerin üretiminden daha önemli hale gelmiştir. Bu yapının oluştuğu toplumda bilgilerini becerileri ile kullananlara ön sıralarda yer verilmektedir. O zaman bu durumun tam tersi olan bilgiden yoksun olma durumu ve bunu becerileriyle süsleyemeyip kullanamayanlar toplumda ve büyük ekonomilerde yerini alamayacak demektir (Balcı, 2011). Bunun için toplumlarda yerimizi almak istiyorsak etrafımızda yer alan sorunları çözmeli ve onları çözerken onlar üzerinde hâkimiyetimizi kurmamız gereklidir. Bunu yeni buluşlarla sağlayabiliriz. Tam da burada matematiksel modeller yaşamsal sorunlarımıza karşı durup onları yönlendirebilmenin ve olaylar üzerinde hâkimiyet kurmanın yolunu bize sunacaktır. Ve ayrıca bizler için yeni buluşlara kapı aralayacaktır (Altun, 2006, p. 224). Bize yeniliğin ve buluşların kapılarını açacak olan matematik, artık geçmişte yapıldığı gibi formüllerin ve alıştırma yaparak ne için çözüldüğü bilinmeyen matematiksel işlemlerin öğretildiği yapıdan öte gerçeklerin anlaşılır hale getirildiği sisteme dönüşmüştür. Bu sistemde anlamlandırmak etkin bir faaliyettir (Altun, 2006, p. 226). Bu sistemin daha sağlıklı hale getirilebilmesi için bir çok çalışma yapılmıştır. Hatta son yıllarda ülkemizdeki akademik tezlerde yer almış PISA ile ilgili çalışmaların, matematik eğitimi kapsamında en fazla matematik okuryazarlığı üzerinde olduğunu göstermiştir (Şahin ve Başgül, 2020, p. 60).

Ayrıca matematik okuryazarlığı ile ilgili yapılan çalışmaların yapısından dolayı iki özelliğe sahip olduğu belirtilmiştir. Bu özelliklerin ilki, matematik okuryazarlığını anlatabilmek için durumu ortaya çıkarmak yani olanı gösterip anlaşılmayı sağlamaktır. İkincisi ise matematik okuryazarlığı ile ilgili var olan sorunları ortaya koyup çözüm adına yeni modeller oluşturup bunları faaliyete koymak, değerlendirmektir. Fakat Türkiye'de yapılan çalışmaların çoğu ilk madde içerisinde yer almaktadır (Kozaklı Ülger ve diğerleri, 2020, p. 19). Ve matematik okuryazarlığının gelişiminin birden olmaması, zamanla gelişen durumda olmasıyla beraber ilkokuldan ortaokula ve diğer gruplara matematik okuryazarlığının uygulandığı, matematik okuryazarlığı eğitiminin değerlendirildiği çalışmaların eksikliği görülmektedir (Kozaklı Ülger ve diğerleri, 2020, p. 20). Bu sebeple bu çalışmanın, matematik okuryazarlığı öğretiminin uygulanmasını ve değerlendirilmesini sağlayarak hem eksiği doldurmada bir damla olması hem

de eğitim-öğretim çalışmalarına yeni fikirler ve katkılar sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Araştırma soruları

Çift odaklı öğretim modelinin, 8. Sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarısına, matematik kavram ve genelleme bilgisine etkileri nelerdir?

Alt Problemler:

1. Çift odaklı öğretim modelinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyine etkisi neler?
2. Çift odaklı öğretim modelinin matematik kavram ve genelleme bilgisine katkısı nasıldır?
3. Çift odaklı öğretim modelinin aileye uzanımı nasıldır?

1.5.Sınırlamalar

2021-2022 Eğitim-Öğretim yılı bahar dönemi Bursa ili İnegöl ilçesi 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenci verileriyle sınırlıdır.

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının ölçme boyutları ile sınırlı bir çalışmadır.

1.6.Sınırlılıklar

Çalışma grubu 8. sınıf sınav grubudur. Hava koşullarının olumsuz olmasıyla çok tatilin araya girmesi ve sınav grubuna bu durumun olumsuz yansımaması için öğretim süresi daha fazla uzatılamamıştır.

1.7.Tanımlar

Yeterlik: Bir işi yapabilmek için sahip olunması gereken özellikler ve o işi yapabilme durumudur.

Bağlam: Konunun ya da sorunun yaşamsal olaylarla ilişkilendirilerek anlatılmasıdır.

2.BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. PISA ve Matematik Okuryazarlığı

2.1.1. PISA Nedir?: PISA, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olarak tanıtılmıştır. Bu program 15 yaş grubu öğrencilerin, sürekli gelişim yaşayan dünyada kazandıkları bilgilerinin becerilerle ne kadar bütünleştiğini ve işlevsel olduğunu ölçen bir araştırmadır. Bu araştırma üç yılda bir gerçekleştirilmektedir (EARGED, 2005). Bu araştırma, OECD üyesi ülkelerin ve üye olmayan ülkelerin katılımıyla dünyanın yaklaşık %90 ekonomisinin yer aldığı bir çalışma olma özelliğini taşımaktadır (EARGED, 2010a). 2000 yılında uygulanmaya başlayan bu araştırmaya, Türkiye olarak 2003 yılından itibaren katılım gerçekleşmektedir. Araştırmaya katılım olarak 2000 yılında 43, 2003 yılında 41, 2006 yılında 57, 2009 ve 2012 yılında 65, 2015 yılında 72 ülke ve 2018 yılında 79 ülke katılımı gerçekleşmiştir. Ayrıca bu 79 ülkedeki 15 yaş grubu 32milyon öğrenciyi temsil etmek üzere altıyüz binden fazla öğrencinin katılımı gerçekleşmiştir (MEB, 2019).

2.1.2. PISA'NIN Yaklaşım Olarak Temelinde Neler Vardır?: PISA'nın temelde dikkat çeken özellikleri:

- Bu araştırma öncelikle "okuryazarlık" yani var olan bilginin beceriye dönüşmesine farklı şekilde yenilikler kazandırmaktadır. Bununla beraber strateji üretme ve analiz etme becerisi ile elde ettiklerini ifade edebilme becerisi üzerinde ayrıca durmaktadır (EARGED, 2005).
- Eğitim ve öğretimin dönütleri, etkileri, başarı düzeyleri arasındaki farklar, okul içinde ve dışında öğretimin düzenlenmesi, aileleri etkileri ve okulların durumları hakkında kapsamlı bir bağ kurduğundan ülkelerin eğitim politikalarını yönlendirmektedir (EARGED, 2010a).
- Okulda öğrenilen bilgilerin dışında öğrencilerin kendilerine bakış açılarını, öğrenmeye karşı tutumlarını ve öğrenme yöntemleri üzerinden de bilgi topladığı için eğitim sistemlerine yaşam boyu öğrenme yönünden katkı sağlamaktadır (EARGED, 2010b).
- Üç yıl arayla düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesi, eğitime sağladığı katkıları görmeye ve eğitim amaçlarına ne düzeyde ulaşıldığını incelemeye fırsatlar sunmaktadır (EARGED, 2010b).
- Yıllar içerisinde git gide artan ülke katılımlarıyla kapsamı genişlemekte bu da geçerlik ve güvenirlik adına artış sağlamaktadır.

2.1.3. PISA Neyi Ölçmektedir?: PISA uygulandığı zaman içerisinde genel olarak:

- Öncelikle öğrencilerin okulda kazandıkları bilgilerin yaşamsal durumlarda ne ölçüde kullandıklarını ölçen "*okuryazarlık*" kavramı üzerinde durmaktadır. Ve bunu belirleyecek şekilde araştırmasını yönetmektedir (EARGED, 2005).
- Okullarda verilen derslerin içerik bağlamında teknoloji ile bağlantı kurulup kurulamadığına bu şekilde uzay çağına atılım yapan toplumların uyum konusunda ne durumda olduğunu görmek istemektedir (EARGED, 2005).
- Sosyo-ekonomik ve demografik yönlerle beraber etkilenen eğitimin beceriler üzerindeki bağlantısını dağılım bağlamında da ölçmektedir (Anıl ve diğerleri, 2015).
- Yine becerilerin başarı düzeyi yönünden okullar arası farklılaşmasını da ölçer (Anıl ve diğerleri, 2015).

2.1.4. PISA'da Okuryazarlık Kavramı: PISA'da okuryazarlık kavramı 15 yaş grubu öğrencilerin belli bir bilgi birikimine sahip olması gerektiğini ve bu bilgilerle hayatında karar alma, karşısına çıkacak problemleri muhakeme etme, çözebilme ve bu kazanımlarından sentez yapabilme yeteneği şeklindedir. Ve bunu öncelikli olarak fen, matematik ve okuma becerileri alanında etkin olarak beklemektedir (EARGED, 2010b). Bugüne kadar okuryazarlık üzerine yapılmış ağırlıklı alanlar Tablo5'de gösterilmiştir.

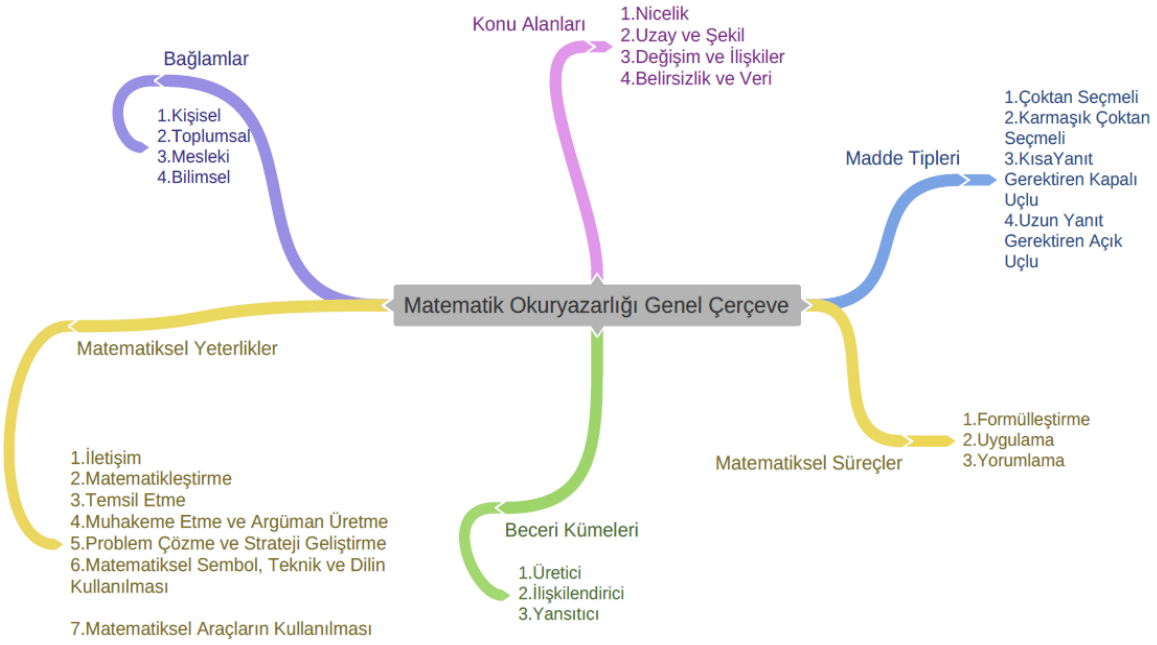
Tablo 5

Okuryazarlık üzerine yapılmış ağırlıklı alanlar

Yıllara Göre PISA Okuryazarlık alanları						
2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Okuma	Okuma	Okuma	***Okuma***	Okuma	Okuma	***Okuma***
Becerileri	Becerileri	Becerileri	***Becerileri***	Becerileri	Becerileri	***Becerileri***
Fen	Fen	***Fen***	Fen	Fen	***Fen***	Fen
Okuryazarlığı	Okuryazarlığı	***Okuryazarlığı***	Okuryazarlığı	Okuryazarlığı	***Okuryazarlığı***	Okuryazarlığı
Matematik	***Matematik***	Matematik	Matematik	***Matematik***	Matematik	Matematik
Okuryazarlığı	***Okuryazarlığı***	Okuryazarlığı	Okuryazarlığı	***Okuryazarlığı***	Okuryazarlığı	Okuryazarlığı

PISA değerlendirmelerini matematik okuryazarlığı, okuma becerileri, fen okuryazarlığı ve problem çözme üzerinden gerçekleştirmektedir (EARGED, 2005). Her üç yıl arayla yapılmasına karşın koyu renklerle yazılan o yıl PISA'daki ağırlıklı okuryazarlık alanını göstermektedir. Bu da yapılan sınavlarda her okuryazarlığa dair ayrıntılı inceleme fırsatı vermekte ve verilerin analizini sağlamaktadır.

Tezin odak konusu olan matematik okuryazarlığının değerlendirilmesinde elde edilmiş genel çerçeve ise aşağıdaki Şekil 1'de toplu şekilde görülebilir.



Şekil 1. *Matematik okuryazarlığının değerlendirilmesinde elde edilmiş genel çerçeve*

2.1.4.1. Konu alanları:

Nicelik: Bu kavram matematiğin en bilinen temel yönlerinden biridir. Çünkü yaşamla kurulan bağın temelinde genellikle nitelendirilen nesnelerin ya da durumların nicelik olarak ifade edilmesi vardır. Bu da insanlara durum hakkında yorum yapma ve değerlendirme fırsatı sunar. Nicelik kavramı matematiksel yönünden saymak, boyutlarını, sayısal yönden gidişatını, ölçmeyi ve tahmin yaparak uygun değerlendirmenin yapılabileceği durumları içerir (OECD, 2019). Nicelik, okuryazarlığın bel kemiği olarak nitelendirilebilir. Çünkü ölçülen, ilişkilendirilen, elde edilen bilgilerin aktarılmasını ve ifade edilmesini sağlar. Bireyi büyüklük, miktar ve yön hakkında öngörüyle çok yerde bilgi sahibi yapar (OECD, 2019). Görülüyor ki bu alan bize olayları düzene koyma fırsatı sunar. Nicelik, temsil edilenin anlaşılmasını sağlarken bunu da sayılarla gerçekleştirir. Bu alanda önemli olan; hesaplama yapabilmek, sayı anlayışı kullanmak, büyüklükleri hissedebilmek, tahmin yeteneğini kullanmak(geliştirmek) ve durumlar hakkında temsillerle akıl yürütebilmektir (Ojose, 2011, p. 94).

Uzay ve Şekil: Yaşamsal olarak ilk akla gelen çizim, mimari ya da boşluk kavramı olsa da hayatımızda birçok alanda ön plana çıkan bir alandır. Her cismin görüntüsü, konumu ve deseni vardır. Ve bunu görmek, anlamak önemlidir. Doğru şekilde görülebilirse ne yöne gidileceği bilinir ve değerlendirilebilir. Bu sebeple bu alan nesnelerin ya da durumların görselleştirmesiyle konumsal olarak yapısı hakkında bilgi edinilmesini sağlar. (Ojose, 2011, p. 95). Ayrıca bu alanın içerisinde fiziksel olarak var olan nesnelerin kodlanması ve dinamik yapısı da yer alır. Geometrinin sunduğu imkanlar şekillerden daha öte nesnenin yöneliminden

nasıl hareket ettiğine dair de faydalandırır. Bu alanın içerisinde konumlandırmanın yer aldığı navigasyon sistemleri işlevsellik olarak kendisini gösterir. Bu alanda beklenenler; yer ve şekil olarak yorumlamak, üç boyutlu olarak kavramak ve temsil etmek, mekan üzerinde belirleyici çizimler yapabilmek ve teknoloji ile bu durumları buluşturabilmektir (OECD, 2019).

Değişim ve İlişkiler: Gerek en başından beri gerekse sonradan oluşmuş da olsa her nesnede ya da olaylar arasında mutlaka ilişki vardır. Ve bunlar birbirini etkilemektedir. Bu nesnelerin ya da durumların arasındaki ilişkiyi belirleyebilir ve tahmin edebilirsek bu durumlar üzerinde hakimiyetimizi kurabiliriz. İstediğimiz yönde durumları etkileyebiliriz. Burada bu işlevlerin gerçekleştirilebilmesi için modelleme yapılabilmeli, kullanılan karakterleri okuyabilmeli ve grafikler de okunabilmelidir. Hatta grafikler arası ilişki kurularak yargıya varılabilmelidir (OECD, 2019).

Belirsizlik ve Veri: Yaşamsal olaylarda ve bilimsel durumlarda herşey tamamen kesin olarak ifade edilmeyebilir. Aniden tahmin edilemeyen durumlarla karşılaşılabilir. Bu nedenle matematiğin ilgilendiği konulardan birisi de belirsizliktir. Bunun için tanımlanamayan bazı durumlara yön vermek üzere içerik olarak istatistik ve olasılık kavramları üzerinde durulmuştur. Bu alan tam olarak kararlılık kazanmamış durumları tanımlamayı, onları sayısallaştırmayı ve onlara yönelik fikir sahibi olunmasını sağlar (OECD, 2019). Ve matematiksel yönden bakılırsa; bilgi toplama, bilgiyi analiz etme, çıkarımda bulunarak değerlendirme yapma ve olasılıklar üzerinde çalışılmaktadır (Ojose, 2011, p. 96).

2.1.4.2. Bağlamlar:

Kişisel: Bu kısımdaki bağlamlar daha çok kişiye özel ve kişinin çevresiyle ilgili olan durumlardan oluşur. Bu tür olay örneklerinden birkaçı; bireyin çevresinde gerçekleşen yiyecek hazırlama, ulaşım, oyun, sağlık gibi ve daha fazla durumlardan da oluşabilir (OECD, 2019).

Mesleki: İş hayatına yönelik durumları ifade eder. 15 yaş grubunun bilebileceği iş dünyasıyla ilgili herhangi bir iş için gerekebilecek maddiyat, iş gücü, zaman ve bunun gibi çıkarım yapmayı gerektirecek olaylardan oluşur (OECD, 2019).

Toplumsal: Bireyin yaşadığı toplumsal olaylara yönelik durumları içerir. Mesela hükümet politikaları, yerel uygulamalar, ülke ya da yerel ekonomiler, toplumsal veriler ve daha çok arttırılabilir örneklendirmeler yapılabilir. Önemli olan toplumun genelini ilgilendiren olaylardan oluşmasıdır (OECD, 2019).

Bilimsel: Matematiğin kullanımını gerektiren birçok bilim dalıyla ilgili olayları içerebilir. Sağlık, teknoloji, ekoloji, uzay bilimleri ve daha birçok bilim dalının içeriği kullanılarak sorular oluşturulur (OECD, 2019).

2.1.4.3. Madde Tipleri:

Çoktan Seçmeli: Öğrencinin verilen soru için gereken cevabı içerisinde barındıran maddelerin yer aldığı sorulardan oluşur.

Karmaşık Çoktan Seçmeli: Öğrenci için bir ya da daha fazla yanıt seçmesini gerektiren maddelerin yer aldığı sorulardır (OECD, 2019).

Kısa Yanıt Gerektiren Kapalı Uçlu: Öğrencinin, verilmiş bağlamsal soruların çözümlerini rahatça doğru ya da yanlış şeklinde cevaplayabileceği sorulardır (OECD, 2019).

Uzun Yanıt Gerektiren Açık Uçlu: Öğrencinin sorunun cevabını daha genişletilmiş halde verilmesini gerektiren sorulardır. Cevabı nasıl ve hangi yollarla bulduğu istenebilir (OECD, 2019).

2.1.4.4. Matematiksel Süreçler:

Formülleştirme: Bağlamsal olarak verilmiş problemleri matematiksel forma sokmayı yani matematiksel modelleme yapmasını gerektiren süreçtir (OECD, 2019). Bu sürecin işlediğini gösteren OECD'ye (2019) göre kazanımlar şunlardır:

- Problemin çözümü için bağlamın matematiksel tarafını görmek.
- Matematiksel ilişkinin belirlenmesi.
- Problemi çözümleyerek daha basit hale getirme.
- Çözümleme sonucu sonuca gidebilmek adına soruna uygun semboller ve matematiksel yapılar kullanmak.
- Problemin içinde yer alan gerekli ve kısıtlı bilgileri ortaya çıkarmak.
- Probleme uygun matematiksel modeller oluşturmak.
- Bu bağlamı daha farklı benzer bağlamlarla ifade edebilmek.
- Teknolojiden faydalanarak bağlamda yer alan ilişkiyi ortaya çıkarma (OECD, 2019).

Uygulamak, İşe Koşmak: Süreç becerileri içerisinde yer alan uygulama aşaması bir önceki aşamada problemi çözmek için elde edilmiş formülün yani modelin kullanılması demektir. Ve bu aşama çözüm için ne gibi stratejilerin kullanıldığı, ne şekilde akıl yürütüldüğü ve argüman oluşturabilmek için nelerden yararlandığının belirlendiği kısımdır (OECD, 2019). Ve OECD'nin (2019) çalışmasında bu aşamada olması gereken etkinlikler şu şekildedir:

- Problemin çözümüne ulaşabilmek adına yollar üretmeli ve bunu kullanmalı.
- Teknolojiden amaca ulaşmak adına yararlanmalı.
- Çözüme giderken matematiğin yapısını ve kurallarını kullanmalı.
- Cebirsel ifadeleri, grafikleri, istatistiki bilgileri kullanabilmeli.
- Kullandığı matematiksel yapılardan yine matematiksel bilgiler üretmeli.

- Problemi farklı şekilde ifade edebilmeli.
- Sonuca doğru yol alırken argüman üretebilmeli.
- Elde ettiği matematiksel yapılar üzerinden genellemeler yapabilmeli (OECD, 2019).

Yorumlamak, Değerlendirmek: Yorumlamak, verilen problem için gerekli olan çözümlerin ve argümanların değerlendirilmesi demektir. Burada öğrenci, bulduğu çözümün doğruluğunu ve uygunluğunu kontrol eder (OECD, 2019). Yine OECD'nin (2019) çalışmasında bu aşamada gerçekleşmesi gereken aktiviteler şunlardır:

- Ulaşılan sonucu problemin konusu üzerinden yorumlayabilmeli.
- Çözümün yaşam problemi konusu üzerinden uygunluğunu ölçebilmeli.
- Ulaştığı sonucun akla yatkın olup olmadığını ifade edebilmeli.
- Çözümünün eksik ya da sınırlı yanlarını görüp ifade edebilmeli.
- Çözümü hakkında değerlendirme yapabilmeli ve kritiğe tabi tutabilmeli (OECD, 2019).

2.1.4.5.Beceri Kümeleri:

Üretici: Matematiksel uygulamaların en basit etkinliklerini içerir. Farklı olmayan problem türlerini çözerken ve matematiksel yapıların tanınması aşamasında kullanılan becerilerdir (Gürbüz, 2014).

İlişkilendirici: Bilinen ve sürekli aynı yapılan işlemlerin daha ötesinde etkinlikler beklenir bu aşamada. Problemler artık biraz daha farklı türdendir ve çok da tanıdık değildirler. Bu becerilerin kullanılarak problemler hakkında yorum yapılabilir ve ilişkiler kurulabilir. Orta düzey görevlerin yerine getirilmesidir şeklinde düşünülebilir (Gürbüz, 2014).

Yansıtıcı: Bu aşamada artık daha önce gerçekleştirilmiş eylemleri düşünmek ve sahip olduğumuz hisleri kullanarak öngörü gerçekleştirebilmek odak etkinlikler durumundadır. Aslında daha özgün bir halin sergilendiği ve bunun ifade edildiği becerilerdir. Zor vazifelerin yerine getirildiği uygulamaları içerir (Gürbüz, 2014).

Tablo 6

Matematik Okuryazarlığı Beceri Kümeleri (Gürbüz, 2014)

Üretici Beceri Kümesi	İlişkilendirici Beceri Kümesi	Yansıtıcı Beceri Kümesi
• Standart sembol ve tanımlar • Rutin hesaplamalar • Rutin işlemler • Rutin problem çözme	• Modelleme • Standart problem çözme kuralları ve yorumlanması • İyi açıklanmış çoklu yöntem kullanımı	• Karmaşık problem çözme ve ortaya çıkarma • Yansıtma ve kavrama • Özgün matematiksel yaklaşım kullanma • Çoklu matematiksel yöntem kullanma • Genelleme yapabilme

2.1.4.6. Matematiksel Yeterlikler:

Matematikleştirme: Matematikleştirme, karşılaşılan problemin belli bir forma, formüle yani yapı da denilen modele dönüşmesini ifade eden yeterliktir. Burada modeller oluşturulurken modeller üzerinden fikir üretmek ve bunlardan çıkarımlarda bulunmak da gereklidir (OECD, 2019). Altun (2020) çalışmasında, modelleme(matematikleştirme) yeterliğinin elde edilmesiyle ortaya çıkacak kazanımları şöyle sıralamıştır:

- Modelleme yapabilir.
- Oluşturulan yapı üzerinde değişiklik gerçekleştirebilir.
- Elde edilmiş yapının bu yapıya uygun başka bir olayla ilişkisini kurabilir.
- Elde edilen yapının doğruluğunu ispatlayabilir.
- Oluşturduğu modeli neden ve nasıl elde ettiğini mantık çerçevesinde açıklayabilir.
- Elde edilmiş yapı üzerinde kritik yapabilir.
- Modelinin eksik ya da farklı yanlarını görüp iyileştirmede bulunabilir (Altun, 2020).

Temsil: Bu yeterlik, herhangi bir durumu bulunduğu anlaşılmaz durumdan sıyırarak anlaşılır hale gelmesini sağlayan yeterliktir. Çünkü burada anlaşılması güç olan bir durum farklı tarzlarda yani temsillerle ifade edilir. Bu somutlaştırılarak yapılır. Bu yeterlikte şekiller çizilir, somut modeller kurulur, grafikler kullanılır ve bireyin düşünmesine bağlı birçok temsil yolu

seçilebilir (Altun, 2020). Bu ifade etme şekilleri değiştirilerek başka tarzlarda da ifade edilebilmeli, yorumlanabilmeli ve çıkarımlarda bulunulabilmelidir (OECD, 2019). Altun (2020) çalışmasında bu yeterlikte elde edilen kazanımları sıralamıştır:

- Var olan olayı matematiksel olarak anlaşılır kılacak şekilde gösterebilir.
- Olaya en uygun temsil türünü seçebilir.
- Gösterim tarzını yani temsilini açıklayabilir.
- Durumları sınıflandırabilir.
- Temsilini olması gereken durumlarda başka şekilde değiştirebilir. (Altun, 2020).

Problem Çözme: Yaşamdaki temel odak, karşılaşılan güç durumları çözebilmektir. İşte matematik okuryazarı olan birey karşılaştığı sorunları çözebilmek için matematiksel çözüm yoluna başvurur. Bu çözüm yolu için uygun metodlar geliştirmeli ve kullanabilmelidir. Öncelikle sorunu tam olarak teşhis edebilmeli, ifade edebilmeli ve çözüm sürecini doğru şekilde yönlendirebilmelidir. Kısacası uygun strateji kurucusu olmalıdır. (OECD, 2019). Yine Altun'un (2020) çalışmasında bu yeterliğin kazanımları şöyle ifade edilmiştir:

- Bağlamın içinde yer alan problemi ifade edebilir ve problemi kurabilir.
- Problemi anlaşılır şekilde ifade edebilir.
- Problemin sınırlarını fark edebilir.
- Problemi kurup çözerken yaptığı çözümün doğruluğunu sınayabilir ve bu durumu açıklayabilir.
- Çözümü olmayan problemleri de fark edebilir.
- Kendisi dışında oluşturulmuş başka problem çözümleri üzerine de çıkarımlarda bulunabilir (Altun, 2020).

Muhakame Etme ve Argüman Üretme: Bu yeterlik, soruna sebep olan durumlar belirlendikten sonra değerlendirmenin neye dayanarak yapıldığının açıklanabilmesi durumunu anlatır. Bu açıklama işlemi, uygun gerekçelerle ifade etmek demektir. Aynı zamanda bu süreçte muhakeme etmek yani olayı analiz edebilme gücü vardır. Düşünme süreçlerini ifade eden yeterliktir (OECD, 2019).Muhakeme ve argüman üretme yeterliğine sahip bireyler:

- Düşüncelerini ifade ederken düşünme süreçlerini belli düzende yürütebilir.
- Düşüncelerini matematiksel yapılarla ifade ederken çözümlerini ya da yorumlarını uygun dayanaklarla temellendirebilir.
- Kanıt yapabilir ve kanıtının doğruluğunu açıklayabilir.
- Başkasının düşüncelerinin de gerekçelerini fark edip açıklamasını yapabilir (Altun, 2020).

İletişim: Normal yaşantıda iletişim, bireyler arası anlaşmayı sağlayan etkileşimlerdir. Matematiksel açıdan bakılırsa problemlerin çözümünde ya da matematiksel yapıların kurulması esnasında gerçekleşen etkileşimlerin sonucunda iletişim gerçekleşmelidir. Çünkü yapılan her girişim anlamayı ve anlaşılmayı gerektirir. Bunların gerçekleşebilmesi de ifade edilmesine ve açıklanmasına bağlıdır. Bu anlaşılma ve açıklama hali değişik biçimlerde kendini gösterebilir (Altun, 2020). Ayrıca matematiksel görevler yerine getirilirken kurulan modelin açıklanması ve yorumlanması diğer bireylerin daha iyi kavramasını sağlar. Bu şekilde elde edilen çözümler ya da matematiksel yapılar başkasına açıklanabilir, değerlendirilebilir (OECD, 2019). İletişimle kendini belli edecek kazanımlar ise:

- Birey, güçlük derecesini aşan sorunları anlar ve matematiksel yapıların sembollerini, karakterlerini tanır.
- Sözlü ve yazılı biçimde matematiksel yapıları ifade edebilir.
- Matematiksel yapıları kurarken ya da problemi çözümlerken içinde bulunduğu durumu kendine ait cümlelerle ifade edebilir.
- Çıkarımlarda bulunurken de durumu kendine ait üslupla ve cümlelerle ifade edebilir (Altun, 2020).

Matematiksel Dil ve Sembollerin Kullanımı: Matematik soyut yapılardan oluştuğu için bunu ifade edebilmek için semboller, karakterler ve onun yapısına uygun dil kullanılmalıdır. Çünkü matematiksel yapıların kurulmasında belirli algoritmalar kullanılır. Bunları doğru kullanmak, kuralları ve sistemleri yerine göre işe koşmak ve yine kullanılan yapıların doğru okunup, yorumlanması bu yeterliği ifade eder (OECD, 2019). Matematiksel dil ve sembollerin yeterliği sonucunda:

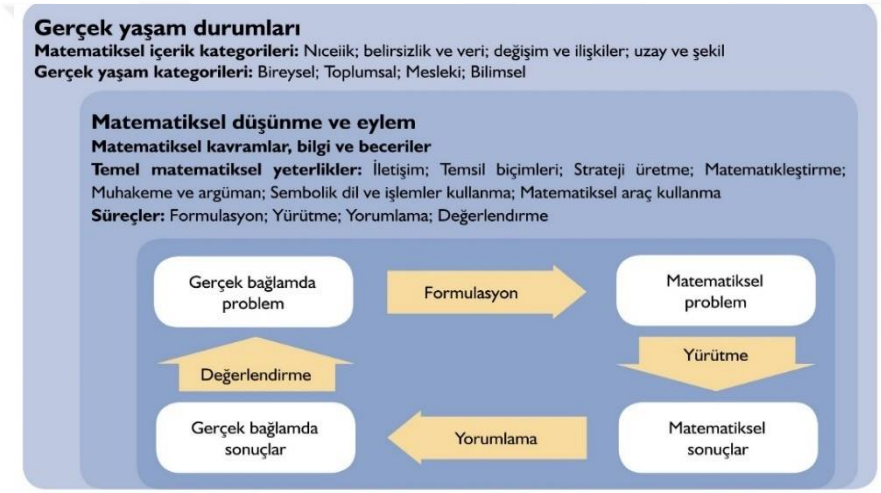
- Birey matematiksel sembolleri ve karakterleri tanır ve doğru şekilde kullanır.
- Herhangi bir problemi matematik dilini ve sembollerini doğru kullanarak ifade edebilir.
- Matematiksel dil ve sembollerle ifade edilmiş bir problemi sözlü olarak çevirebilir.
- Matematiğe özgü sembol ve karakterleri kafasında canlandırabilir ve bunları gösterebilir (Altun, 2020).

Matematiksel Araçların Kullanımı: Matematiksel araçlar denilince ilk düşünülen pergel, cetvel ve hesap makinesi gibi ölçmeyle hesap yapmayı gerektiren araçlardır. Bireyin yapmak istediği işlerde kolaylık sağlamakta ve sonuçların ifade edilmesinde yararlıdır. Bu araçların kullanılması ve kullanım alanlarına dair sınırlılıklarının da bilinmesi önemlidir (OECD, 2019). Ayrıca günümüzde bilgisayar tabanlı programlar da bu sınıflandırmanın

içerisinde yer almaktadır. Bunların kullanımı matematiksel yapılar açısından üretkenlik sağlarlar. Bu yeterliğin kazanımları ise:

- Duruma uygun aracı seçip ve kullanabilir.
- Araçlara olan ihtiyacın sezer.
- Teknolojiden yardım alarak araçları kullanabilir.
- Çalışmalara yararını fark edebilir.
- Çalışma esnasında fark edilen eksiklikten ötürü yeni araçlar da üretebilir (Altun, 2020).

PISA çerçevesinde tüm hatlarıyla matematik okuryazarlığı ifade edilmeye çalışılmıştır. Genel yapı olarak bu çerçevede matematik okuryazarlığını ifade etmek gerekirse aşağıdaki görsel bunu sağlamaktadır.



Şekil 2. *Matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinin genel özellikleri (Milli Eğitim Bakanlığı, tarihsiz, p. 36)*

Ayrıca ülkeler arası hangi görevleri gerçekleştirebildiğimizi belirten ve değerlendirme yapmamızı sağlayan matematik okuryazarlığı düzey tablosu da yine PISA'nın bu çerçevede dikkate aldığı kriterlerdendir. Çünkü PISA, sınavlar sonunda incelemeler yapmakta olup sonuçlar hakkında önceden yapılan seviyelere göre çıkarımlarda bulunmaktadır. Elde edilen bu çıkarımlar kaydedilmekte ve gelişim izlenmektedir. Bu düzeylerin belirlenmesi ülkelerden gelen örneklemlerle oluşmaktadır. Bütün yeterlik düzeyleri matematik okuryazarlığı bakımından nerede olduğunu belirtecek şekilde açıklanmıştır (Anıl ve diğerleri, 2015). Aşağıda güçlük düzeyleri ve hangi düzeyde ne tür görevlerin yerine getirildiğini belirten Tablo 8'de yer almaktadır. Tablo, (Bozkurt, 2019) tarafından OECD (2015, s 39)'dan uyarladığı tablodur.

Tablo 7

PISA yeterlik düzeylerine göre öğrencilerin matematiksel olarak yapabilecekleri

Düzey	*Bu düzeyde bulunan öğrencilerin yapabilecekleri*
1. Düzey	- Tüm ilişkili bilgilerin verildiği ve soruların açıkça tanımlandığı tanıdık içeriklerdeki soruları cevaplayabilir. - Açıkça verilen durumlarla ilgili sorularda doğrudan verilmiş olan yönergelere göre bilgiyi tanır ve rutin işlemleri ortaya çıkarabilir. - Açık ve özendirici eylemlerde performans gösterebilir.
2. Düzey	- Doğrudan görülenden fazlasını gerektirmeyen içerikte yer alan durumları fark edip yorumlayabilir. - Tek bir kaynakla ilgili bilgileri ortaya çıkarıp tek bir gösterimde kullanabilir. - Temel algoritma, formül, işlem ve kuralları kullanabilir. - Doğrudan görülen basit ilişkilerle ilgili akıl yürütebilir ve sonuçları sınırlı olarak yorumlayabilir.
3. Düzey	- Aşamalı kararlar içeren açıkça tanımlanmış işlemleri yapabilir. - Basit problem çözme stratejileri seçip uygulayabilir. - Farklı kaynaklardan doğrudan çıkarım yapılmasını gerektiren gösterimleri kullanıp yorumlayabilir. - Yorumlarını, sonuçlarını ve akıl yürüterek elde ettiği çıkarımlarını raporlaştırırken sınırlı ve kısa ilişkiler kurabilir.
4. Düzey	- Varsayımların sağlanmasını gerektiren ve sınırlılıkları olabilen karmaşık durumlarda açık modellerle etkili bir şekilde çalışabilir. - Sembolik gösterimleri barındıran farklı gösterimleri seçip entegre edebilir. Bu gösterimlerle gerçek problemler arasındaki ilişkileri doğrudan kurabilir. - İyi yapılandırılmış becerileri ve esnek akıl yürütme becerisini bazı bakış açılarıyla kullanabilir. - Kendi yorum, argüman ve eylemlerine dayalı açıklama ve tartışmalar oluşturup ilişkilendirebilir.

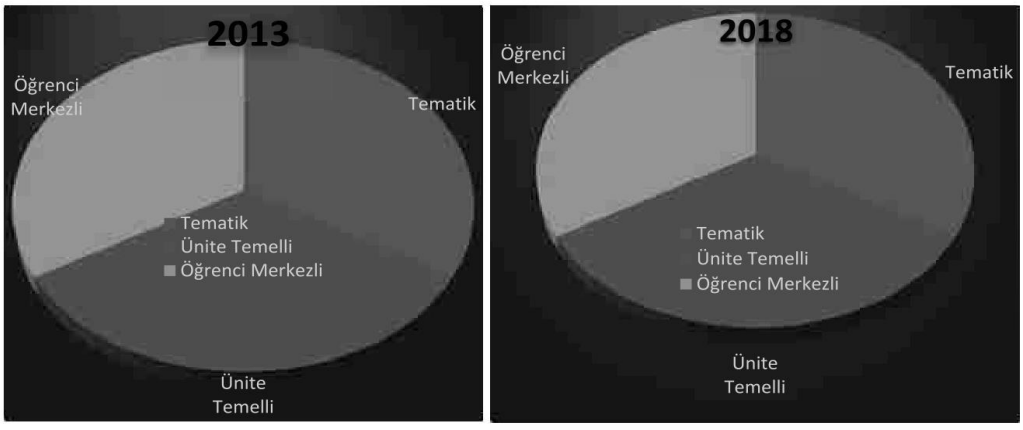
5. Düzey	- Karmaşık durumlarda modelleme yapabilir. - Sınırlılıkları ve belli varsayımları tanımlayabilir. - Modellerle ilgili problemlerde uygun stratejiyi seçebilir, karşılaştırabilir ve değerlendirebilir. - İyi yapılandırılmış düşünce ve akıl yürütme becerilerini, ilişkilendirilmiş gösterimleri, sembolik ya da formal tanımlamaları ve bu durumlara yönelik bakış açılarını kullanarak stratejik çalışmalar yürütebilir. - Yorum ve akıl yürütmelerine göre elde ettiği çıkarımlar arasında iletişim kurabilir.
6. Düzey	- Araştırmalarından elde ettiği bilgileri kavramlaştırabilir, genelleyebilir, kullanabilir. - Karmaşık problem durumlarını modelleyebilir. - Farklı bilgi kaynak ve gösterimlerini ilişkilendirebilir ve bunları esnek olarak birbirine dönüştürebilir. - İleri düzeyde matematiksel düşünme ve akıl yürütme kapasitesine sahiptir. - Yeni durumlarda yeni stratejiler ve bakış açıları geliştirmede, sembolik ve formal matematik işlem ve ilişkilere ek olarak kendi bakış açılarını ve anlamlarını uygulamaya koyabilir. - Kendi bulgu, yorum ve argümanlarına ve bunların orijinal durumlara uygunluğuna göre eylem ve tepkilerini formüle edebilir. Bunlar arasında tam iletişim sağlayabilir.

2.2. Matematik Öğretimi

"Bir sınıf ya da okul hayal edin. Öyle bir okul ki; tüm öğrenciler matematikle meşgul oluyorlar, yüksek kalitede matematik eğitimi görebiliyorlar. Bilgili öğretmenler işlerini desteklemek için yeterli kaynağa sahipler ve sürekli kendini geliştirebiliyorlar. Müfredat matematik açısından zengin, öğrencilere matematiksel kavram ve süreçleri anlayarak öğrenme şansı verilmekte. Teknoloji de bu çevrenin önemli bir bileşeni. Öğrenciler öğretmenleri tarafından dikkatlice seçilmiş matematiksel etkinliklerle meşgul oluyorlar. Bazen aynı probleme farklı matematiksel açılardan yaklaşılırken bazen çeşitli matematiksel başlıklar hakkında bilgi sahibi oluyorlar, bazen de matematiği farklı yollarla gösteriyorlar. Öğretmenler, öğrencilere matematik yapma, bağlantılar kurma, muhakeme ve kanıtlama teknikleriyle ilgili yardım ediyorlar. Öğrenciler öğretmenlerin yetenekli rehberlikleri sayesinde esnekler ve problem çözebiliyorlar. Yalnız ya da grupla teknolojiye erişimli halde üretken ve yansıtıcı olarak öğreniyorlar. Sözel ya da sayıyla, öğrenciler fikirlerini ve bunun sonuçlarını etkili olarak paylaşabiliyorlar, matematiğe değer veriyorlar ve onu öğrenmede aktif olarak yer alıyorlar. Kuşkusuz bunlar herkes için büyük istekler (Akkuş ve Duatepe, Çev.)."

Yukarıda yer alan metin NCTM'nin (National Council of Teachers of Mathematics) 2000 yılında yayınladığı "Okul Matematiği İçin Prensipler ve Standartlar" kitabında yer almış metnin çevirisidir. Metinde yer alan matematiğin öğretim ve öğrenim biçimine bakıldığında

hedeflenmesi gereken her şey açık bir şekilde belirtilmiştir. Öğrencinin pozisyonundan, öğretmenin rolüne, öğrenme ortamından, öğrenmenin nasıl gerçekleşeceğine dair harika yollar olması gereken haliyle ifade edilmiştir. Peki bu şekilde öğretim hayal mi? Şu an öyle ortamlar var mı? Eğer amacımız bunu gerçekleştirmek ve gerçek bir öğrenme ise bu yolda öğretime de çok hassas yaklaşmalıyız. Çünkü pek çok bilgiyle donanmış bireylerin günümüz adına nitelikli şekilde matematik eğitimi alması gerekir ki, matematik eğitimindeki problemler gerçek yaşamdan izler taşır. Bu sayede matematik eğitimi, yaşamdan taşıdığı izlerle toplumun bireyleri arasında bağ kurma vazifesini de gerçekleştirebilir. Matematik öğretimine bu gözle bakarsak ne kadar önemli bir öge olduğu fark edilecektir (Aydın, 2003, p. 6). Ve matematik eğitimi bireylerin görüş açısını genişletir. Olaylara ve sorunlara daha farklı perspektifden bakmasını sağlayabilir (Aydın, 2003, pp. 3–4). Tam da bu sebeple aklın etkin kullanılması ile matematik öğretimi gerçekleştirilebilir. Bundan dolayı matematik öğretimi, algıyı kullanarak, ürettirerek ve düşündürerek yapılmalıdır (Aydın, 2003, p. 4). Tüm bu etkenleri göz önünde bulunduran eğitimciler sürekli yeni çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Ve uluslararası yapılan çalışmalar ise ülke adına başarısız durumun ve var olan problemlerin göstergesi olmuştur. Bu da yenilik ve geliştirmenin zaruri olduğunu göstermiştir. Böylece uzun zamandır etkin olan davranışçı yaklaşımdan sıyrılarak yapılandırıcı yaklaşıma odaklanılmıştır. Bunlar beraberinde dersin işleniş biçimine ve kullanılan materyallere kadar yansımıştır (Altun ve Akkaya, 2014, p. 32). Bunu destekler nitelikte olarak aşağıdaki Grafik 1'e bakalım:



Grafik 1. *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarındaki Program Yaklaşımları (BEYENDİ, 2018, p. 182)*

Grafik 1, matematik öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın desteklediği öğretmenin rehber olduğu, öğrencinin merkeze konulduğu öğretim yolunda olunduğunu göstermektedir.

Matematik öğretim program çalışmalarının temelinde yatan soru, "matematik öğretiminin temel amacı ne olmalıdır?" olmuştur. Altun (2018), çalışmasında bu durumu şöyle özetlemiştir: "*Kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır."* Bu açıklamada yer alan günlük yaşantı için gerekli olan bilgi ve becerilerden kasıt, insanın çevresinin aslında matematiksel bilgiyi kullanmasını gerektirecek fiziksel yapılar ve karar vermesini, yorumlamasını gerektirecek bilgilerle donanmış olmasıdır (Altun, 2018). Problem çözmeye önem verilmesinin sebebi ise burada çözme yoluna gidebilmek için düşünmek ve tasarlamak eylemlerinin aslında hayatımızda var olmasındandır. Bunlar kazandırılırsa, eğitimin amacı olan bireyin davranışlarında kalıcı değişiklik yaparak hayatı idame ettirme hedefine ulaşmış olunur.

Başka bir çalışmada, *"Matematik öğretiminin üst amacı çocuğun insani değerler kazanmasına katkı sunmak olmalıdır* (Bingölbali, 2016)*"*açıklaması, matematik öğretiminde odaklanılması gereken diğer bir önemli ögeyi fark ettirmektedir. Bunun için de şu soruları matematik eğitimcilerine sormaktadır:

- Değişik bakış açısının kullanılmasını sağlayarak matematik öğretimiyle "saygı" değerini kazandırabiliyor muyuz?
- Öğrencilerin birbirlerine kulak vermesini sağlayabiliyor muyuz?
- Matematik öğretimiyle, matematiği köprü yaparak inceliği, iyiliği öğretebiliyor muyuz?
- Matematik köprüsüyle adil davranabilmelerini sağlayabiliyor muyuz?
- Hayatta kuralların uyum sağlama açısından ve çözüme gidilmesi açısından gerekli olduğunu matematik yardımıyla öğretebiliyor muyuz?
- Matematikte değişmeyen yapıların yardımıyla yaşamda da bu tür yapıların olduğunu gösterebiliyor muyuz? (Bingölbali, 2016).

Sorularına cevap aramak bireyin yaşantısında karşılaşacağı birçok değerin alt yapısını oluşturmaya fırsat verecektir. Çünkü gerçek hayatta saygı duyma, farklılıklar, adalet, değişmeyen yapılar v.b gibi değerler mevcuttur. Eğitimcilerin matematiği sadece sayılardan ibaret görmeyip bu değerleri matematik yardımıyla öğrencilere kazandırması eğitim ve öğretim denilen kavramın içini dolduracaktır. Bireylerin matematiğe bakış açısını değiştirecektir. Bilinir ki köklü değişimler zaman ister. Günümüze kadar matematik soyut ve sadece belli bir kesimin yapabileceği yapı olarak anlaşılmıştır. Fakat bu durum üzerinde gerçekten durulur ve bu matematiğin güzelliği hayatımızın içerisinde somutlaştırılırsa köklü değişimin ilk adımları atılmış olacaktır. Bundan sonra matematik soyut yapılardan ibaret olmayıp hayat felsefemizi etkileyen ibre dahi olabilecektir.

Bu kazanımlardan sonra esas olan: "Matematik öğretimi nasıl yapılmalıdır?" sorusuna cevap verecek yolların bulunmasıdır. Bu yolları temellendirmek için sağlam direklere ihtiyaç vardır. Bu temel direklerin araştırıldığı ve açıklandığı çalışmalara bakıldığında ortaya çıkan, Altun'un (2018) çalışmasında:

Kavramsal Temellerin Oluşturulması: TDK' ya göre kavram, "nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve ortak bir ad altında toplayan genel tasarım" olarak açıklanmıştır. Kavramların öğretilmesi demek bir konu öğretilirken mesela, üçgende açıortay konusunu düşünürsek burada açıortay nedir sorusuna cevap vermek konunun kavramı üzerinde durmaktır. Burada bu kavrama ait tüm özellikler üzerinde durulmalıdır. Somutlaştırılmalıdır. Uygun yapılar örneklendiği gibi uygun olmayan örneklere de yer verilmelidir (Altun, 2018).

Ön Şartlılık İlkesi: Ön şartlılık ilkesi matematiğin yapısında yer alan bir bileşendir. Çünkü matematik yapıları başka bir matematik yapısının oluşmasına izin verir. Yani birbirleriyle bağlantılı haldedirler. Bu durum derste öğrenci adına bağlantı kurmak ve öğrenimi bilinenlerden yola çıkarak daha anlamlı ayrıca kolay öğretebilmek adına yararlıdır (Altun, 2018). Mesela integral konusunu alanlar ve türev yardımıyla, ya da köklü sayıları üslü sayıların yardımıyla bağlantı kurarak ürettirebiliriz.

Anahtar Kavramlara Önem Verme: Bazı kavramlar vardır ki bunlar başka kavramların öğretilmesinde yardımcı olurlar. Bunlar rehber konumundaki öğretmen tarafından sıkça kullanılarak öğrencilerin de kullanmasına olanak sağlanmalıdır. Bu sayede öğrenilenler üretkenliği sağlayacak ve anlamlı öğrenmenin yolu açılacaktır (Altun, 2018).

Öğretimde Öğretmen ve Öğrencinin Görevlerinin İyi Belirlenmesi: Öğretmen, rehber konumunda olduğu için rehbere düşen yanında bulunanlara öncelikle gerekli açıklamaları yapmaktır. Bununla beraber öğretmen, öğrencileri öğrenme durumlarına göre doğru yönlendirebilmelidir. Yani dersin işleniş biçiminden kullanacağı araç gerece kadar dikkatli olmalıdır (Altun, 2018). Ayrıca öğretmen öğrencileri ile birlikteyken öğrencileri çalışma türü olarak grupla ya da bireysel olarak çalıştırma noktasında iyi yönlendirebilmelidir. Anlatımda konuşma dilini ile bedensel dilini etkin ve doğru kullanabilmelidir (Bezek Güre ve diğerleri, 2020, p. 408).

Öğretimde Çevreden Yararlanma: Öğretmen öğretirken öğrenilenlerin kolay kavranabilmesi ve daha kalıcı hake gelebilmesi için etrafında yer alan nesnelerden ayrıca olaylardan da yararlanmalıdır. Gerek sınıf içindeki nesneleri, olayları gerekse günlük yaşamda yer alan nesneleri ya da olayları öğrenme süreci içine dahil etmelidir (Altun, 2018). Mesela yüzde kavramını öğrenirken marketten alışveriş yaptıklarında aldıkları fiş üzerindeki tutarlara

dikkat çekme ya da klasik olarak kesirleri öğretirken pasta gibi ekmek gibi bölünebilen nesneleri sınıfta kullanmak.

Alıştırma Çalışmalarına Yer Verme: Öğrenilen bilginin pasif halden aktif hale dönüşebilmesi ve kalıcılığın sağlanabilmesi için sınıf içinde bireysel olarak ya da grup kurularak alıştırma çalışmaları yapılmalıdır. Bu şekilde bilginin anlaşılırlığı daha iyi gerçekleşir (Altun, 2018).

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Geliştirme: Davranışçı eğitimin gerektirdikleri içerisinde sınıfta gücü temsil eden öğretmen ön plandaydı. Öğrenme gerçekleşirken öğretmen tarafından eleştirilme korkusu matematiğe karşı kaygıyı arttırmaktaydı. Öğretmenin bilgiyi sorgulatmadan direk vermesi ilk zamanlar öğrenci için sıkıntı oluşturmamakta. Fakat zaman geçtikçe konular ilerledikçe bilginin artması zihinde tutmayı da zorlaştırmaktadır. Çünkü yapılandırılmayan ezber bilgi bir süre sonra etkisini yitirmeye başlamaktadır. Bu da matematiğe karşı kaygıyı bu da zamanla korkuya sebep olmaktadır. Devamı ise matematiğe karşı isteksizlik ve olumsuz düşünceler. Yapamama düşüncesi, başarısızlık hissi v.b... Bu sebeple öğretmenlerin değil öğrencinin aktif olması gerekir. Öğrencinin eleştirilmemesi ve yapabileceği noktasında desteklenmesi sağlanmalıdır. Bunun için düşüncelerini rahat ifade etmesi önemlidir. Onları düşünmeye sevk edecek çalışmalara yönlendirmeli ve zaman tanınmalıdır. Çünkü düşünme ve bunu uygulama zaman gerektiren eylemlerdir (Altun, 2018). Burada öğretmenin etkisi önemlidir. Çünkü öğretmen tarafından sağlanacak şevklendirme, alaka ya da tam tersi olumsuz durumlar matematik okuryazarlığını etkileyen parametrelerdir. Ayrıca öğreticinin öğrencinin zeka seviyesine yönelik olumsuz eleştirileri de yine matematik üzerinde sıkıntılı durumlara sebep olmaktadır (Bezek Güre ve diğerleri, 2020, p. 408).

Görülen odur ki yeni dünya düzeninde ne öğreneceğimizden daha çok nasıl öğrenmemiz gerektiği daha ön planda olan bir konudur. Ve görülüyor ki, matematik öğretiminin temelinde yer alan esas nokta bireyin bilgiyi pasif olarak alması yoktur. Ya da öyle tahtaya gelip bilginin ezberletilmesi olayı da yoktur. Ya da matematik sadece işlem yapmak için de öğrenilir diye bir şey yoktur. Matematik öğretimi yapılırken aktif olma durumu vardır, bilginin yorumlanması vardır, matematiksel bilgiden ziyade matematiksel bilgiye ulaşmadaki muhakemenin önemi söz konusudur. Burada öğretmen ve öğrenci önemli konumlardadırlar. Ama temelde asıl oyuncu öğrencidir. Öğretmen gerektiği durumda ortama düzen veren hakem gibidir. Olayı yürütenler öğrencilerdir. Ve matematik sadece fiziksel dünyamız adına değil toplumsal düzen ve değerler adına da bize incelikler sunmaktadır. Bize değerler adına felsefe oluşturmamıza olanak sağlamaktadır. Bu da matematik öğretiminin diğer bilimlere ve tüm yaşam adına etkisini ortaya koyarak daha çok araştırma yapmaya yöneltmektedir.

2.2.1. Çift Odaklı Öğretim: Matematik öğretiminde esas olanın bilgiyi kullanabilmektir ve bilgiye ulaşmak için de sarf edilen çabanın, stratejinin, muhakemenin önemli olduğu açıklanmıştır. Bu doğrultuda alt yapısı yapılandırmacı öğretimi ve gerçekçi matematik eğitimini esas alan çift odaklı öğretim modeli ise yapılandırmacı öğretim modelinde sıkça kullanılan 5E modelini de için de barındırmaktadır. 5E modelinde yer alan giriş kısmı ardından keşfetme ve açıklama kısımları çoğu zaman uzamaktadır. Ayrıca bu modelde konu hakkında bilgiye giriş kısmında değinilmektedir. Görülecektir ki çift odaklı öğretim modelinde bu sistem kendini biraz değiştirecektir. Çünkü 5E modelindeki gibi konu başta belirtilmez. Uygun problem ve etkinliklerle GME' de yer alan mantık gereği bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşması beklenir. Bu durumların birleşmesiyle beraber hem yapılandırmacı kuram gereği hem de GME' nin gereği, derse konunun anlaşılmasına yardımcı bir problemle başlanması gerekir. Bu problem matematiksel yeterliklerden problem çözme stratejisini, argüman üretmeyi ve modellemenin ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Bundan sonra bilgilerin kullanılabilir olmasını sağlayan aşamalar ise rutin olmayan problemlerin ve MO içerikli soruların kullanılmasıdır. Görülmektedir ki konunun öğrenilmesi ve yapılandırılması için iki ana nokta vardır. İlki kavramı anlamlandırmak ve genellemek, ikincisi ise öğrenilen kavramın derinleşmesini sağlayacak faaliyetlerde bulunmaktır. Bu oluşumlar çift odaklı öğretimin I. ve II. odağını oluşturmuştur. (Altun, 2020).

2.2.1.1. Birinci Odak (Kavram ve Genellemelerin Kazandırılması) Çalışması: Kavram kazanımlarının olduğu ilk aşamada önemli olan yeterliklerin ortaya çıkması, öğrenmede öğrencinin öğrenme sorumluluğunu alması, daha geniş bakış açısıyla düşünebilmesi, tartışabilmesi ve sorgulayabilmesini sağlayan etkinliklerin yapılmasıdır. Bu maddelerin gerçekleşmesini sağlayacak etkinliklerde ilk önce "zihinsel karmaşayı" sağlamak vardır. Zihinsel karmaşa, konu hakkında değişik fikirlerin ortaya atılma durumudur yani etkinlik, herkesi farklı yönden düşünebilmeye sevk etmiş olmalıdır. Böylece zihinlerde düşünme ve sorgulamayla karmaşa hali oluşacaktır. Tüm bu durumların ortaya çıkmasını sağlayacak etkinliğin devamında taşıması gereken nitelikler ise:

- Öğrencinin kabullenmesini sağlamalıdır.
- Öğretim esnasında öğrenci tarafından yanındakilerle tartışabilmesini tetiklemelidir.
- Yapılan etkinlikte öğrenci ne yapmaya çalıştığını ifade edebilmelidir.
- Ve "zihinsel karmaşanın" sonlanmasını sağlamalıdır. (Altun, 2020).

Etkinliklerle kavramın yani “bu nedir?” sorusunun cevabına ulaşılmış olunur ve genellemeler yapılabilir.

2.2.1.2. İkinci Odak (Kavramın Derinleştirilmesi) Çalışması: Önceki aşamada kavram kazanılmış, genellemelere tabi tutulmuştur. Fakat taşların tam yerine oturabilmesi için alıştırmaların yapılması, MO içerikli soruların çözülmesi ve rutin dışı problemlerin çözülerek kalıcılığın sağlanması gerekir. İşte bu aşama bu kazanımları sağlayacaktır. Bu aşamada alıştırmalar yapılmalı ve içeriğini yaşamsal bağlamlardan alan MO problemleri kullanılmalıdır. Bu problemlerin kullanılması MO' nun amacını kapsayan, bilginin hayata transferini sağlamaya uygun düşer. Böylece kazanılmış kavram sağlam temellere oturacak ve kalıcı hale gelecektir. Bu aşama temsil, matematiksel araçların kullanımı, iletişim ve matematiksel sembollerin kullanımı dediğimiz matematiksel yeterliklerin doğal olarak yerleştiği uygulamaların yapıldığı parça olmalıdır. Çünkü bunların ortaya çıkması, konunun öğrencinin yaşamsal faaliyetlerinde önemli olduğu hissini uyaracak ve ister istemez matematiğe değer verme duygusunun oluşması sağlanacaktır (Altun, 2020).

2.2.1.3. Çift odaklı Öğretim Modeli Çerçevesinde Tezin Analizinde Dikkate Alınacak ve Yer alacak Hususlar: Tez içerisinde kavram ve genelleme konusu, öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olması adına büyük önem taşımaktadır. Bu durumdan hareketle özellikle araştırmanın ikinci sorusu olan "*Çift odaklı öğretim modelinin matematik kavram ve genelleme bilgisine katkısı nasıldır*?" sorusunun cevabını analiz ederken birtakım hususlar açıklanacaktır.

Kavram: Yaşamsal olarak tecrübe ettiğimiz olayları ve karşılaştığımız her şeyi farklılıklarına ya da benzer olma durumlarına göre ayrıma tabi tutarız. Sonrasında isimlendiririz. Bu isimlendirme ile düşünceler aklımızda yer ederler. Yani o olayı ya da nesne için "bu nedir?" sorusunu cevaplamış oluruz. İşte cevabını aldığımız bu sözcükler kavramı ifade eder. Ve kavramlar bizim aklımızda oluşturulmuştur. Asıl yaşamda ise bunların emsalleri bulunur. (Çepni ve diğerleri, 1997)

*Genelleme**:*** Anlaşılması için örnekle belirtilirse önce bir probleme dair elde edilmiş kavram düşünelim. Mesela bir arabanın aldığı yolu hesaplayan öğrenci yolu hesaplarken 1 saatte 3 km yol alırsa 2 saatte 6 km yol alır aynı şekilde 5 saatte o zaman 15 saat yol alacaktır şeklinde yolun hesaplanmasına dair kavramı cevaplayacaktır. Sonrasında da başka olaylarla da bu durumu bağdaştıracak ve o halde tüm olaylarda saçın uzamasında, ağacın uzamasında (ki bunların uzaması yol almasıdır diyerek bağdaştıracak) aynı durumlar mevcuttur diyerek ve bu şekilde yol=hızxzaman genellemesine kendisi ulaşacaktır.

Kavram ve genelleme bilgisini direkt ölçebilecek en iyi yöntemin matematiksel yeterliklerin gelişimine bakmak olduğu düşünülmektedir. Çünkü kavramı oluşturmak ve genelleyebilmek için öğrenme aşamasında nasıl ve ne şekilde deneyimleme yapıldığı

önemlidir. Bu durum geleneksel yollarla sağlıklı şekilde yürütülemediği için matematik okuryazarlığı eğitimini içeren yeterliklere dayalı eğitimle gerçekleştirmek daha etkili olacaktır. Çünkü matematiksel yeterlikler sadece matematiği öğrenmek için değil matematiği öğretmek adına da önemli maddeleri içermektedir (Kırnap Dönmez ve Dede, 2020). Yine Kırnap Dönmez ve Dede (2020), aktardığına göre matematiksel yeterlikleri içeren önemli 5 bileşen bulunmaktadır. Bunlar, *"**kavramsal anlama**, işlemsel akıcılık, stratejik yetkinlik, mantıksal düşünme ve verimli eğilimdir*." Burada yer alan kavramsal anlama, matematik içeren bilgilerin anlaşılabilmesi durumu, kavramlar arası bağ kurulabilmesi ve işlem yapabilme olayıdır (Kilpatrick ve diğerleri, 2001). Anlaşıldığı üzere matematiksel yeterlikler üzerinde durulması gereken kavramdır. Ayrıca önemli olan bu yeterliklerin dersin işlenişi esnasında ortaya çıkarılmasıdır. Çift odaklı öğretimde yer alan 1. Odak çalışmaları, temel yeterlikleri bu safhada aktif kılmaktadır. Bir bakıma kavramların oluşumu ve genellenmesi, yeterlikleri ortaya çıkaran eğitimle gerçekleştirilirse başarılı olunacağı düşüncesini içermektedir. Bununla birlikte kavramlar oturtulmadan matematiksel yeterlikler de gelişmeyecektir. Anlaşılan o dur ki matematiksel yeterlikleri aktif kılacak ders, kavramları doğurup geliştirecek diğer yandan kavramların sağlam oluşup geliştiği ortamda da matematiksel yeterlikler daha çok gelişim gösterecektir.

Üzerinde duracağımız matematiksel yeterlik, matematiği yapabilme gücü ya da matematik için gerekli özelliklere sahip olma durumudur (Kırnap Dönmez ve Dede, 2020). Öğrencinin matematiği kullanabildiğinin yani yeterliklere sahip olduğunun göstergesi olarak ***kavramı öğrenmiş olması*** gerektiği ve ***bunu genelleyebilmesi gerektiğini*** düşünebiliriz. Çünkü kavram denilen, öğrendiği konu ile ilgili "bu nedir?" sorusuna cevap veremeyen öğrenci karşılaştığı olayı ayırt edemediğinden, aklında bir yere oturtup isimlendiremediğinden ve genel özelliklerine göre sınıflandıramadığından o problemle başa çıkamamaktadır. Ayrıca kavramın öğrenilmesi kadar kavramların öğrenme sürecinin uzantısı niteliğindeki genelleme süreci ise eldeki sınırlı olan deneyimlerden meydana gelir. Bundan dolayı genelleme süreci doğru ilerlemezse öğrenci yine sıkıntılarla baş başa kalacaktır. Çünkü genellemenin geliştirilmesi aşamasında da yanlışlara düşülmektedir. Bunlar *gereğinden fazla genelleme* ya da *gereğinden az genellemedir* (Çepni ve diğerleri, 1997). Örneğin, sıvıları içilebilen bir kavram olarak genelledikten sonra şampuanı sıvı sınıfına almamak gereğinden fazla daraltmak olurken, akıcılık özelliğinden dolayı kum maddesini sıvı kavramı içerisine almak da gereğinden fazla genellemek olacaktır (Çepni ve diğerleri, 1997). Bu aşamalar, yeterliklerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayan öğretimle gerçekleştirilirse öğrenilen kavram hayata taşınabilir. Hayata taşınan kavramların oluşturduğu bilgiler ise hem eldeki yeterlikleri geliştirecek hem de başka

yeterlikleri ortaya çıkmasına da yol olabilecektir. Tüm bunlar gösteriyor ki matematikte yer alan bilgilerin kavramsal olarak algılanması, gelişmesi ve öğrenciler açısından negatif sonuçlardan uzak kalınabilmesi için matematiksel yeterliklere sahip olunmalıdır (Kırnap Dönmez ve Dede, 2020). Bunları ölçebilmek ve görebilmek adına bazı işaretçilere ihtiyacımız vardır. Yeterliklerin işaretlerine dair Tablo 8 yer almaktadır.

Tablo 8

Matematiksel yeterlik göstergeleri (Kozaklı Ülger, T. 2021)

Matematiksel yeterlikler, kategorileri ve göstergeleri

Matematik Yeterlikler	**Matematiksel Yeterlik Kategorileri**	**Matematiksel Yeterlik Göstergeleri**
Modelleme	Problemi Sadeleştirme	Bir problem çözme sürecindeki bütün varsayımları göz önünde bulundurarak en önemlilerini belirleme Çözüm sürecine katkıda bulunmayacak olan varsayımları göz ardı etme Problem durumunu sadeleştirerek (şema vs. kullanarak) daha anlaşılır hale getirme Bir probleme çözüm üretmek için problemi alt problemlere ayırma veya probleme farklı açılardan yaklaşım getirilebilecek şekilde problemle ilgili farklı alt problemler oluşturma
	Matematik Diline Aktarma (Matematikleştirme)	Bir gerçek hayat durumunun matematiksel modelini çıkarmak Probleme bir çözüm bulmak için göz önüne alınması gereken değişkenleri, sabitleri ve parametreleri belirleme Değişkenler, parametreler ve sabitler belirlendikten sonra üzerinde çalışılan problem durumunu ifade edebilecek en uygun matematiksel ifadeyi, fonksiyonu seçme Seçilen ifade ile problemin çözümüne ulaşma
	Farklı Matematiksel Gösterimlerden Yararlanma	Çözüm sürecinde matematiksel ifadelerin yanı sıra sözel açıklamalardan yararlanma Problemin çözümünde grafik ve diyagram gösterimlerden yararlanma
	Test Etme	Bulunan çözümün doğruluğunu, yanlışlığını ya da en uygun olup olmadığını gerçek hayat durumu üzerinde test etme Çözüm sürecini tekrar gözden geçirme
Problem	Anlama	Verileri ve koşulları belirleme

çözme için strateji oluşturma		Bilinmeyenin/istenenin ne olduğunu belirleme Problemdeki eksik ya da fazla bilgiyi belirleme Problemi kendi cümleleriyle ifade etme
	Çözüm yoluna karar verme ve uygulama	Bir çözüm planı tasarlama Yapılan işlemlerin kontrol edilmesi Adım adım sonuca ulaşma Doğru sonuca ulaşamama durumunda çözüm planının kontrol edilmesi / çözüm planının değiştirilmesi
	Çözümü paylaşma	Arkadaşlarına ve öğretmene çözümü açıklama Farklı çözüm yolları üzerinde tartışma açma Çözüm hakkında yöneltilen soruları cevaplama
	Sonucu yorumlama	Sonuçların doğruluğunu ve çözümde yürütülen mantığı kontrol etme Problemin varsa başka çözüm yollarını deneme
	Sonucu yaşamsal değerlendirme	Bağlama uygun yaşamsal örnekler paylaşma Matematiksel bilginin günlük yaşamdaki varlığına vurgu yapma
Muhakeme ve argüman üretme	Karşılaştırma ve kıyaslama	Benzerlikleri veya ilişkileri fark etme Ortak noktaları ve farklılıkları fark etme Ortak özellikleri arama
	Genelleme	Ortak özellikler hakkında varsayımlar oluşturma Ortak bir özelliği başka örneklerle genişletme

		Genelleme özellikleri
	Gerekçelendirme	Argümanlarda bulunma Argümanlarını gerekçelere dayandırma Öğretmene veya diğer öğrencilere başvurma Ortak özelliğin geçerli olduğunu doğrulama Mantıksal argüman kullanarak genellemeyi genişletme
Temsil etme	Temsil(ler)le çalışma	Matematiksel fikirleri düzenlemek, kaydetmek ve iletmek için temsiller oluşturmak Temsilleri ilgili yerde kullanma (temsil ile gösterme) Problemleri çözmek için matematiksel temsilleri seçme ve uygulama Fiziksel, sosyal ve matematiksel olayları modellemek ve yorumlamak için temsilleri kullanma
	Temsiller arası geçiş/dönüşüm yapma	Matematiksel nesnelerden ve durumlardan farklı temsil biçimlerini tercüme etme, Matematiksel nesnelerden ve durumlardan farklı temsil biçimlerini ayırt etme Duruma ve ihtiyaçlara göre farklı temsil biçimleri arasında hareket etme ve seçim yapma Farklı temsiller arasındaki ilişkiyi anlama
	Temsil(ler)i yorumlama	Temsilin içeriğini yorumlama Matematiksel nesnelerden ve durumlardan farklı temsil biçimlerini yorumlama
İletişim	Matematiğin içinde iletişim (in)	Yazılan veya konuşulan matematiksel içerikli metinleri anlama, Başkalarının matematiksel düşünce ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirme Matematiksel düşüncelerini akranlarına, öğretmenlere ve diğerlerine tutarlı ve açık bir şekilde iletme

		Matematiksel fikirleri tam olarak ifade etmek için matematik dilini yazılı ve sözlü kullanma Matematikle ilgili etkinlik, uygulama ve soru örneklerini anlama, yorumlama ve problem çözümünde uygulama,
	Matematik ile iletişim (with)	Konusu matematik olmayan hususlarda dahi her konudaki bilgi paylaşımında matematikten destek alma, Bir anlatımı güçlendirmek için matematiği kullanma.
	Matematik hakkında iletişim (about)	Başkası ile matematik üzerine konuşma, Fikirleri sözlü, yazılı veya diğer görsel biçimlerde ifade etme/ paylaşma Söylenen eylemlerin matematik üzerine konuşurken yapma
Sembolik teknik dil ve işlemleri kullanma	Anlama	Formal matematiksel sistemlerin doğasını anlama Matematik dil ile doğal dil arasındaki ilişkileri anlama Biçimsel matematiksel sistemlerin doğasını ve kurallarını (hem sözdizimi hem de anlambilim) anlama
	Kullanma	Formüller içeren sembolik açıklamaları ve ifadeleri kullanma ve yararlanma Sembol ve formül içeren ifadelerin işlenmesi ve kullanılması. Sembolik ve biçimsel matematiksel dili çözümleme ve yorumlanma
	Çeviri	Doğal dilden formal / sembolik dile çeviri, Sembolik dil ve sözlü dil arasında ileri geri çeviri
Araç ve gereçleri kullanma	Bilme	Matematiksel aktiviteler için çeşitli araç ve yardımcıların; (örneğin, cetveller, pergeller, açıölçerler, abaküs, hesap makineleri, bilgisayarlar, internet); varlığını, özelliklerini, kullanım alanlarını, imkan ve sınırlarını bilme
	Kullanma	Matematiksel aktivite için farklı araç ve gereçleri kullanma
	Yansıtma	Araçları ve yardımcıları yansıtıcı kullanma

2.2.2. Yapılandırmacı Öğretim: Yapılandırmacı model bilişsel temelli olup birey tarafından bilginin zihinde yeniden yapılandırılmasına dayanır. Bilgiyi direkt almak yapılandırmacılığı tanımlayamaz. Burada iki şekilde öğrenmenin gerçekleştiği açıklanır. Birincisi kişi yeni bir uyaranla karşılaştığı zaman bunu tanımlamak için daha önceki bilgilerini, deneyimlerini kullanır. İkincisi ise bu uyaranı alabilmek için yeni ürün yani tanım ya da kurallar oluşturur (Erdem ve Demirel, 2002, p. 82). Bu yaklaşımın kökleri çok geniş olmasına karşılık Jean Piaget ve Vygotsky ile özdeşleşmiş hale gelmiştir. Bununla beraber yapılandırmacılığı destekleyenlerin ortak düşünceyle ifade ettikleri fikirler şu şekildedir:

- Öğrenme, ancak bireyin öğrenmesine sahiplik edip katılmasıyla gerçekleşir.
- Bilginin yapılandırılması ancak keşfetme, üretme, etraf ile iletişimde bulunup yorumlama ile oluşur.
- Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için yine bireyin aktif olarak düşünebilmesi, kritik yapabilmesi ve problem çözücü yapıya bürünmesi gerekir.
- Öğrenmede öğrenen birey için içerik, süreçle beraber elde edilir (Erdem ve Demirel, 2002, p. 83).

Görülmektedir ki bu öğretim modelinde hedef, daha karmaşık haldeki sorunları çözmede ileri düzey düşünme becerilerini ortaya koymak ve bu şekilde bilginin anlamlandırılmasını sağlamaktır. Öğrenenlerin olduğu ortamlarda her bireyin sahip olduğu düşünce yapısı, dünyası çok farklıdır. Bu farklılıktan dolayı öğrenme adına tek bir yöntemden bahsedilemez. Bundan dolayı her birey öğrenmesini kendi düşünme becerisiyle şekillendirmelidir. Geçmişte oluşturduğu öğrenmelerle bağlantı kurarak yapılandırma işlevini gerçekleştirmesi istenen amaçtır. Tabiki bunu sağlayabilmek yani farklı beyinlere hitap edebilmek için yeterince farklı öğrenme yollarına ve materyallere yönelmelidir. Burada birey öğrenmesinden esas sorumlu kişi olduğundan öğretmen rehber konumundadır ve yardımcı olmaktadır (Erdem ve Demirel, 2002, pp. 86–87).

2.2.2.1. 5E Modeli: Yapılandırmacı öğretimde en çok tercih edilen modeldir. Aşamaları giriş (engage), keşfetme (explore), açıklama(expain), derinleştirme (elaborate), değerlendirme (evaluate) olmak üzere beş kısımdan oluşur.

Giriş (Engage): Bu aşamada öğretmen öğrencinin dikkatini çekmeye çalışır. Daha önceki bilgilerin uyandırılmasını ve değişik fikirlerin ortaya atılmasını sağlamak bu kısımda dersin devamı için kıymetlidir (Yıldız, 2003).

Keşfetme (Explore): Bu kısımda ise öğretmen öğrencilerine hedefi gösterir fakat sadece rehberlik görevi yapar. Öğrencilerin ellerinde bulunan araçlar vasıtasıyla grup şeklinde araştırıp fikir üretmelerinin sağlandığı aşamadır (Yıldız, 2003).

Açıklama (Explain): Bu noktada, daha önceki aşamada ortaya çıkmış fikirler sınıfta birlikte tartışılır. Öğretmen bulunan fikirlerin daha anlamlı ve derin olabilmesi için hem önceki bilgilerle bağlantı kurulmasını sağlar hem de farklı sorular sorarak kavramı oturtur ayrıca varsa yanlışları da düzeltir. Öğretmenin en etkin olduğu aşama bu aşamadır (Yıldız, 2003).

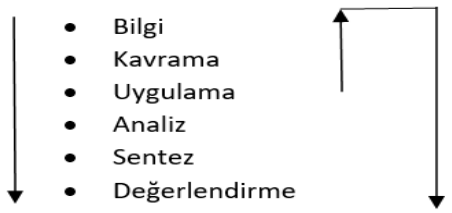
Derinleştirme (Elaborate): Derinleştirme aşamasında elde edilmiş bilgilerin artık uygulamaya konulmasını sağlayacak kısımdır. Çünkü bilginin tam olarak anlaşılabilmesi ve yeni durumlara adapte edilebilmesi soru ve problemlerle uygulanarak sağlanır (Yıldız, 2003).

Değerlendirme (Evaluate): Son evre öğrencinin öğrendikleri hakkında elde ettiği birikimi açıklayabildiği ve değerlendirebildiği aşamadır. Bu aşamada öğretmen geri dönüt alabilmek ve öğrenilenlerin yansımasını görebilmek için açık uçlu sorular sorarak öğretimi tamamlayabilir (Yıldız, 2003).

2.2.3. Gerçekçi Matematik Öğretimi: Gerçekçi matematik eğitimi (GME) Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal tarafından ortaya konulmuştur. Freudenthal, matematik öğretiminin yaşamsal problemlerle başlaması gerektiğini yani yaşamsal olayların "*matematikleştirilmesinin*" sonrasında da matematiksel bilgiye ulaşılmasının gerektiğini vurgulamıştır. Öğrencileri karşı karşıya getirdiğimiz problemler gerçek yaşamı barındırmalıdır. Fakat bu durum bazen hayal ürünü, masal ürünü dahi olabilir çünkü önemli olan akılda oluşturabildiğimiz gerçekliklerdir (Heuvel-Panhuizen, 2001, p. 3). Bunun dışındaki uygulamalar, yani önce matematiksel bilginin verilip sonrasında uygulamaların yapılması, öğrenme yolunda yanlış bir gidişat olarak değerlendirilmiştir (Uludağ Üniversitesi, 2021). Freudenthal' a göre matematik bir insan aktivitesidir sadece iletilmesi gereken bir konu olarak görülmemelidir. Matematik topluma ve gerçeğe yakın olmalıdır. Ve matematik insanların keşif yapmasına olanak sağlamalıdır. Bu şekilde ***metematikleştirme*** denilen işlev gerçekleşir (Heuvel-Panhuizen, 2001, p. 3). Yaşamsal yani gerçek olaylardan başlayarak matematiksel yapılara uzanan sürece "*matematikleştirme"* denmiştir (Altun, 2018). Treffers (1978, 1987) ise matematikleştirme düşüncesini ayırt ederek ***yatay*** ve ***dikey*** matematikleştirme olarak isimlendirdi (Heuvel-Panhuizen, 2001, p. 3). Yatay matematikleştirmede öğrenci, yaşamsal olayın anlayıp düzenleyebilmesi ve problemi çözebilmesi için bir takım matematiksel araçlar kullanırlar (Heuvel-Panhuizen, 2001, p. 3). Yani öğrencinin problemin çözümüne giden ifadeyi kendi yoluyla göstermesine yatay matematikleştirme denir. Burada problemin içerdiği bağlamı öğrenci matematiksel olarak tercüme edebilmeli ve yapılandırmalıdır. Çünkü burası geçiş noktasıdır ve amacı yaşamsallıktan matematiksel sembol ve işaretlere dönüşmektir (Bingölbali ve diğerleri, 2016). Dikey matematikleştirmede ise bulunan bu araçlar düzenlenir ve

matematiğin kendi yapısı içinde geliştirilir. Ayrıca bu aşamada başka matematiksel yapılar arasında bağlantı kurularak, yeni kavramlar ya da kısa yollar türetilebilir (Heuvel-Panhuizen, 2001). Daha açık ifadeyle geçişi matematiksel sembol ve araçlarla tercüme edilmiş bilgi önce o probleme özel iken artık kendini gösterecek genel modellere dönüşmeye başlamıştır. Ve bu modeller giderek soyut hale gelmekte matematik dili kullanılarak matematiksel yapılara yerleşmektedir (Bingölbali ve diğerleri, 2016). Görüldüğü üzere GME' de anlamlı ve karmaşık bir öğrenme vardır. Geleneksel yönteme göre belli sırada hazır öğretiler verilmez. Öğrenci aktif bir şekilde kendi yapısını oluşturur. Bu durum yapılandırmacılıkla ortak noktaya işaret etmektedir. Ve en önemlisi de öğrencinin elde ettiği tecrübeyi çevresindekilerle paylaşabilme imkanlarının burada hayat bulmasıdır (Heuvel-Panhuizen, 2001, p. 4).

Gerçekçi matematik eğitiminin temel ilkelerini özetlemek bu öğretim modelini daha iyi anlamamızı sağlar. Birinci ilke "***sürecin yeniden keşfidir***" ki kavramlar bu aşamada kazanılmaktadır. Yani aslında matematik, tarihte yaşamsal süreç içinde meydana gelmiş problemlerin çözüm aşamasında ortaya çıkmıştır. Bunun için de matematiksel bilgi üretebilmemiz adına bizlerin; matematikleştirme yapılabilecek uygun problemleri öğretim esnasında kullanması gerekir. Bu bize sonrasında matematiksel yapıların gelişebileceği imkanları sağlayacaktır. İkinci ilke "***yönlendirilmiş keşfetmedir***". Burası matematikleştirme dediğimiz problemi çözümleyecek bir takım yapıların ortaya çakmasını sağlayan çalışmaların yapıldığı safhadır. Burada henüz matematiksel olarak formal yapılar oluşmamıştır. Bu sebeple formal yapıyı ortaya çıkaracak uygun problemler kullanılmalıdır. Üçüncü ilke ise problemi çözümleyecek yapılar (informal matematik) ile matematiksel yapı (formal matematik) arasında bağlantı kurulmasını sağlayan "***modellerin***" kurulmasıdır. Modelleri öğrenci kendisi oluşturmalı ve geliştirmelidir ki içselleştirilebilsin. Bu aşamada modeller matematiksel semboller aracılığıyla artık formal yapılara ulaşmış olur (Gravemeijer K., Vanen Hauvel M. ve Streefland L., 1990).



Şekil 3. *Gme'ye göre Bloom taksonomisinin ilerleme durumu (Altun, 2018)*

Tüm bu açıklamalar göz önüne alındığında GME faaliyetinde amaç, ortaya bilgiyi çıkarmaktır. Bu sebeple Şekil 3'te görüldüğü üzere Bloom taksonomisindeki sıralama bilgi,

kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme şeklinde iken GME'de bu durum şekildeki gibi uygulama basamağından başlayıp yukarıya geriye doğru yol izlemekte ve bilgiyi elde etmektedir. Sonrasında bu bilgi kullanılmak ve formal matematiksel yapılara dönüşebilmek için başlangıçtan tekrar ileriye doğru devam etmektedir (Altun, 2018).

Aynı şekilde GME'de dikkat çeken diğer bir nokta öğrenme ve öğretme metodudur. Bu da yapılan çalışmada dikkate alınmış ve sonuçları bu ilkelere bağlı olarak değerlendirilecektir.



Şekil 4. *Gerçekçi matematik eğitimi ilkeleri*

Gerçeklik İlkesi: Öğrencilerin matematiksel anlayış geliştirerek soruları çözme adına uygulamalar yapması önemlidir fakat bunun temelinde önemli nokta matematik için gerçekliğin kullanılması gerektiğidir. Derste yaşamsal problemlerin kullanılması bu açıdan önemlidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

Aktivite İlkesi: Öğrencinin derste pasif halden arınmış olarak bizzat kendi yapılandırmasıyla ve fark etmesiyle aktif olarak sürecin içinde yer almasını ifade eden ilkedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000)

Etkileşim İlkesi: GME'de önemli bir yaklaşım matematiğin sosyal bir aktivite olmasıdır. Bu sebeple öğrenciler fikir alışverişi yapabilmeli birbirleriyle buldukları yol yöntemleri paylaşarak etkileşim halinde olabilmeleri, dinleme ve tartışma öğelerini gerçekleştirebilmeleri gerekir. Bu ilkeye göre öğrencilerin hepsi aynı öğrenme hızına sahip olmadığı için bireysellik de göz önüne alınarak küçük gruplarla çalışmalar yapılır (Heuvel-Panhuizen, 2001).

Birbirleriyle İlişki İlkesi: Matematikte yer alan konuların parçalanamaz bir bütün olduğunu ve bütünsel olarak olaylara bakılması gerektiğini ifade eden ilkedir. Bu durum farklı konuların arasında olduğu gibi aynı konunun farklı bölümlerinde de durumun böyle olduğunu ifade eder (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

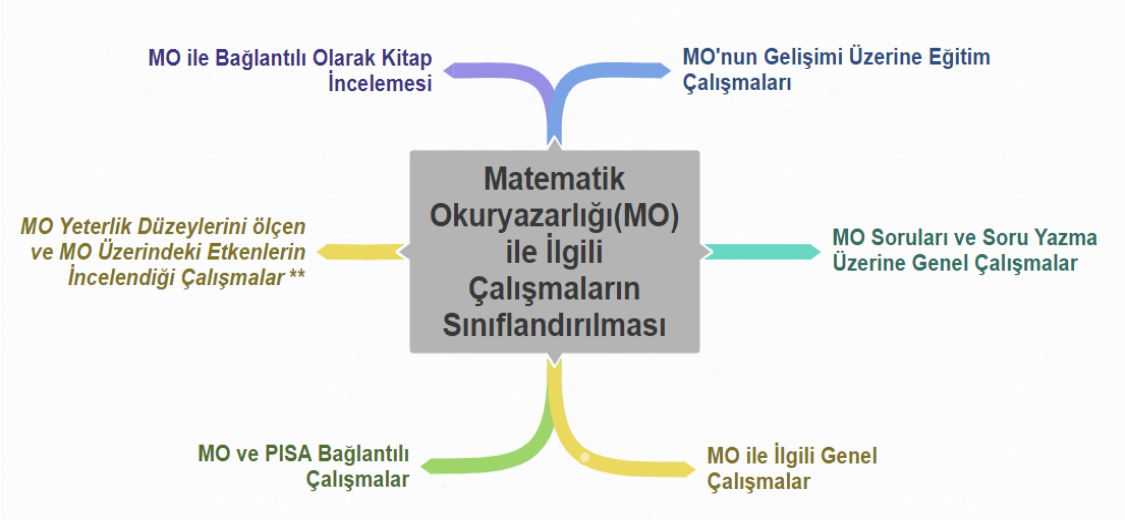
Seviye İlkesi: Bu ilke öğrencinin bağlamlardan yola çıkarak çözmeye yönelik adımlar oluşturabilmesi, daha önceki faaliyetlerinin üstüne düşünüp yeni anlayış üretebildiği yani seviye atlaması anlamına gelir (Heuvel-Panhuizen, 2001).

Rehberlik İlkesi: Öğretmenin öğrenciye yeniden oluşturma, bulma ortamı oluşturması gerektiğini ifade eder. Öğrenciyi tek yönlü yönetmekten ziyade onun taklitçilikten uzak özgün şekilde kendini ifade edebilmesi için rehber konumunda kalması gerektiğini vurgular (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

Özetlenirse GME' de bilgi hazır şekilde verilmez öğrencinin kendi faaliyetleri sonucunda ulaşılır, konuya soyut mantıkla değil gerçeklik algısının oluşturulacağı problemlerle başlanır ve öğrenme sosyal ortam baz alınarak gerçekleştirilmelidir (Bingölbali ve diğerleri, 2016).

2.3. İlgili Çalışmalar

Matematik okuryazarlığını konu edinen bir çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaları kendi içinde sınıflandırarak genel olarak çalışmaların hangi yönde olduğu görülebilir. Aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil.5 *Matematik Okuryazarlığı Çalışmalarının Sınıflandırılması*

2.3.1. MO Yeterlik Düzeylerini Ölçen ve MO Üzerindeki Etkenlerin İncelendiği Çalışmalar: Uzun veYenilmez (2016), çalışmalarında İİBF öğrencilerinin MO özyeterliklerini Özgen ve Bindak (2008), tarafından geliştirilen MO özyeterlik ölçeği ile belirlemeye çalışmışlardır.250 öğrenci ile yürütülen çalışma sonucunda MO özyeterliğinin üzerinde; cinsiyetin, İİBF içerisindeki farklı bölümlerin, sınıflar arası düzeylerinin, akademik başarılarının anlamlı derecede etkili olduğu saptanmışken mezun olunan lise türünün ve okul öncesi eğitimin anlamlı derecede etkili olmadığı görülmüştür.

Benzer çalışma Tarım ve diğerleri (2015), tarafından yapılmış olup çalışmalarında ise ilköğretim öğretmenlerinin MO özyeterliklerini değişik etkenler açısından incelemişlerdir. Çalışmada ilköğretim matematik, fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği branşlarındaki 176 öğretmenle çalışılmıştır. Çalışma sonucunda genel olarak öğretmenlerin özyeterlik puanları ortalama üzerinde çıkmıştır. Bu da öğretmenlerin MO bakımından kendilerini yeterli gördüklerini göstermektedir. Bununla beraber cinsiyetin, yaş ve kıdemin, branş farklılıklarının ve mezun olunan lise türünün MO özyeterliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığını göstermiştir. Beraberinde kurum türü olarak ortaokul öğretmenlerinin daha olumlu özyeterliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Dinçer ve diğerleri (2016), tarafından yapılan çalışmada da ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MO özyeterlik algıları belirlenmeye çalışılmış ve matematik öğretimi yeterlik inançlarını ortaya çıkarılarak cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü değişkenleri ile aralarındaki ilişkiyi araştırılmıştır. Araştırmalarında 278 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının MO özyeterlik algıları ölçek puanlarına göre yüksek çıkmıştır. Fakat MO özyeterlik düzeyi ile cinsiyet arasında, mezun oldukları lise türü arasında anlamlı ilişki yokken sınıf düzeyi olarak üst sınıflar adına anlamlı ilişki bulunmuştur. Matematik öğretimine yeterlik inaçları arasında ise cinsiyetle, mezun olunan lise türü bakımından ve sınıf düzeyleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Özgen ve diğerleri (2019), çalışmasında ise 174 ortaokul ve lise matematik öğretmeniyle MO ve problem kurma öz yeterlik inançları üzerinde cinsiyetin, mezun olunan fakülte türünün, mesleki deneyimin, son mezuniyet durumunun ve çalıştığı okul türünün anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği belirlenmeye çalışılmıştır. Devamında çalışmada matematik öğretmenlerinin problem kurma öz yeterlik inançlarının anlamlı yordayıcısı olup olmadığının anlaşılması için MO öz-yeterlik inançları incelenmiştir. Sonuç olarak matematik öğretmenlerinin MO öz-yeterlikleri ve problem kurma öz yeterlik inançları üzerinde cinsiyetin, mesleki deneyimin, mezun olduğu fakülte türünün ve son mezuniyet durumlarının anlamlı bir farklılığa sebep olmadığı sonucuna varılmıştır. Beraberinde MO öz-yeterlik ve problem kurma öz yeterlik inançları üzerinde öğretmenlerin çalıştığı okul türünün anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Zehir ve Zehir (2016), çalışmasında diğer çalışmalara ek olarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik inançlarını belirlerken MO özyeterlik ile sınıf düzeyinin, mezun olunan lise türünün, cinsiyetin, ağırlıklı genel not ortalamanın yanında lisans yerleştirme sınav puanının ayrıca anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyinin

etkileri 198 öğretmen adayı ile çalışılarak araştırılmıştır. Sonuçta MO özyeterlik inaç düzeyleri sınıf düzeyine göre, mezun olunan okul türüne göre, cinsiyete göre ve ağırlıklı not ortalamalarına göre anlamlı ilişki içindedir. Fakat sınav yerleştirme puanlarının ve anne-babanın eğitim durumlarının anlamlı etkiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Özgen ve Bindak (2008)'de ise MO'yu araştırırken özyeterliği doğru ve güvenilir araçla ölçmek için ise 25 maddelik MO özyeterlik ölçeğini geliştirmişlerdir Bu çalışmalarda öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının MO öz-yeterlik düzeyleri düzeylerinin ölçülmesinin MO başarısı adına önemsendiği görülmektedir.

Efe-Çetin ve Mert-Uyangör (2019), çalışmasında MO yeterlik düzeyi ölçülmüştür. Fakat bu çalışma öğretmen adayları ile değil 214 tane 9.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Ve amacı MO düzeylerini tespit etmek ve düzeyler ile hem akademik başarı hem de öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi görmektir. Sonuçlara bakıldığında MO düzeyi olarak öğrencilerin 2. düzey ve altında olduğu başarısız durumla karşılaşılmıştır. Ve akademik başarı ile MO düzeylerinin anlamlı ilişkiye sahip olduğu görülürken öğrenme stilleri ile anlamlı ilişkiye sahip olmadıkları görülmüştür.

Uysal ve Yenilmez (2011), çalışmasında 1047 sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışılmış olup, PISA 2003 matematik sorularıyla değerlendirme yapılmıştır. Amaç matematik okuryazarlık düzeylerini belirleyerek cinsiyetin, okul öncesi eğitimin, aile aylık gelir durumunun ve anne-baba eğitim durumun etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda MO düzeyinin 2. düzey ve altı olduğu görülmüştür. Araştırmada cinsiyetin erkekler lehine, okul öncesi eğitimde eğitim alanlar lehine, aylık gelirde gelirin yüksekliği lehine ve anne-baba eğitim durumu bakımından ise anne-babanın eğitim düzeyinin yüksek olması lehine MO üzerinde etkileri saptanmıştır.

Mutluer ve Büyükkıdık (2017), çalışmalarında 2012 PISA Türkiye verilerinden yola çıkılmış, MO ile yordayıcı ilişkili olarak matematik öz algılama (istikrarlı olma, pes etmeme, çabuk öğrenme), matematik ilgisi, matematiği sevme, anne-baba eğitim durumları ve matematik hakkında okuma yapma durumları araştırılmıştır. Çalışmada 15 yaş grubu 596 bireyin verileri kullanılmıştır. Sonuç olarak MO'yu sınıflandırmada matematik dersini istekle beklemenin, anne-baba eğitim düzeylerinin, matematik yapmaktan mutlu olmanın, matematik öz algısının anlamlı ilişkide ve etkide olduğu bulunmuştur. Buna karşılık matematiğe karşı ilgi düzeyinin ve matematik ile okuma yapmanın MO üzerinde anlamlı etkisi görülmemiştir.

Bezek Güre ve diğerleri (2020), çalışmalarına bakıldığında 2015 PISA verileri kullanılmıştır. 15 yaş grubu 4422 öğrenci üzerinden MO başarısını yordayan 25 değişken

çalışmada incelenmiştir. Çalışmanın analizi çok katmanlı algılayıcı yapay sinir ağı (ÇKAYSA) ve rastgele orman (RO) yöntemleriyle analiz edilmiş olup ÇKAYSA tahminlemesinde en etkili değişken Türkçe başarı durumu iken RO tahminlemesinde ise öğrencinin kaygı düzeyinin etkili olduğu görülmüştür. RO' ya göre kaygıdan sonra Türkçe başarı düzeyi, anne-baba eğitim durumu, motivasyon, bilgiyle alakalı inançları, öğretmen ilgisi, disiplinli sınıf ortamı ve öğretmenin öğrencinin matematik zekası hakkındaki olumsuz görüşü önemli değişkenler olarak tespit edilmiştir. Yukarıda son dört paragrafta yer alan çalışmalar gösteriyor ki MO üzerinde ya da MO ile aralarında anlamlı-anlamsız birçok değişken mevcuttur. Bu değişkenlerin tespiti, başarı ya da başarısızlığı saptamada kolaylık sağlayacak ve kısa sürede daha iyi yollara yönelmemize arka çıkacaktır.

2.3.2. MO'nun Gelişimi Üzerine Eğitim Uygulama Çalışmaları: Güzel (2017), çalışmasında 6. sınıf cebir alanındaki programı MO açısında daha geliştirici ve zengin içerik haline getirerek öğretim programı uygulamış ve bu uygulamayı değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda MO etkinlikleriyle zenginleştirilen ve MO yeterliklerini geliştiren etkinliklerle tasarlanan öğretim programının kontrol ve deney grubu arasında anlamlı bir farklılığa sebep olduğu saptanmıştır. Bu farklılık deney grubunun lehine olmuştur ayrıca deney grubunun ilk test ve son testleri arasında da anlamlı farkın olduğu da görülmüştür.

Leibowitz (2016), çalışmasında en az beş yıllık deneyime sahip merkez lisede çalışan öğretmenle ve 9. sınıf cebir dersi alan öğrencilerle çalışmıştır. Çalışmasındaki amaç MO' yu geliştirmek için yapılan yöntemleri cebir alanındaki dağıtma özelliğinin ifadesi ve uygulanışı üzerinden keşfetmektir. Ve öğretmenin kullandığı dili gerek resmi gerek resmi olmayan dilin etkilerini de görmektir. Çalışma sonucunda öğretmenin kullandığı sözsüz ve sözlü eylemlerin yazılı eylemlerle etkilerini görmüştür. Bu çalışma MO gelişimi adına farklı uygulamalar önermektedir.

Taşkın ve diğerleri (2018), çalışmalarında 56 tane 6. sınıf öğrencisine MO eğitimi verilmiş ve bu eğitimin MO üzerindeki etkisi gözlenmek istenmiştir ayrıca bu eğitimin matematiğe karşı tutum ve motivasyonlarındaki değişiminde etkisinin gözlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda MO eğitimi alan öğrencilerin almayan öğrencilere göre başarılarında anlamlı bir artış görülmüştür. Bununla beraber bu MO başarısı matematiğe karşı olumlu tutumu da beraberinde getirmiştir.

Canbazoğlu ve Tarım (2020), çalışmalarında devlet üniversitesinde öğrenim gören 76 sınıf öğretmeni adaylarına MO' yu geliştirmeye yönelik uygulamalı dersler tasarlamış ve çalışma yapmışlardır. Bu dersler sonunda öğretmen adaylarının MO gelişimleri, MO

farkındalık düzeylerinin gelişimi ve MO etkinlik geliştirmelerine yönelik yansıtıcı görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda uygulanan derslerin öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin ve farkındalıklarının ciddi düzeyde arttığı gözlenmiştir. Etkinlik tasarlamadaki görüşlerinde ise etkinlikleri yaparken önceleri zorlandıkları görülmüştür ve problem hazırlarken de müfredatta yer alan ya da kitaplarda MO' yu geliştirecek soru bulmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Arslan ve diğerleri (2020), çalışmalarında ortaokul matematik öğretmenlerinin MO' yu geliştirmesine yönelik ve derslerde uygulamalarına yönelik Çift Odaklı Öğretim Modeli anlatılmıştır. Çalışmanın ana noktasının iki odak noktası üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. I. Odak olarak isimlendirilen bilginin anlamlandırılması ve kavramın öğrenilmesidir. II. Odak çalışması ise anlamlandırılmış kavramın kırılganlığından kurtulup daha kritik yani MO sorularıyla ya da rutin olmayan problemlerle sağlamlaştırıldığı aşamadır. Bu çalışmayla MO başarısının daha kaliteli biçimde arttırılması, MO başarısı yüksek bireylerin yetiştirilmesi ve matematiğe olumlu tutumun geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Karakaş (2019), çalışmasında MO eğitimi 8. sınıf düzeyindeki merkez ve köylerde bulunan öğrencilere verilmiştir. Bu eğitimin MO başarısı üzerinde etkisine ve matematik dersine karşı tutumlarındaki etkisine bakılmıştır. Görülmüştür ki, MO eğitimin 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin başarısı üzerinde ciddi artışa sebep olmuştur. Özellikle bu artış iyi ve orta düzey öğrenciler üzerinde gerçekleşmiştir. Fakat seviyesi düşük öğrenciler üzerinde anlamlı etki oluşturmamıştır. Ayrıca matematik dersine olan tutum puanlarında da yükselmeler olmuş ve dersi daha zevkli gördükleri belirlenmiştir.

Firdaus ve diğerleri (2017), bu çalışmada matematiksel kavramları bilen ilkokul öğrencileri üzerinde MO' yu probleme dayalı ve doğrudan öğretim modeli ile geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında kırsal alanın ve şehir merkezinin içerisinde yer alan okulların öğretim modellerini de baz alarak farklılığı görmeye çalışmışlardır. Hem şehir hem de kırsalda okuyan 5. sınıf öğrencilerini çalışmaya almışlardır. Görülmüştür ki, probleme dayalı öğretim alan öğrencilerin MO düzeylerindeki artış, doğrudan öğretim modelindeki artışa oranla daha fazla ve anlamlı olmuştur. Ayrıca okulun konumunun MO üzerindeki etkisine bakıldığında ise anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Bozkurt (2019), çalışmasında iki ana probleme odaklanmıştır. 1.si MO problem çözme eğitimi alan öğretmenlerin gördükleri eğitimin sınıf içi uygulamalarının yansıması nasıl olmuştur? 2.si ise MO problem çözme eğitimi alan öğretmenlerin uygulamalarının öğrenciler üzerinde MO' ya etkisi nasıl olmuştur? Çalışma sonucunda MO problem çözme eğitimi alan

öğretmenlerin problemlerin çözümünde 1.problemi tanıtma, 2.problemle ilgili öğrencinin fikirlerini alıp keşfetmesini sağlamak, 3.çözümün paylaşılması ve tartışılması, 4.problemdeki bağlam üzerinden matematiğin günlük yaşamla bağdaştırılması, 5.bağdaştırılan problem durumunun örneklenmesi, 6.problem durumunda yer alan bağlamın geliştirilmesi şeklindeki amaçlardan ilk dördünü güzel uyguladıkları fakat son iki maddenin uygulanmasında zayıf kaldıkları görülmüştür. Öğrencilerin MO başarısı üzerindeki etkisine bakıldığında ise 5., 6.,7.,8. sınıfların MO başarıları üzerinde anlamlı bir artışın olduğu saptanmıştır. Bununla beraber MO eğitimiyle verilen MO problemlerine bakış zamanla değişmiş eğlenceli olduğunu düşündürmüş ve matematiğe bakış açısında da farklılığa neden olmuştur.

Kozaklı-Ülger (2021), çalışmasında 25 ortaokul öğretmenine MO içeriğinden oluşan 30 saatlik eğitim verilmiş ve sonrasında seçilen iki öğretmenle bir dönem süresince 7. sınıflarla MO yeterliklerinin gelişimine odaklı uygulamalı dersler yürütülmüştür. Amaç derslerin işlenişinde ne gibi değişimlerin olduğunu görmek ve bu derslerin öğrencilerin MO başarısı üzerindeki etkilerini bulmaktır. Görülmüştür ki, öğretmenlerin artık sınıfta geleneksel yöntemden uzak, sorgulamaya yönelik düşünmeye yönelik çalışmalarla ve gruplarla çalıştığı görülmüştür. Bu da sınıfta matematiğin gelişimi adına daha güzel bir hava oluşturmuştur. En önemlisi uygulanan eğitim öğrencilerin MO yeterliklerinden hepsinin gelişimine önemli etkide bulunmuştur. Ve yeni gelişimleri de tetiklediği görülmüştür.

Akıllı (2020), çalışmasının amacı, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine MO problemleriyle donatılmış eğitim vermek, öğrencilerin problem çözme ve argüman üretme yeterliklerini geliştirmek ve beraberinde öğrencilerin epistomolojik inançlarının nasıl etkilendiğini görmektir. Uygulamalar MO başarısı üzerinde anlamlı bir artışın olduğunu göstermiştir. Epistomolojik olarak bakıldığında öğrenmenin çabayla olduğuna dair görüşleri daha belirgin hale gelmiş bu da çabaya dair inançlarında artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca MO problemlerinin derse bakışı da değiştirdiği ve MO problemlerini çözmenin daha zevkli olduğu görüşünü ileri sürmüşlerdir. MO sorularının zorluklarının zamanla daha kolay görünümlü bir hal aldığı da ifade edilmiştir.

MO içerikleriyle donatılarak verilen eğitimler bize gösteriyor ki bu uygulamalar MO başarısını nicel ve nitel yönden olumlu etkilemektedir. Öyle güzel sonuçlar ortaya çıkmıştır ki MO başarısı yüksek bireyler yetiştirmek için fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca MO adına verilmeyen eğitimlerin eksiklerini de gözler önüne sermektedir. Uygulama öncesi MO yönünden zayıf öğrencilerin olması, sınıfta öğretmen merkezli eğitimin yapılması, düşünmeye ve sorgulamaya yönelik olmayıp hayatta karşılığı olmayan ezber bilgilerin verilmesi,

matematik dersine karşı olumsuz tutumlar ve yanlış inanışlar bu çalışmalarla tekrar belirginleşmiştir. Bunları telafi eden ve iyileştiren çalışmalar bu eksiklikleri giderip MO gelişimine hizmet edecektir.

2.3.3. MO Soruları ve Soru Yazma Üzerine Genel Çalışmalar: Demir (2019), çalışmasında öğretmen adaylarının MO problemleri yazarken geçirdiği süreçleri saptamak ve en çok hangi süreçleri tekrarladıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuçta öğretmen adaylarının MO sorusu yazarken 9 farklı aşamada ilerledikleri görülmüştür. Sıklığına bakıldığında ise öğretmenlerin soru yazarken bağlama karar vermek için sürekli bu aşamaya döndükleri görülmüştür. Soru yazma süreçleri hakkında bilgi vermeyi amaçlayan bu çalışmanın devamı getirilirse öğretmen adaylarının soru yazmasını kolaylaştıracak taslağın oluşması muhtemel olacaktır.

Demir ve Altun (2018), çalışmalarında MO gelişimi için ülkemizde yer alan soru eksikliğini göz önüne alarak öğretmen adaylarının MO farkındalıklarını ölçtükten sonra adaylara MO sorusu yazmaya uygun öğretim vermişler ve sonrasında bu öğretimin değerlendirilmesi için uygun soru seçebiliyorlar mı, yazabiliyorlar mı araştırmışlardır. Sonuçlara bakıldığında öğretmen adaylarının farkındalık düzeyleri düşük çıkmıştır. Diğer bir sonuç alışılmışın dışına çıkamamış soruları yazma eğilimidir. Fakat yaşamsal bağlantı kurarak soru oluşturmanın yapılan işi eğlenceli kıldığını da öğretmen adayları belirtmişlerdir. Öğretmenlerimizin MO soru yazması adına önemli eksikliklerini ortaya koyduğu çalışma olması bakımından önemlidir.

Baştürk-Şahin ve Altun (2019), çalışmalarında lisans eğitimi esnasında eğitim verilmiş öğretmen adaylarına akıl yürütme ve matematiksel süreç içeren sorular verilmiş ve bu soruların bağlamını değiştirmemek şartıyla matematik süreçleri barındıran sorular yazmaları istenmiştir. Sonrasında bu soruları inceleyerek öğretmen adaylarının soruları yazarken geçirdikleri süreci analiz etmiş ve MO sorusu yazmadaki başarılarını görmek istemişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı verilen soruları yanlış çözerek MO konusunda başarısız olmuşlardır. Fakat büyük bir kısmının başarılı olması MO adına olumlu tespit edilmiştir. Bununla beraber soruyu revize ederken matematiksel süreçleri doğru kullanan öğretmen adayı %36 olarak bulunurken matematiksel süreçler içindeki yorumlama ve değerlendirme basamağını doğru kullanma oranı oldukça az gözlenmiştir. Bu çalışma gelecekte öğretmenliği faal yapacak, sınıf ortamında soru eksiğini giderecek ve MO seviyesi yüksek bireyler yetiştirmede görevli olacak öğretmen adaylarının MO'ya bakışını derinleştirmesi adına önemli görülmüştür.

Altun ve Akkaya (2014), çalışmalarında, Türkiye'deki 8.sınıf öğrencilerinin PISA sınavlarındaki üzücü başarılarını göz önüne alarak 140 ilköğretim matematik öğretmeniyle PISA soruları üzerine görüşmüş ve yorumlarını incelemiştir. Ve ortaya çıkan sonuçlar ise PISA MO sorularının genele uygunluğu fakat ülkemizdeki gruba hitap etmediğidir. Çünkü başarıyı sağlayacak MO eğitiminin yeterli düzeyde verilmediğini belirtmişlerdir. Bu duruma dayanak olarak ilk üç sırada eğitim sistemini (sınav sistemi dahil), matematik öğretim programını ve öğrenci profilini göstermişlerdir. Bu çalışma, düzeltilmesi gereken sorunları gösterirken öğretmenlerin bu durumun farkında olmasını göstermesi bakımından hayret vericidir.

Bozkurt ve Altun (2019), çalışmalarıyla öğrencilerin gözünden MO sorularını değerlendirmek ve diğer sorulardan farkını araştırmak istemişlerdir. Sonuçlara göre MO sorusunun içeriği ve MO sorusu çözmenin faydaları olarak dönütler alınmıştır. Soruların bağlamına ilişkin görüşler içerisinde ise gerçek hayatla bağdaşması, farklı olması gibi alt başlıklar oluşmuştur. Faydalarına yönelik olarak düşünmeyi sağlaması, mantığı geliştirmeye katkısının olması ve matematiğe olan bakışı değiştirmesi şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmanın değerlendirilmesi, öğrencilerin yaşadıkları zorlukları bilmenin ya da gördükleri farkları görebilmenin eğitimcilerin de nasıl adım atacaklarını önceden kestirebilmeleri adına önemlidir.

Yıldız ve Ezentaş (2020), çalışmalarında öğrencilerin MO soru çözme sürecinde karşılaştıkları sıkıntıları ortaya koymayı ve yaşamsal deneyimlerinin MO soruları çözme üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada özellikle MO soru bağlamına odaklanılmıştır. Görülmüştür ki öğrencilerin daha önce deneyimledikleri bağlamlarla karşılaşması bazen olumlu sonuçlar verirken bazen de olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Yine öğrencilerin soruları çözerken bağlama takılmaları, işe yaramayan bilgiyi süzememeleri, günlük hayat durumlarını soru çözümünde dikkate almamaları, kız ve erkek öğrenciler arasında sorunun farklı algılanması ayrıca bazen de MO bağlamında yer alan olayı deneyimlememiş ya da bilmiyor olmaları soru çözümünde karşılaştıkları sorunlar olarak tespit edilmiştir. Bu durumun belirlenmesi hem soru yazarken fayda sağlayacak hem de öğrencilerin çektiği güçlüğü anlayarak çözüm bulmada önemli katkılar sunacaktır.

2.3.4. MO ile Bağlantılı Olarak Kitap İncelemesi: Konukoğlu ve diğerleri (2019), çalışmalarında Cumhuriyet döneminden günümüze kadar yapılandırılmış ilkokul matematik öğretim programını MO yönünden ele almış ve karşılaştırmalı olarak programları incelemişlerdir. Çalışmada MO yönünden ele alırken *"matematiksel bilginin gerçek dünya ile ilişkisi, matematiği diğer derslerle ilişkilendirme, matematik araç gereçlerinin kullanımı, bilgi*

ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, akıl yürütme, farklı gösterimler arası ilişkilendirme" maddelerini çerçeve kabul ederek analiz etmişlerdir. Görülmüştür ki; programların geneli gerçek hayatla bağlantı kurabilme amacına odaklanmış, diğer derslerle ilişkilendirme noktasında amaç gütmüş, teknolojik araç gereçlerin kullanılması ve bilgi iletişim araçlarının yaygınlaşması özellikle 2005 sonrası gerçekleşmiş, mantığın kullanılmasına ağırlık veren çalışmalar programda yer almış ve farklı temsillerin kullanılması da programların ortak teması olmuştur. Bu durum, bir çelişkiyi de barındırabilir ya da bu konuda yeterli farkındalığın olmadığını da gösterebilir. Çünkü daha önce Altun ve Akkaya (2014) çalışmalarında, öğretmenlerin bu bakımlardan programların yetersiz olduğunu belirttiği görüşleri yer almaktaydı. Bu durumlar karşılaştırıldığında programların içeriği hakkındaki farkındalık yetersiz seviyededir ya da uygulanma noktasında sıkıntıların olduğu varsayılabilir.

Aydoğdu-İskenderoğlu ve Baki (2011), çalışmalarında 8. sınıf matematik ders kitabını matematiksel yeterliklerin PISA araştırmaları düzeyine göre incelemiş ayrıca üniteler arası nasıl bir dağılım olduğunu saptamayı amaçlamışlardır. Kitap incelemesi sonucunda düzeylere göre 1., 2., 3. ve 4. seviyede sorulara rastlanmıştır. 5. ve 6. düzeyde soru görülememiştir. Ayrıca önemli görülecek kısım ise ilk dört düzey içinden ise ağırlıklı olarak 2. düzeyde sorulara rastlanılmış. Bu da zaten ülkemizdeki öğrencilerin MO başarısını ortaya koyan en önemli materyallerimizden olan kitapların içerik olarak yetersizliğini göstermektedir. Ve her ünitede her düzeyden soru olmadığını da görebiliyoruz. Tüm yeterliklerin ortaya çıkabilmesi için her ünitede tüm düzeylere uygun soruların yazılmaması MO geliştirme uygulamalarının yetersizliğini göstermektedir.

Öztürk ve Masal (2020), çalışmalarında 2018 ve 2019 yıllarında merkezi yerleştirmeyi esas alan ortaöğretime geçiş sınavlarının MO yeterlik düzeylerine göre analizini yapmak istemişlerdir. Çalışma sonucunda görülmüştür ki, 2018 ve 2019 sınavında yer alan sorular MO yeterlik düzeylerine göre ilk dört düzeyde soru içermekte ve 5. düzeydeki soruya da 2019'da yer verilmiş fakat 6. Düzeyde bir soruya hiç rastlanmamıştır. Ayrıca soruların yeterlik düzeyleri incelendiğinde ağırlık, 2. düzey sonuçlardan yana olmuştur. Amacı 4. düzey ve üstü olan öğretim programımız ve MO mantığına karşılık bu sorular, yine neden MO noktasında yeterli başarıya ulaşamadığımızı göstermektedir. Kitapların gerek etkinlik olarak içeriği, gerek soru bakımından içerikleri incelendiğinde ortak nokta yeterlik düzeylerinde genellikle alt düzeyde içeriklerin mevcut olmasıdır. Düşünmeye yönelik olmayıp alışkın olunan ve çözmesi basit işlemlerin olduğu matematiksel içeriklerin çok olduğu kaynaklarla karşı karşıyayız.

2.3.5. MO ve PISA Bağlantılı Çalışmalar: Eraslan (2009), çalışmasında Finli öğrencilerin 2000, 2003, 2006 yıllarında matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri alanlarındaki başarılarını incelemiş. Bu başarının arkasında yatan sebepleri ve Türkiye açısından örnek alınacak parametreleri belirlemek istemiştir. Sonuç olarak Finli öğrencilerin ve Finlandiya eğitim politikasının başarılarında ortaya çıkan önemli parametreler olarak birincisi öğretmen yetiştirme programları olmuştur. Takiben geleneksel okul kültürü, öğretmenliğe olan bakış ve öğretmenlere verilen hizmet içi eğitim programları öne çıkmıştır Bu maddeler eğitim politikasında öne çıkması gereken maddeleri göstermiştir. Ve tabi ki örnek alırken dikkat edilmesi gereken noktalar olarak kültür ve sosyoekonomik mevcut durumdur.

Cheung (2017), araştırmasında PISA 2012'de yer almış dezavantajlı yüksek başarılı-başarısız olarak sınıflandırılmış öğrencilerin sonuçlarını iyi başarı gösteren ilk beş Asya ekonomisindeki Şanghay, Singapur, Hong Kong, Tayvan ve Kore sonuçlarıyla karşılaştırmıştır. Böylece öğrenmelerine etki eden değişkenleri, öğrenme özelliklerini, benzerlik ve farklılıkları bulunmaya çalışılmıştır. Matematiksel kavramlara aşina olmayı, MO özyeterliği, cinsiyeti de içeren dokuz boyutta bu farklılık ve benzerlikleri araştırmışlardır. Bu çalışma düşük seviyeli ve dezavantaja sahip öğrencilerin MO düzeylerini arttırma adına MO stratejileri geliştirmek için önemli bir araştırma olmuştur.

Aydın ve diğerleri (2012), Çalışmada PISA matematik sonuçları en başarılı beş ülke olan Finlandiya, Kore, Hollanda, Japonya ve Kanada'nın sonuçları ve sosyokültürel normlar baz alınarak karşılaştırılmıştır. Amaç başarının ve başarısızlığın parametrelerini karşılaştırarak araştırmaktır. Araştırma sonucunda Türkiye' nin sonuçları diğer sonuçların fazlaca gerisinde kalmıştır. Çünkü eğitim sistemimizin sorgulamaya kapalı ve düşünmeyi aktifleştirmediğini göstermiştir. Diğer ülkelerin başarı değişkenleri arasında eğitime ayrılan harcama payı, öğretmen eğitiminin niteliğine verilen önem, zorunlu eğitimin süresinin uzunluğu ve eğitimin içerik olarak düşünmeye, sorgulamaya açık olması etkenlerini görmekteyiz.

Bu çalışmaların önemi giderek değişen yaşam ve buna uyum sağlayacak eğitim istemlerini başarılı kılan etkenleri bilmektir. Ayrıca deneyimlenmiş oldukları için zaman kaybına uğramadan bizim de bu duruma senkronize olmamızın gerekliğidir.

2.3.6. MO ile İlgili Genel Çalışmalar: Altun ve Bozkurt (2017), makalelerinde MO başarısının arttırılabilmesi için öğrencilere MO soruları sorulmuş ve verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Arka planda çözümleme yapılırken ne gibi başlıkların oluştuğunu görmek istemişlerdir. Sonuç olarak daha önce yapılan sınıflandırmalara yeni bir tavsiye niteliğinde daha kapsamlı ve kapsayıcı olarak; "*1.algoritmik işlem yapma, 2.zengin matematiksel içeriğe hakim*

olma, 3.matematiksel çıkarımda bulunma, 4.matematiksel öneri geliştirme yada geliştirilmiş olanı yorumlama, 5.yaşamdaki olayların matematik dilinde karşılığını bulma, 6.matematik dilinin yaşamdaki karşılığını anlama" başlıklarına ulaşmışlardır. Bu başlıkların diğer sınıflandırmalardan farkı zihinsel eylemlere göre düzenlemenin gerekliliğini ortaya koyma ihtiyacındandır.

Ojose (2011), çalışmasında günümüz adına önem verilen MO içeriğine yönelik O'nun esası nedir? Matematik günlük hayatta ne kadar aktif? Öğretim metodunun etkileri? Gerekli beceriler nelerdir? Ve matematiğin doğasına yönelik konulardan bahsedilmiştir. Bu çalışma daha çok var olanı özetleyen çalışma olmuştur.

Kozaklı Ülger ve diğerleri (2020), çalışmalarında, çalışmanın yapıldığı zamana kadar MO çalışmalarını incelemiş, çalışmaların içeriğine bakarak hangi tür çalışmaların ihtiyaç konumunda olduğunu göstermek istemişlerdir. İncelenen çalışmalarda ortak olarak iki temel nokta raporlanmıştır. Birincisi var olan durumu gösteren yani bilginin özetlenerek aktarıldığı çalışmalar ikincisi ise sorun ve problemleri ortaya koyarak bunlara çözüm bulacak öğretim uygulamaları geliştirme ve uygulama temalarıdır. Bu temalar içerisinde Türkiye, birinci temada ağırlık göstermektedir. Bundan dolayı MO çalışmalarındaki problemleri ortaya çıkaracak ve problemlere uygun çözümlerin getirileceği öğretim programlarının uygulandığı beraberinde değerlendirildiği çalışmalara olan ihtiyaç ortaya konulmuştur.

Verster (2009), çalışmasında MO' yu geliştirmeye çalışan öğretmenler için çevrimiçi ortamın nasıl etkilerinin olacağını görmek ve MO' nun gelişimi için destekleyecek teknolojilerin seçimine odaklanmaktır. Oluşturulan çevrimiçi ortam öğretmenlere yeni öğrenme metodları, öğretim kaynaklarına ulaşma adına paylaşım yapmaları ve aralarında etkileşime geçmeleri yönünden fayda sağlamıştır. Başta teknolojik engeller zorlamış olsa da zamanla bu teknolojik ara yüz kullanımı kolaylaşmıştır. Bu öğretmenlerin birlikteliği onlar adına daha güç verici, çalışmalarında kolaylık oluşturucu, problemleri olduğunda danışabilecekleri ortamın oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu etki MO öğretmen gelişimi adına örnek teşkil etmektedir. Ve tabiki öğrenci gelişimine de etkisini gösterecektir.

Doğan (2021), çalışmasında diğer çalışmalardan farklı olarak baş etken veli katılımını almış ve bu etkenin MO üzerinde nasıl bir etki yaptığını araştırmak istemiştir. Çalışmanın sonucunda velilerin öğrencilerle birlikte çalışmaya katılmalarının hem öğrencinin MO başarısına katlıda bulunduğu görülmüş hem de veli-öğretmen-öğrenci arasındaki bağların iyileşmesine katkıda bulunmuştur. Ayrıca bu şekilde çalışmanın velinin matematiği değerli

görmesine bu da hem velinin olumlu bakış açısını öğrenciye yansıtmış hem de matematik ile ilgili sohbet ortamının oluşmasına sebebiyet verdiği görülmüştür.

Sari ve Wijaya (2017), araştırmasının amacı Yogyakarta'daki bir lisede okuyan öğrencilerin MO düzeylerini MO problemleri aracılığıyla belirlemektir. Sonuçlara bakıldığında; genel değerlendirmede MO becerileri seviye olarak çok düşüktür. Ayrıca problemi anlamanın problemi çözme için iyi başlangıç olmasına karşın grubun soruyu anlama süreç düzeyleri de çok düşüktür. Bu da anlamanın başarı üzerindeki etkisine vurgu olabilir. Ayrıca modelleme becerilerinin de düşük olduğu görülmüştür çünkü öğrenciler gerçeklerin matematiksel kavramlarla ifade edilme gerçeğinde zorlanıyorlar bu da MO adına iyileştirilmesi gereken önemli parçadır.

3.BÖLÜM
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubundan, veri toplama araçlarından, verilerin toplanma sürecinden ve verilerin analiz edilmesinden bahsedilecektir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada hem nitel veriler hem de nicel veriler kullanıldığı için karma yönteme göre tasarlanmış bir çalışmadır. Karma desene göre yapılmış çalışmalarda araştırmacı hem nitel hem de nicel verileri bir arada kullanmış ve bunları uygun şekilde kombinlemiştir. Araştırmalarda karma desenin yaygın kullanılmasının sebebi çağımızın aradığı cevaplara sadece nicel ya da sadece nitel verilerle cevap veremeyişimizdir. Bu sebeple karma yöntemin kullanılmasıyla nitel ve nicel verilerin ışığında eksiklerden çok daha iyi arınmış, doğru ve daha kapsamlı cevaplara ulaşabiliriz (Çepni, 2018). Yani araştırmanın cevapları için tek yönlü yöntemin yeterli olmadığı durumlarda karma yönteme başvurulur (Creswell, 2013; Creswell & Plano Clark, 2011; Teddie & Tashakkori, 2015, aktaran Çepni, 2018). Ve denilebilir ki hiçbir çalışma tamamen nitel ya da tamamen nicel olmamaktadır. Çalışmanın belirli yerlerine nicel, belirli ihtiyaç duyulan yerlerine de nitel müdahaleler yapılarak araştırmanın aktarılması kolaylaşmaktadır (Karasar, 2020). Ayrıca nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanılması karma yöntem için yeterli olmadığından bu çalışmayı karma desen yapan özellikler:

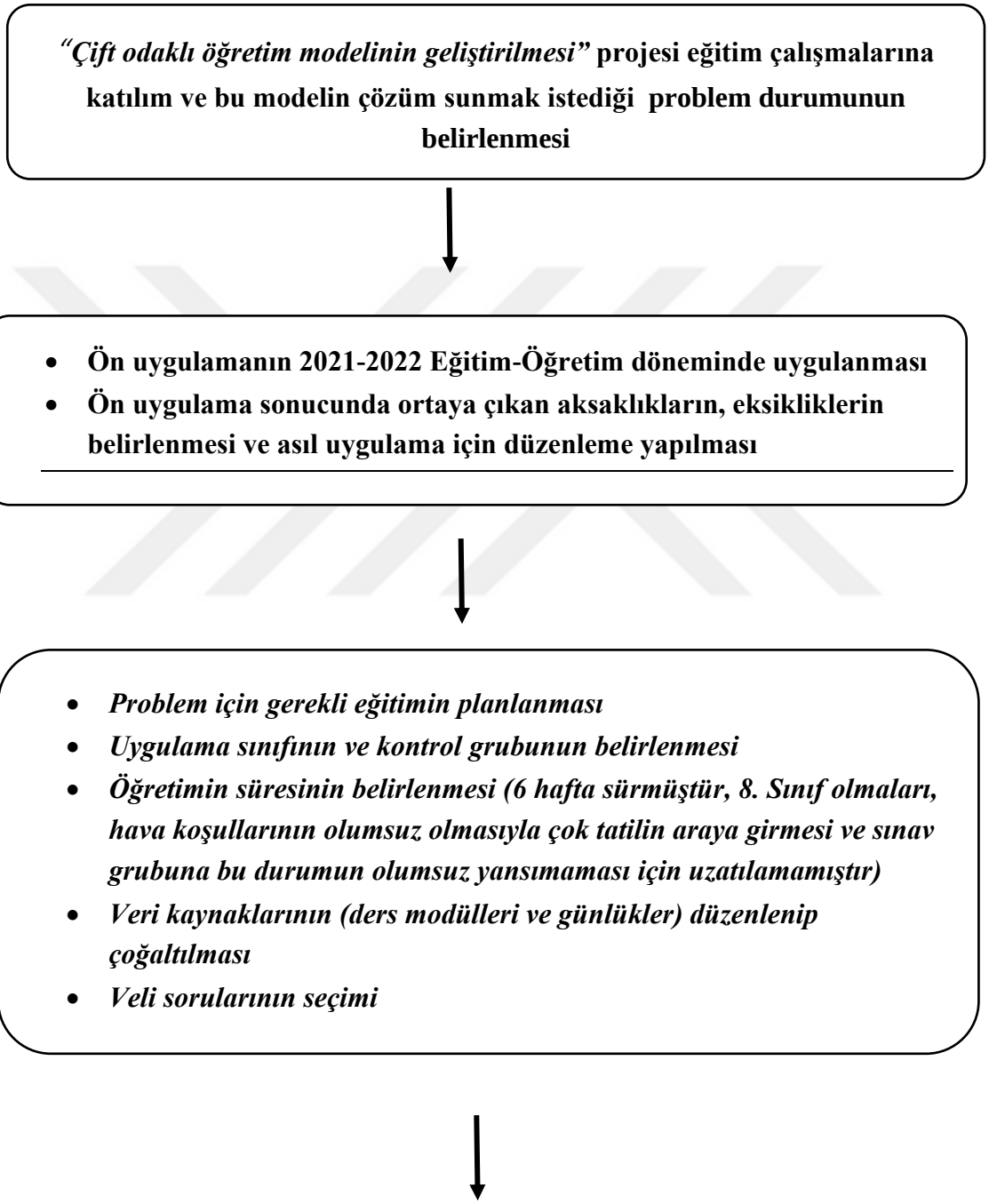
- Nitel ve nicel verilerin analizi gereklidir.
- Nitel ve nicel verileri arasında bağlantı kurarak biri diğeri üzerinde yapılandırılmalıdır.
- Araştırma sürecini çok aşamalı veya tek aşamalı çalışma içerisinde bulundurmalıdır.
- Araştırma sürecini kendisine özel bir tasarımla bir araya getirmek gerekir (Creswell, 2013; Creswell & Plano Clark, 2011, aktaran Çepni, 2018).

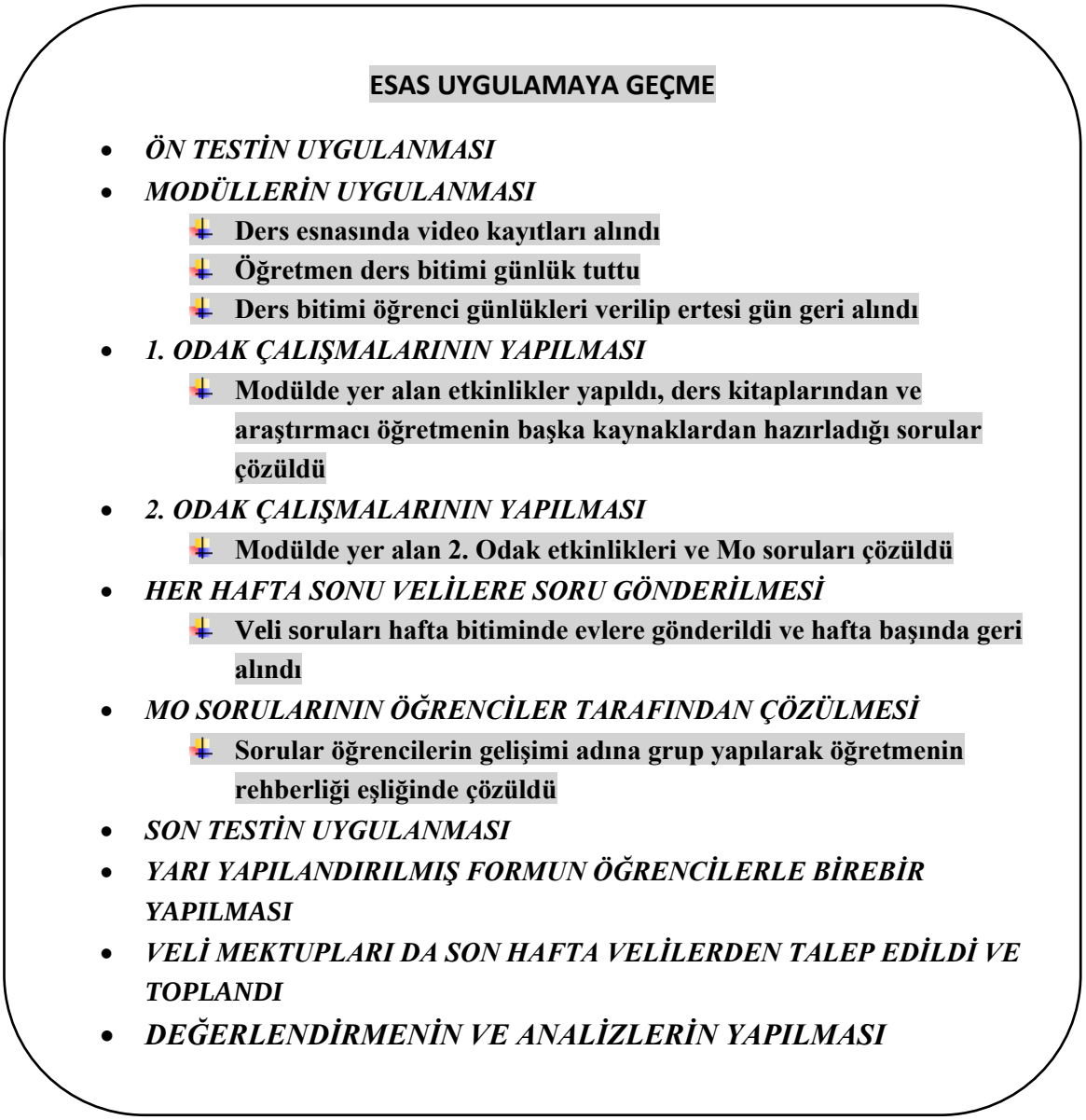
Bu konuda karma yöntemi barındıran ve bu çalışmada kullanılmış desen aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.



Şekil 6. *Karma yöntem olarak kullanılan desen Creswell (2013, s.40), Çepni (2018) çalışmasından alınmıştır*

"*Yakınsayan Paralel Desen*" olarak sınıflandırılan bu desende çalışmada nitel ve nicel veriler ayrı ayrı toplanarak yine ayrı ayrı analiz edilirler. Bulgularla elde edilen sonuçlar yorumlar aşamasında beraber yorumlanır. Bu desenin amacı olan, duruma ya da olguya her iki araştırma yöntemi ile gözlemleme bu şekilde gerçekleşmiş olur (Çepni, 2018). Çalışma sürecini özetleyen şema aşağıdaki yer almaktadır.





Şekil 7. *Çalışma aşamalarını gösteren şema*

3.2.Çalışma Grubu

Çalışma gurubunu 2021-2022 Eğitim-Öğretim döneminde Bursa'nın İnegöl ilçesinde yer alan 8.sınıf köy okulu öğrencileri oluşturmaktadır. Bulunulan coğrafyanın ve sosyo-ekonomik açının diğer coğrafyalar göre küçük olması eğitim faaliyetlerini de olumsuz etkilemektedir. Çünkü buradaki öğrenciler merkezde bulunan öğrenciler gibi geniş imkanlara sahip değildir. Bu durum araştırma açısından fayda sağlamaktadır. Çünkü öğrenciler tamamen öğretmenin eğitimine göre dönütler vermektedir. Araştırmaya etki edecek kurs ya da özel ders gibi kontrol edilemeyen değişkenler mevcut değildir.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Grubu Bilgileri

Cinsiyet	Deney	(N/ %)	Kontrol	(N/%)
KIZ	6	%50	6	%46
ERKEK	6	%50	7	%54
TOPLAM	12			

Deney grubu araştırmacı için kolay ulaşılabilir bir örneklemdir. Çünkü araştırmacının çalıştığı kurumdur. Deney grubu çalışmanın yapıldığı okuldan 8/A sınıfı iken kontrol grubu yine aynı ilçeden benzer özelliklere sahip başka bir köy okulu öğrencileridir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak için, "Matematik Okuryazarlığı Ön Testi", "Matematik Okuryazarlığı Son Testi", "Veli için Matematik Okuryazarlığı Soruları", "Öğrenci Günlükleri", "Öğretmen Günlükleri", "Uygulama sonu yarı yapılandırılmış mülakat", "öğretim esnasında alınmış video kayıtlarının tekrar izlenmesiyle elde edilmiş gözlem notları" ve "Veli mektupları" araç olarak kullanılmıştır. Bu araçlar ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Ön Testi ve Matematik Okuryazarlığı Son Testi: Ön test, uygulama başlamadan öğrencilerin matematik okuryazarlığı seviyelerini ölçmek için yapılmıştır. Soruların içerikleri, farklı yıllarda PISA sınavlarında sorulmuş 8 adet sorudan oluşmaktadır (Ek 1). Sınav 50 dakika süre içerisinde uygulanmıştır. Son test ise uygulamanın anlamlığını ölçmek için eğitimin sonunda yapılmıştır. Ön test gibi PISA sınavlarında yer almış 8 sorudan oluşmuştur ve "En iyi araba 1-En iyi araba 2" soruları yerine aynı yeterlikleri ölçen "Konaklama 1- Konaklama 2" soruları, "Kıta alanı" sorusu yerine aynı yeterlikleri ölçen "Petrol sızıntısı" soruları kullanılmıştır. Sınav uygulaması 50 dakika içerisinde yapılmıştır.

Soruların matematiksel içerik, matematiksel süreç, bağlam, matematiksel beceriler ve matematiksel yeterlikler bakımından sınıflandırılması uzman görüşleri alınarak belirlenmiştir. Bunun ile ilgi bilgiler Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10

Ön test ve son testte yer alan sorulara ilişkin bilgiler

HANGİ TESTTE YER ALDI	SORULAR	MATEMATİKSEL İÇERİK	MATEMATİKSEL SÜREÇ	BAĞLAM	BECERİ KÜMELERİ	MATEMATİKSEL YETERLİKLER
Ön test	En iyi araba 1	Nicelik	Akıl yürütme	Toplumsal	Üretici	S.d, Mo, T
Ön test	En iyi araba 2	Değişim ve ilişkiler	Formüle etme	Toplumsal	Yansıtıcı	S.d, Mo, T, M.v.A
Ön test-Son test	Deprem	Belirsizlik ve veri	Yorumlama	Bilimsel	Yansıtıcı	Mo, M.v.A, S.d
Ön test	Kıta alanı	Uzay ve şekil	Yorumlama	Mesleki	Yansıtıcı	P.ç, T, M.v.A, S.d
Ön test-Son test	Kaykay 1	Nicelik	Yorumlama	Kişisel	Üretici	M.v.A, P.ç
Ön test-Son test	Test puanları	Belirsizlik ve veri	Yorumlama	Mesleki	Ilişkilendirici	M.v.A, İ, T, P.ç
Ön test-Son test	Numaralı küpler	Uzay ve şekil	Akıl yürütme	Kişisel	Üretici	M.v.A
Ön test-Son test	Boya	Nicelik	Yorumlama	Kişisel	Ilişkilendirici	M.v.A, İ, P.ç
Ön test-Son test	Su deposu	Değişim ve ilişkiler	Yorumlama	Kişisel	Ilişkilendirici	T, M.v.A, Mo
Son test	Konaklama 1	Nicelik	Akıl yürütme	Kişisel	Üretici	S.d, Mo, T
Son test	Konaklama 2	Değişim ve ilişkiler	Formüle etme	Kişisel	Yansıtıcı	S.d, Mo, T, M.v.A
Son test	Petrol sızıntısı	Uzay ve şekil	Yorumlama	Toplumsal	Yansıtıcı	P.ç, T, M.v.A, S.d

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme:M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim:İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

3.3.2. Veli İçin Matematik Okuryazarlığı Soruları ve Veliden Gelen Mektuplar: Velilerin öğrencilerin çalışmalarına katılması sonucunda matematik okuryazarlığının arttığı (Doğan, 2021) çalışmasında tespit edilmiştir. Ayrıca veli katılımı öğrencinin ödevine göstereceği hassasiyeti de arttırmıştır. Ve yine velilerin etkinliğe katılması hem öğrenci başarısı, hem de öğretmen-veli ilişkisine olumlu katkılar sunmuştur. Bu sebeple altı hafta boyunca her hafta bir soru velilere gönderilmiş ayrıca görüşleri alınmıştır. Sorular, Altun (2015 ve 2020) çalışmasındaki ve PISA tarafından açıklanan sorulardan seçilmiştir.

3.3.3. Öğretmen ve Öğrenci Günlükleri: Araştırmacı tarafından tutulan günlükler yapılandırılmamış tarzda olup herhangi bir veri kaybını önlemek amacıyla tutulmuştur. Öğrencilere verilen günlükler ise proje ekibinde yer alan Kozaklı (2021)'in çalışmasından alınmıştır. (Ek 4) Bu günlükler ile öğrencilerin kendi öğrenmelerini yansıtmaları istenmiştir. Ve yapılan öğretimin etkileri günlüklerde araştırılmaya çalışılacak şekildeki sorulardan oluşturulmuştur.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar: Yarı yapılandırılmış görüşmede sorular önceden hazırlanır fakat görüşme esnasında esneklikler oluşur. Çünkü bu tip görüşmede amaç, derinlemesine anlama, eksikler varsa tamamlama ya da açıklanması gereken yerler varsa bu parametreleri ortaya çıkarmaktır. Bu görüşmede soruların yerleri değişebilir ya da daha açıklayıcı şekilde sorular sorulabilir. Bu şekilde yapılarak görüşülen birey konu üzerine odaklandırılmış olacaktır (Çepni, 2018). Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Ek 3) proje ekibi tarafından hazırlanmıştır. Ve uzman görüşü alınarak içeriği ve kapsamı düzenlenmiştir. Görüşme öğretim sonunda öğrenciler ile beraber ses kaydı izni alınarak yapılmıştır.

3.3.5. Gözlem Notları: Araştırmacı aynı zamanda dersi yürüttüğü için daha iyi gözlem yapabilmek ve notları ayrıntılandırabilmek adına ders esnasında video kaydı almıştır. Bu kayıtları zaman sıralamasına göre tekrar izlenerek eksik veri kalmamasını sağlayan gözlem notları alınmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Bu çalışma ilk olarak 2020-2021 Eğitim-Öğretim döneminde aynı okuldaki 13 öğrencili 8.sınıf grubu ile pilot olarak yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğretime dair ve veri toplamaya dair eksikler ya da gereklilikler belirlenmiştir. Pilot çalışmada belirlenen eksikler; çalışma metodunun düzeltilmesi, ders içi faaliyetlerin zamanlamasında ve uygulanmasındaki aksakların düzenlenmesi, günlüklerin verilişinin zaman düzenlenmesi, velilerden ekstradan mektupların istenilmesi, öğretmen tarafından tutulan günlüklerin ayrıntısına dikkat edilmesi, öğretmenin etkinlikleri uygularken daha önce oluşan olumsuz durumlara önlem alması olup asıl çalışma

2021-2022 bahar döneminde okuyan 12 kişilik 8.sınıf grubuyla yapılmıştır. Araştırmada dersin öğretmeni aynı zamanda araştırmacının kendisidir. Kontrol grubu ise aynı özelliklere denk olan köy okulundan 13 tane 8.sınıf öğrencisiyle yapılmıştır.

Çalışma, ön testin uygulanmaya başlandığı yine son testin ve son verilerin tamamlandığı haftayı da içine alacak şekilde 8 haftada tamamlanmıştır. Öncelikle PISA da yer almış sekiz soruluk ön test soruları uygulanmıştır. Ardından daha önce proje ekibi tarafından içeriği hazırlanmış ders planları uygulanmaya başlamıştır. Örnek ders planı (Ek 5) kısmında verilmiştir.

Dersler, öğrencilerin bilgilendirilmesiyle video kaydı alınarak gerçekleşmiştir. Bu sayede ders esnasındaki gelişim daha iyi gözlenmiş olup veri kaybı da engellenmiştir.

Dersler çift odaklı öğretim modeli gereği öğrencilerin konuyu yapılandırmasına olanak sağlayacak etkinlikler ve grup çalışmalarıyla yürütülmüştür. Derslerde matematiksel yeterlikleri gelişimi sağlayabilmek ve takip edebilmek için tartışmalara, fikir alışverişlerine, öğrencilerin sundukları cevaplar hakkındaki argümanlarını ifade etmesine özen gösterilmiştir. Bunlarla beraber etkinliklerin ve grup çalışmalarının etkilerini, ders hakkındaki görüşleri veri kaybetmeden alabilmek için her dersin sonunda öğrenci günlükleri dağıtılmış bu günlükler ertesi gün teslim alınmıştır. Eş zamanlı olarak öğretmen de her günün bitiminde ders ile ilgili yapılandırılmamış verilerin yer aldığı kendi notlarından oluşan günlük tutmuştur. Ayrıca bu öğretimin veliye uzanımını tespit edebilmek için her hafta sonu velilere 1 soru gönderilmiş ve hafta başında soruların yanıtları alınmıştır. Velilerin kendi bakış açıları ile çözdükleri matematik okuryazarlığı sorularına bakış açısı ve çözerken evde oluşan atmosfer hakkında da yorumlar yapılması istenmiştir. Öğretimin son haftaları ağırlıklı olarak matematik okuryazarlığı soruları çözülmüş ve gelişmeler incelenmiştir. Bu sorular özellikle grup çalışması şeklinde öğrencilerin kendi aralarında yapacakları fikir üretme, fikirlerini paylaşma, birinin anlayamadığını diğerinin anlamasına yardım etmesi için birbirlerine anlatmalarına olanak sağlayacak zeminde çözülmüştür. Bütün eğitim tamamlandıktan sonra son testler yapılmış ve öğrencilerle birebir görüşmeler tamamlanmıştır. Ayrıca velilerden gelen mektuplarla çalışmaya eklenmiştir. Aynı şekilde kontrol grubuna da öğretim başında ön test ve sonunda son test uygulanmıştır. Öğretim sürecinde kontrol grubu öğretmeni ise sunum, soru cevap ve test çözerek geliştirme ve değerlendirme çalışmalarıyla öğretimini sürdürmüştür.

3.5.Verilerin Analizi

Araştırmanın birinci probleminde başarı düzeyindeki anlamlı farklılığın ölçülebilmesi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Ön test ve son testin puanlanmasında ise rubrik

hazırlanmış (Ek 2) kısmında verilmiştir. Örnek olarak ön testte yer alan En iyi araba 1 ve En iyi araba 2 sorularına ait rubrik aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 11

En iyi araba 1 ve En iyi araba 2 sorularının değerlendirme rubriği

Soru	Olası Çözüm Adımları/Doğru Cevap (3 PUAN)	Olası Hatalar ve Puanlar
En İyi Araba 1	3.3+1+2+3=15	**2 PUAN** İşlem hatası yaparak sonucu yanlış bulmak Örn: 3.3+1+2+3=9
		0 PUAN - Katsayıları dikkate almadan Ca nın puanlarını toplamak 3+1+2+3= 9 - Aynı formülü yazıp bırakmak - Problem cümlesinde geçen sayılarla çözümle ilgisi olmayan işlemler yapmak Örn: 3E+1+2+3=9E; Ca=Sp N1=KK; (3E)Y+2+D+İ+3; 3Ex1Yx2Dx3İ=10 - Boş bırakmak.
En İyi Araba 2	Ca arabasına ödülü kazandıracak katsayılar yazmak (Sonsuz cevap vardır). **Örn:** 3-1-1-3 5-1-2-5 10-1-4-10 4-2-1-4	**0 PUAN** Ca arabasına ödülü kazandırmayan tüm cevaplar yanlış kabul edilir. Örn: 3-1-2-3; 3-3-2-3;1-2-1-2; 3-2-3-3, 4-2-1-3,3-1-3-3; 3-3-2-1; 3-3-3-3

Değerlendirmeleri yukardaki gibi yapılmıştır. Sonrasında hem deney grubuna ait hem de kontrol grubuna ait toplam puanlar alınmıştır. Öncelikle deney ve kontrol grubunun denkliğini görebilmek için ön test puanlarıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmış fakat deney ve kontrol grubundaki öğrenci azlığı sebebiyle Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Karşılaştırılacak gruplarda eğer veri sayısı az ise bununla beraber parametrik test koşulları sağlanıyorsa parametrik olmayan testlerin kullanımı sonuçlarda hataya sebep olmaz (Can, 2019). Ve uygun oldukları görülerek öğretime başlanmıştır.

İlk problem olan *"Çift odaklı öğretim modelinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyine etkisi nelerdir?"* sorusuna yönelik öğretim sonundaki farklılığı görebilmek adına öncelikle deney grubundaki öğrenci sayısının azlığı sebebiyle için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Ortalamaların karşılaştırıldığı örneklemin ilk ve son ölçümleri için eğer veri sayısı az ise parametrik olma şartları sağlanmasına rağmen ilişkili (bağımlı) örneklemler t testinin alternatifi olan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılabilir (Can, 2019).

Birinci probleme yönelik devam niteliğinde uygulanan eğitimin deney ve kontrol grubu arasında başarı düzeylerinde anlamlı farklılığa sebep olup olmadığını görebilmek için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Ve aynı işlemler kontrol grubuna da uygulanmıştır. Buraya kadar ki kısım nicel ölçümleri içeremiş ve tamamlanmıştır.

Nitel kısımda ise ikinci problem olan "*Çift odaklı öğretim modelinin matematik kavram ve genelleme bilgisine katkısı nasıldır?*" sorusuna yönelik ön test ve son testte yer alan farklılıkları içeren öğrencilerin çözümleri de dahil fotoğraflarla incelenmiştir. Tablolar halinde sunulmuştur. Aynı problemin çözümlenmesinde ayrıca öğrencilere ait günlüklerden elde edilen günlüklere dair yazdıkları, fotoğraflarla yorumlanmıştır. Ve öğretmenin dersten hemen sonra tuttuğu günlüklerden aldığı notlarla, ders esnasında alınan videolar tekrar izlenerek düzenlenip tablo halinde aktarılıp öğrencilerin gelişimi yorumlanmıştır. Devamında bu problemi daha ayrıntılı çözümleyebilmek için öğretim sonunda öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formuyla elde edilen ses kayıtlarındaki cevaplar ise içerik analizi yapılarak tablo olarak sunulmuştur.

Üçüncü problem olan "*Çift odaklı öğretim modelinin aileye uzanımı nasıldır*?" dair sonuçlar ise velilerin gönderdiği soruların cevaplarının içerik analiziyle ve yine velilerin öğretim sonunda gönderdikleri mektupların içerik analiziyle beraber tablolaştırılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Bilimsel çalışmalarda sonuçların inandırıcı olabilmesi için güvenirlik ve geçerlik önemli ölçüt sayılmaktadır (Başkale, 2016, p. 23). Bu kavramların bilimsel çalışmalar içine sindirilmesi gerekmektedir. Ve bu kavramlar dilimize "reliability" kelimesinden güvenirlik olarak beraberinde "validity" kelimesinden geçerlik olarak girmiştir (Karasar, 2020). Fakat temelinde "kararlılık" ve "tutarlılık" olan "reliability" kelimesi dilimize güvenirlik olarak girmiş bu durum doğrulanma kavramını anımsatarak geçerlik ile karışmaya mahal vermektedir. Bu sebeple "güvenirlik" yerine "tutarlık" ifadesini kullanmak daha uygun olacaktır (Karasar, 2020).

Çalışmalarda tutarlık, birbirine yakın süreçlerin uygulanmasıyla beraber tekrar birbirine yakın sonuçların ortaya çıkması durumu ve derecesidir. Çünkü benzeyen işlemleri uygulamaya rağmen her seferinde farklı sonuçların ortaya çıkması demek çalışmanın itibarına zarar verir (Karasar, 2020). Tutarlı çalışmalarda dikkat edilecek hususlar olarak:

1. Ortaya çıkan bilgiler konunun araştırmacıları tarafından onaylanmış olmalıdır.

2. Sonuçta ortaya çıkan bilgiler okuyan herkesin anlayabileceği açık bir şekilde aktarılabilmelidir.

3.Ve sonuçlar herkese açık olmalıdır ki başkaları da çalışmalarında bu bilgilerden faydalanabilsinler (Çepni, 2018).

Maddeleri öne çıkmaktadır. Bu sebeple bu çalışmanın tutarlı olabilmesi için süreç boyunca kullanılmış tüm veriler, veri kaynakları, araştırmanın kavramsal çerçevesi, analiz basamakları ve bulguları açık olarak detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. Böylece herkesin rahat anlayabileceği adım oluşmuştur. Yine araştırmaya dair tüm veriler sonuçlarıyla ve tüm aşamalarıyla çalışmada verilmiş ayrıca ek kısmına da eklenerek faydalanmaya açık hale getirilmiştir. Yine tutarlılığa katkı olarak bu çalışma "çift odaklı öğretim modeli" olarak ilk olmasına rağmen beslendiği GME ve yapılandırmacı öğretim uygulamalarının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışmanın ana direği olan "çift odaklı öğretim modeli" çalışmasının aşamaları proje ekibinin tümü tarafından onaylanmış olmasıyla da tutarlığa katkı sağlamaktadır.

Geçerlik kavramı, bilimsel çalışmanın olabildiğince en doğru ölçme araçlarıyla ölçülebilmesi anlamına gelir. Ölçmek istediğimiz araştırma durumunun içini ilgisiz ölçümlerden arındırmaktır (Karasar, 2020). Yiğit (2004), çalışmasında araştırmacıların geçerliği sağlatması adına aşağıdaki tabloya dikkat etmeleri gerektiğini belirtmiştir (Aktaran Çepni, 2018).

Tablo 12

Geçerliğin varlığını test etmek için sorulacak sorular (Çepni (2018) çalışmasından alınmıştır.)

	Dış geçerlik	İç geçerlik
Kaynak	Belge gerçek mi? Kaynak doğru mu?	Belgedekilerin sizin araştırmanızla gerçekten ilgisi var mı? Bulguları doğru mu yorumladınız?
Bulgular	Örneklemden elde edilen veriler genellenebilir mi?	Araştırdığınız (bağımlı) değişkendeki farklılığın sebebi sadece deney değişkeninden mi kaynaklanıyor?

Tabloda yer alan sorulara göre bu çalışmada yer alan tüm belge ve kaynaklar hem yayımlanmış PISA çalışmalarından elde edilmiş, hem de proje ekibi tarafında oluşturulup

değerlendirildiği için doğruluğu açık bir şekilde geçerlik maddesine işaret etmektedir. Bu belgelerin hepsi matematik okuryazarlığını ölçmeye yönelik kaynaklar olduğu için "çift odaklı öğretim modeli" uygulamasında kullanılması, uygun belgelerin kullanılmasını içeren geçerlik maddesine de uymaktadır. Araştırmanın sonuçları ülkemiz adına maalesef 2. düzeyi barındıran öğrenci profiline uygun olduğu için tekrar uygulanabilirliği bakımından da geçerlidir. Ayrıca çalışmada karma yöntemin kullanılmasıyla beraber hem nicel hem de nitel veri kaynaklarının kullanılması geçerliği arttırıcı sebep olmuştur. Yine geçerliğin sağlanması adına araştırmada kullanılan test veya ölçeklerin uzman görüşü alarak hazırlanması gerekir. Bu şekilde yapıldıktan sonra uygulamaya geçilir (Karasar, 2020). Bu çalışmada kullanılan öğrenciler için kullanılan sorular PISA tarafından incelenmiş ve yayımlanmış sorulardır. Ayrıca yine öğrenciler ve veliler için kullanılan sorular Altun (2015 ve 2020) çalışmalarından elde edilmiş olup uzman incelemesi yapılmıştır. Ve ders içerisinde alınan video kayıtlarının tekrar izlenmesi ile elde edilen gözlem notlarının alınmasıyla analiz yapılmıştır. Bu da daha önce kullanılan birçok veri toplama araçlarıyla birlikte tutarlık ve geçerliği arttıran yöntem üçgenlemesi yapıldığını göstermektedir. Son olarak öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları da proje ekibinin uzman görüş incelemesinden geçip kullanıldığı için geçerliği artırmaktadır.

4.BÖLÜM
BULGULAR

Bu bölümde araştırma problemlerinin sırasına bağlı olarak elde edilen bulguların ve yorumların yer alacağı tablolara, grafiklere yer verilecektir. İlk olarak verilerin normalliğinin kontrolü aranmış sonra bulgulara geçilmiştir.

4.1. Normalliğin Kontrolüne İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan veri sayısı 30'un altında olduğu için Shapiro-Wilk normallik testi kullanılmıştır. Yer alan bulgular aşağıdaki Tablo 13'te yer almaktadır.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Grubu Normallik Testi Bulguları

Grup	Test	$\bar{X}$	S	Df	p
Deney	Ön Test	8,17	6,59	12	0,193
	Son Test	13,25	6,412	12	0,111
Kontrol	Ön Test	9,31	7,543	13	0,203
	Son Test	9,46	7,172	13	0,210

Öncelikle deney grubunun ön test normallik değeri p=0,193>0,05 ve son test normallik değeri p=0,111>0,05 olduğundan deney grubunun değerlerleri yokluk hipotezi kabul edilerek normal dağılım gösterdiği söylenir. Yine kontrol grubunun ön test normallik değeri p=0,203>0,05 ve son test normallik değeri p=0,210>0,05 olduğundan kontrol grubunun verileri de yokluk hipotezi kabul edilerek normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır.

Tabloya göre deney grubunun ön test puan ortalaması $\bar{X}$=8,17 iken son test puan ortalaması ise $\bar{X}$=13,25' tir. Bu sonuçlar bize deney grubunun ön test akabinde son test puanlarında artış olduğunu göstermektedir. Fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlayabilmek için istatistiksel testler yapılmalıdır. Bu testler ilk olarak birinci probleme dair sonuçlar içerisinde incelenecektir

4.2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Düzeyine Yönelik Bulgular

Araştırmanın ilk problemi "***Çift odaklı öğretim modelinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyine etkisi nelerdir?***" sorusuna yönelik bulguları elde edebilmek için öncelikle deney grubu ve kontrol grubunun ön test bulgularına bakılmıştır. Daha önce Tablo 11'de yer alan sonuçlara göre kontrol ve deney gruplarının verileri normal dağılım göstermişti. Fakat veri sayısının çok az (12) olmasından dolayı normallik dikkate alınmayıp parametrik olmayan test olarak Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Ayrıca bağımsız örnekler t testi de uygulanmış

yine aynı sonuçlar elde edilmiştir. Tablo 12'de Mann-Whitney U testi sonuçları aşağıda yer almaktadır.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Grubu Mann-Whitney U Ön Test Karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney grubu Ön Test	12	12,42	149	71	0,728
Kontrol Grubu Ön Test	13	13,54	176		

Tablo 14'te yer alan (p=0,728, U=71) değeri p=0,728>0,05 olduğundan deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Yani bu iki grup öğretim başlamadan evvel başarı olarak birbirine denktir. O halde bu iki grupla çalışma sağlıklı bir şekilde yürütülebilir.

Uygulanan öğretimin deney grubu üzerinde anlamlı fark oluşturup oluşturmadığını anlamak için ise bağımlı gruplarda veri sayısının azlığı nedeniyle Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Tablo 15'te deney grubuna ait ön test ve son test sonuçları yer almıştır.

Tablo 15

Deney Grubu Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Ön Test-Son Test Karşılaştırması

Son Test Ölçüm-Başlangıç Ölçüm	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	1	1,50	1,50	-2,809	0,005
Pozitif Sıralar	10	6,45	64,50		
Değişmeyen	1				
Toplam	12				

*Negatif Sıralara Dayalı

Tablo 15'te yer alan p değerinin p=0,005<0,05 olması deney grubunun ön testi ile son testi başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu fark deney grubunun lehinedir. Çünkü tablodan görüleceği üzere bu anlamlı farklılıkta pozitif anlamda değişimin olduğu yani son testi ilk testine göre yüksek öğrenci sayısı 10'dur. Bu da göstermiştir ki çift odaklı öğretim modelinin matematik okuryazarlığı üzerinde olumlu anlamda etkisi bulunmaktadır. Bu öğretim modeli öğrencilerin gerçek yaşamla başa çıkabilme becerisi olan matematik okuryazarlığının gelişmesine katkıda bulunarak onların matematik okuryazarlığı başarı düzeylerini yükseltmektedir. Çünkü ders içerikleri zaten öğrenciyi

yaşamsal faaliyetlerle karşı karşıya getirmekte bu da başarının artmasında önemli etken olarak kendini göstermiştir.

Çift odaklı öğretimin deney grubu ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılığa yol açtığı görülmekle beraber deney ve kontrol grubunun son testleri arasında anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığını anlamak için veri azlığı nedeniyle, grupların Mann-Whitney U son test sonuçlarına bakılmıştır. Tablo 16 bu sonuçları göstermektedir.

Tablo 16

Deney ve Kontrol Grubu Mann-Whitney U Son Test Karşılaştırmaları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney grubu Son Test	12	14,83	178	56	0,247
Kontrol Grubu Son Test	13	11,31	147		

Tablo 16'da yer alan sonuçlara göre p=0,247>0,05 olmasından dolayı deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bu durum başlangıçta kontrol grubunun ortalamalarının yüksek olmasından kaynaklanan bir durumdur. Ve başlangıçta deney grubunun ortalamaları kontrol grubuna göre daha azdı. Şöyle ki, kontrol grubunun ön test ortalaması 9,31 iken son testi 9,46 olabilmiş fakat deney grubunun ortalaması 8,17'den son testi 13,25'e çıkarak hem kontrol grubunu geride bırakmış hem de anlamlı derecede artış yaşamıştır. Bu sebeple deney grubunun kontrol grubunu ortalama olarak geride bırakmış olması çift odaklı öğretim modeli adına olumlu değerlendirilebilir.

Son olarak geleneksel olarak öğretimin yürütüldüğü kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarına ise Tablo 17'de yer alan yine veri azlığından dolayı Wilcoxon işaretli sıralar testiyle ulaşılmıştır.

Tablo 17

Kontrol Grubu Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Ön Test-Son Test Karşılaştırması

Son Test Ölçüm-Başlangıç Ölçüm	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	7	5,64	39,50	-0,039	0,969
Pozitif Sıralar	5	7,70	38,50		
Değişmeyen	1				
Toplam	13				

*Pozitif Sıralara Dayalı

Tablo 17'de kontrol grubunun ön test-son test başarı puanları karşılaştırıldığında p=0,969>0,05 olması nedeniyle ön test ve son test başarı düzeylerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülür. Sonuçlar ilk test lehine olmuş yani ilk testte puanları yüksek öğrenci sayısı daha fazladır. Bu sonuca göre matematik okuryazarlığının gelişmesinde anlamlı bir etki oluşmadığı sonucuna varılmıştır. Bu da geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretimin yani yaşamsal faaliyetleri içermeyen öğretimin matematik okuryazarlığı başarısına katkısının olmadığını göstermektedir.

4.3. "Çift Odaklı Öğretim Modelinin Matematik Kavram ve Genelleme Bilgisine Katkısı Nasıldır?" Sorusuna Dair Bulgular

Bu sorunun cevabı niteliksel bir bulgu olduğu için araştırmacının ders esnası video kayıtlarından, öğrenciye ait ön test-son test sınavlarından, araştırmacı günlüklerinden, öğrenci günlüklerinden ve öğrencilerle yapılmış yarı yapılandırılmış mülakat verilerinden yararlanılmıştır.

Analiz yapılırken kavram ve genelleme bilgisine katkısını ölçebilmek için yeterliklerin gelişimiyle ilişki kurulacaktır. Bu duruma neden gidildiği ile ilgili açıklamalar tezin ikinci bölümünde kavramsal çerçeve kısmında "*Çift odaklı Öğretim Modeli Çerçevesinde Dikkate Alınacak ve Tezin Analizinde Yer alacak Hususlar"* başlığı altında açıklanmıştır. (Bknz. Sf 28)

Bu kısımda yeterliklerin gelişimiyle ilgili deney grubunda yer alan bütün öğrencilerin ön test ve son test cevapları incelenecektir. Sınıfın hepsi değerlendirmeye alınmıştır çünkü başarı seviyesi bakımıından her türlü öğrencinin gelişimine bakılmak istenmiştir. Ayrıca grup çalışmaları da yapıldığı için bütün öğrencilere bakılmıştır. Öğrencilerin yeterlik gelişimleri incelenirken kavramsal çerçeve bölümünde yer alan sayfa 31'de bulunan (Tablo 8) Kozaklı (2021)'in çalışmasında yer almış yeterlik ve işaretçileri tablosona göre atıf yapılmış ve değerlendirilmiştir. Değerlendirmeleri daha iyi görebilmek adına bu gelişimler sayfa 87'de yer alan araştırmacının video kayıtlarından ve günlüklerinden oluşturduğu Tablo 30 ile beraber yorumlanmıştır. Çünkü sınav esnasında yeterliklerin gelişimine dair yapılan çözümlerin destekleyicisi olan asıl durum öğrencinin derslerde geçirdiği süreçtir. Bu sebeple video gözlem notları ve araştırmacı günlüğü sınavda gösterilen gelişim işaretlerinin gerçekliğini ispatlama adına önemli bulgulardır.

4.3.1. Ö1 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Öğrenciye ait ön test son test uygulamsını içeren tablo aşağıda verilmiştir. Bu öğrencinin durumu zayıf öğrenci bazındadır. Bu duruma rağmen başarısının arttığı görülmektedir.

Tablo 18

Ö1 öğrencisine ait test ön test-son test sonuçları

Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
0	6	Kaykay 1 sorusunu tam yaptı	A.y, M.v.A, P.ç
		Su deposu sorusunu tam yaptı	T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme:M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim:İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır

Ö1 öğrencisinin son testinde kaykay1 ve su deposu sorularına cevap vererek daha önce gerçekleştiremediği yeterliklerde gelişim gösterdiği işaretçilerle anlaşılmaktadır. Bu yeterlikler içerisinde özellikle öğrencinin kaykay1 sorusunda problem çözme yeterliğine sahip olması gerekir. Çünkü soruda kavrama dair eksik ya da gerekli bilgiyi anlayıp gerekli çözümü tasarlamalıdır. Bunun devamında kaykay yaparken uygun fiyatlı olanı seçebilmesi de gerekçe göstermesi anlamına gelir bu da genellemenin göstergesi olan muhakeme ve argüman yeterliğinin işaretçisi olmuştur.

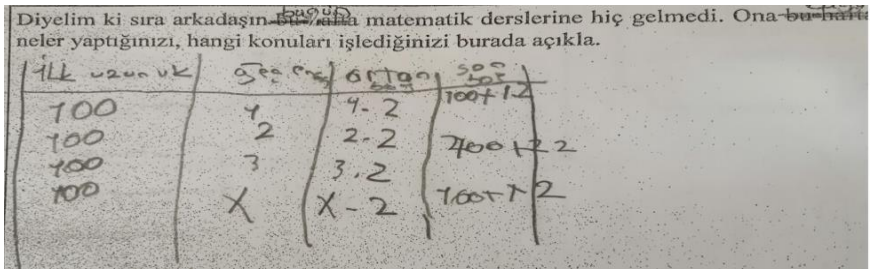
Su deposu sorusunda ise deponun şeklinden dolayı öncelikle su akış hızını belirleyebilmesi için soruda benzer yapıda ve farklı yapıda olan yerleri ayırt edip *genelleme* yapabilmelidir. Bu durum muhakeme ve akıl yürütme yeterliğinin işaretçisidir. Bu ayrımdan sonra bu akış hızını temsil edecek modeli ortaya koyması da modelleme yeterliğinin işeret etmiştir.

Ayrıca Ö1 öğrencisinin günlükleri incelendiğinde normal eğitim hayatında pek ilgi göstermeyip modellemeyi kullanamayan öğrenci, günlüğünde derste kullandığı modeli tekrar yazabilmiştir. Tablo 31'de yer alan ders içi gözlem notlarına göre Ö1 öğrencisi öğretimin ilk zamanlarında (17,21,25 şubat) derse karşı ilgisiz kalmışlardır. Fakat öğretim ilerledikçe ve etkinliklerle beraber konu üzerinde kendilerine daha çok söz hakkı verildikçe (2 mart tarihinden itibaren) derse karşı daha ilgili olmuş, matematik dilini doğru kullanmaya başlamış (4 mart) ve ders esnasında fikirlerini dile getirmede daha aktif oldukları(7mart) gözlenmiştir. Öğrencinin

bu durumu Tablo 8' de yer alan işaretçilerle değerlendirildiğinde gelişim yolunda yukarıda yer alan bulgulara rastlanmıştır.

Fotoğraf 1

Ö1 öğrencisinin günlüğünde kullandığı doğrusal denklem kurma ile ilgili tablo modeli



Ö1 öğrencisi için büyük oranda olmasa da öğrencinin tüm bu bulgularına göre öğrenci önceki durumuna göre ilgilenmediği ya da öğrenemediği kavramları fark etmiştir. Bunlara aklında bir yer verip ayırt ederek matematiği az da olsa kullanabilmiştir.

4.3.2. Ö2 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Ö2 öğrencisine ait tabloda yar alan bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Tablo 19

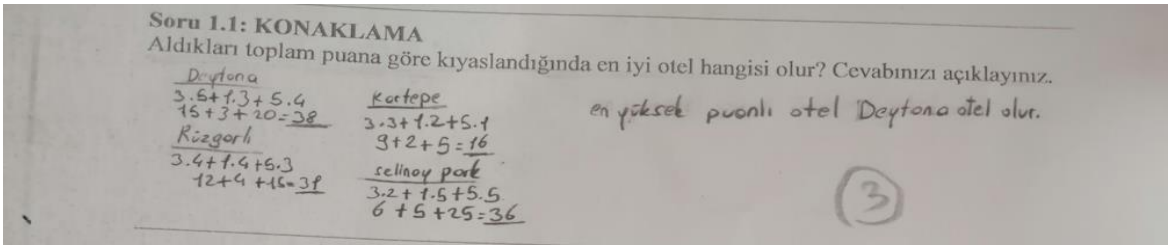
Ö2 öğrencisine ait ön test-son test sonuçları

Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
10	19	Konaklama 1 sorusunu tam yaptı	S.d, Mo, T
		Konaklama 2 sorusunu tam yaptı	S.d, Mo, T, M.v.A
		Kaykay 1 sorusunu tam yaptı	M.v.A, P.ç

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme:M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim:İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır

Fotoğraf 2

Ö2 öğrencine ait son testte çözümlediği konaklama 1 soru

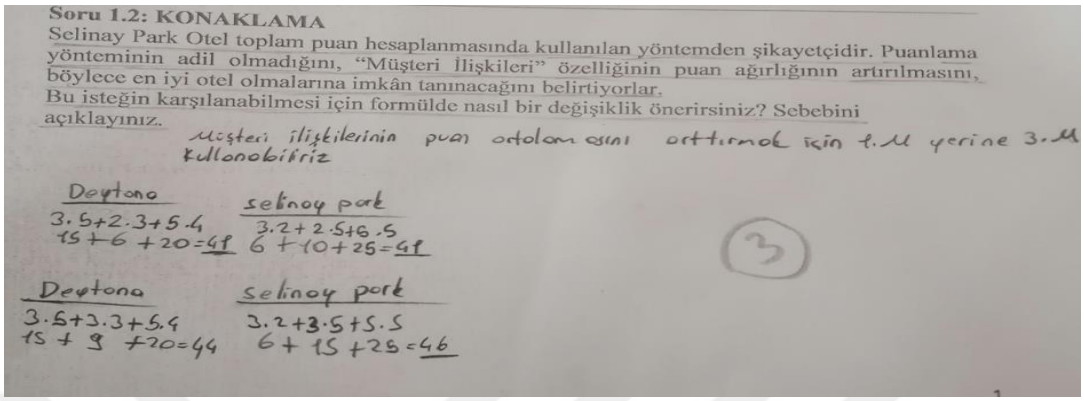


Soruda Ö2 öğrencisi sorunun çözümü için verilen modeli doğru kullanmıştır. Bu modelleme yeterliğine işerettir. Ayrıca matematiksel sembolleri ve işaretleri de doğru

kullanarak sonuca ulaşmıştır. Ön test uygulamasında bu soru ile aynı kategoride bulunan araba 1 sorusunda modeli kullanamış sonuca ulaşamamıştı.

Fotoğraf 3

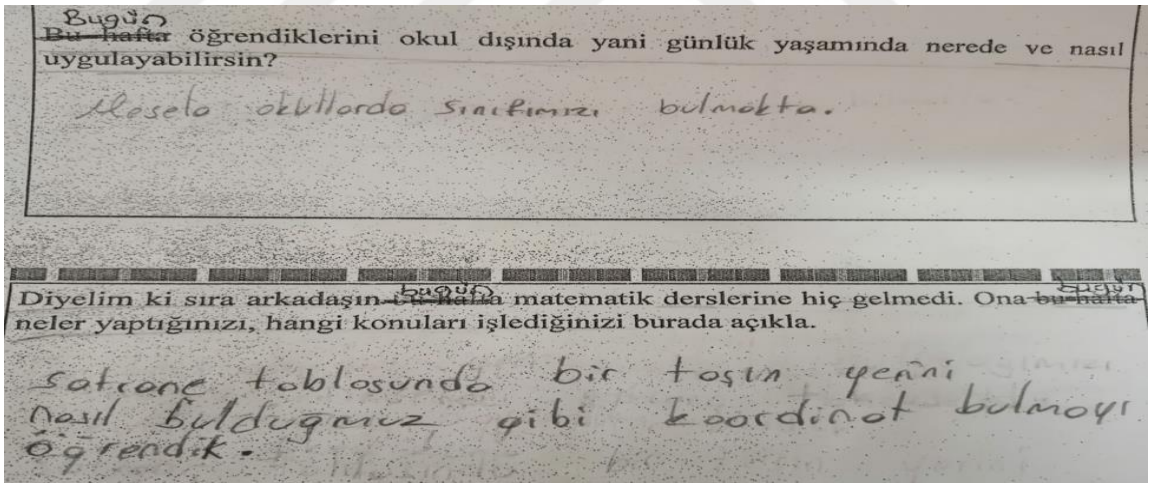
Ö2 öğrencisine ait son test konaklama 2 soru çözümlemesi



Konaklama sorusunun bu kısmında önceki uygulamalara ek olarak öğrenci daha önce yapmadığı karar verme eylemini argüman sunarak ifade etmiştir. Bu da muhakeme ve argüman yeterliğinin gelişimine işaret etmiştir.

Fotoğraf 4

Ö2 öğrencisinde günlüğe dair



Öğrencinin buradaki yaklaşımı kavramı öğrendiğini ve genelleyebildiğini gösterir. Çünkü koordinat kavramını ayırt edememiş olsaydı başka olaylarla benzerliğini ya da farklılığını göremezdi. Buradaki durumda öğrencinin koordinat durumunu önceki yaşantısıyla bağdaştırarak ifade etmesi hem koordinatı ifade eden modeli kullanabildiğini modelleme yaptığını hem de bunu başka temsillerle de gösterebilmesi temsil yeterliğinin gelişiminde yol almaya başlamıştır. Tablo 30'da yer alan gözlem notlarına göre öğrenci koordinat sisteminde bazen yanlış noktaları işaretlemektedir bu da fakat öğrenciye bu durumu 1.odak etkinlikleri ile düşünmesini isteyince (17 şubat) bu durumu düzeltmiş olduğu görülmüştür. Öğrencinin

ilerleyen derslerde (25 şubat) temsilleri önceki yanlış kullanımlara göre güzel kullandığının görüldüğü ayrıca normal derslerde sessiz öğrenci olmasına rağmen bu durumları kendi cümleleriyle güzel özetlediği (14 mart) görülmüştür. Tabiki bu hemen gelişme olarak algılanamaz çünkü öğrencinin matematiksel iletişimdeki gelişimi daha uzun sürede gözlemlenmelidir. Fakat öğrencinin bu noktada adım atmaya başlaması güzel bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Yine (21 mart) grup çalışmasında diğer arkadaşlarına göre farklı bir çözüm yolu sunarak problem yeterliğinin gelişimini potansiyel olarak ortaya çıkarma yolunda gelişme gözlenmiştir.

Ayrıca öğrencinin son test ortalamasının 13,25 puanın üzerinde olarak 19 puan olması matematik okuryazarlığı üzerindeki başarısına olumlu yansımasıdır.

4.3.3. Ö3 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Son test puanı düşen tek öğrencidir. Tablo 20' de yer alan sonuçlara göre:

Tablo 20

Ö3 öğrencisine ait ön test son-test sonuçları

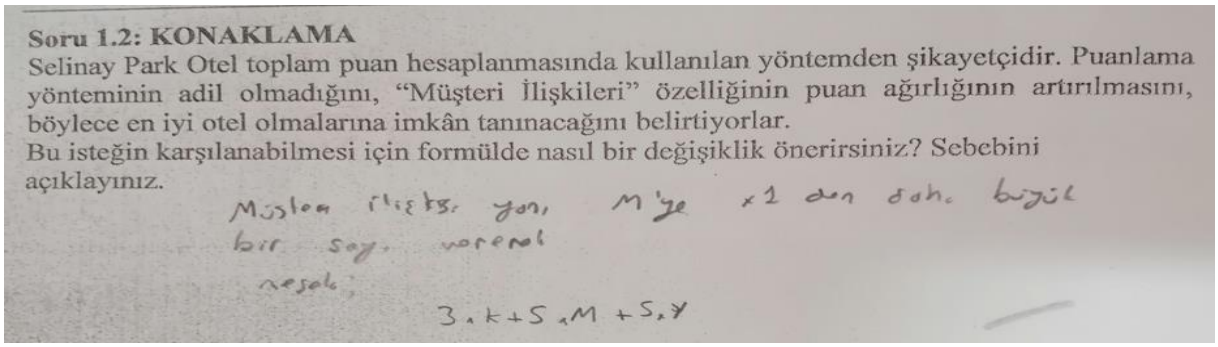
Ön test puanı	Son test puanı	Son testinin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
19	17	Konaklama 2 sorusunu yanlış yaptı	S.d, Mo, T, M.v.A
		Kaykay sorusunu yanlış yaptı	M.v.A, P.ç
		Boya sorusunu tam doğru yaptı	M.v.A, İ, P.ç
		Su deposu sorunu doğru yaptı	T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme:M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim:İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır

Sınıfta son test puanı düşen tek öğrencidir. Soruların çözümüne dair aşağıda fotoğraflar yer almıştır yorumlanacaktır.

Fotoğraf 5

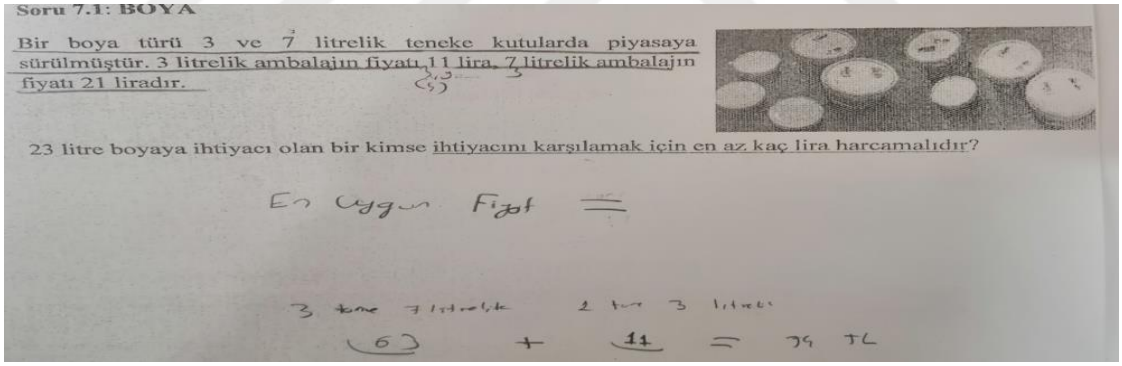
Ö3 öğrencisinin konaklama 2 sorusundaki çözümü



Aslında burada öğrenci verilen modele uygun doğru bir argüman sunmuştur. Öğrencinin işlem hatası yaptığı düşünülmektedir. Çünkü M katsayısına 1'den büyük değerler yerine 2'den büyük değerler verince argüman doğrulanmış olmaktadır. Burada öğrencinin çözüme uygun adımlar izlemesi bu sorunun gerektirdiği yeterliklerde gerilediği anlamına gelmemektedir. Çünkü öğrencinin bu noktada yine modeli doğru kullandığı ve muhakeme yapabildiği söylenebilir.

Fotoğraf 6

Ö3 öğrencisinin boya sorusuna dair çözümü

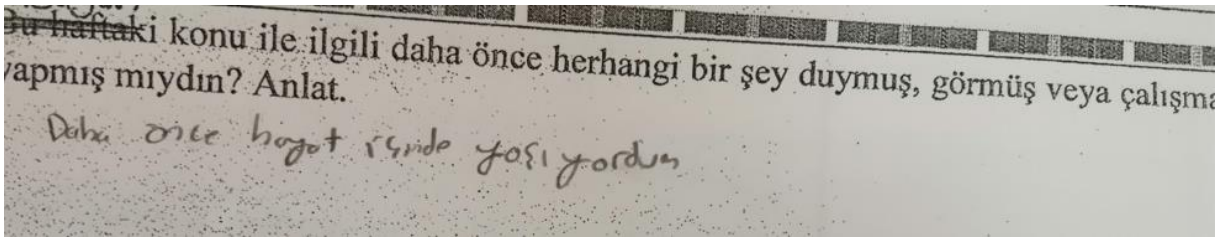


Ön testinde yaşamsal bağı kuramayıp eksik çözüm yapan öğrenci son testte sorudaki yaşamsallığı da fark ederek doğru yorumlamıştır. Burada ayırt edilmesi istenen kavram tam litreyi almak mı yoksa hem ihtiyaç olan litreyi almak hem de hesaplı olanı tercih etmek mi? Burada asıl beklenen hem ihtiyaç olanı almak hem de hesaplı olanı tercih etmektir. Bunun için karılaştığı durumu analiz edebilmesi probleme uygun çözümü seçebilmesi gerekir. Çünkü tam 23 litre almak için nasıl seçimler yapmasını kararlaştırmalıdır. Bu da problem çözme yeterliğinin gelişimi yolunda işaretçi olarak düşünülebilir. Sonrasında çıkan sonuçlardan hangisini neden seçtiğine karar vererek muhakeme etmesi gerekir. Ve bunu ifade etmesi de iletişim kavramında gelişim yolunda işaretçi olmuştur.

Su deposu hakkındaki yorumlar daha önceki öğrencide ifade edilmişti. Aynı yeterlikler burada da olduğu için aynı gelişimler göstermiştir. (Bknz. sf. 66)

Fotoğraf 7

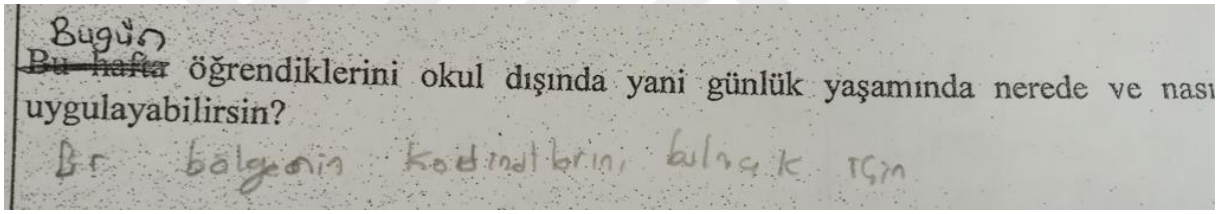
Ö3 öğrencisinin günlüğünden yorum 1



Koordinat düzlemiyle konu işlendikten sonra günlüğünde yazdığı bu cümle kavramı oluşturduğunu, benzerlik ve farklılıklarına göre düzenleyip yaşamdaki karşılığını bulduğunu göstermektedir. Ve bu kavramı hayat içinde yaşadığını belirtmesi kavramı olaylara göre genelleyebilmesi derslerde yer alan kavramı öğrenmeği ölçme adına işaret olarak görülebilir.

Fotoğraf 8

Ö3 öğrencisinin günlüğünden yorum 2



Hem Fotoğraf 7 hem de Fotoğraf 8 gösteriyor ki matematiksel bir durumun yaşamsal bağını fark edebildiği için de problem çözme yeterliğinde de gelişim yolunda adımların atıldığını görebiliriz. Ö3 öğrencisi akademik olarak sınıfa göre daha iyi olmasına rağmen öğretimin ortalarında (21 şubat) 2. odak etkinliklerinde zorlandığı görülmüştür. Daha sonrasında 1. odak etkinliklerine rağmen temsil noktasında (2 mart) sıkıntı yaşamıştır. Bu durum dikkate alınabilir. Çünkü 1. odak etkinliği daha da zenginleştirilebilir ya da öğrencinin yaşantısına göre de yorumlanabilir.

4.3.4. Ö4 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Başarı puanı değişmeyen iki öğrenciden birisidir. Ön testine göre meydana gelen değişimi gösteren Tablo 21 aşağıda yer almıştır.

Tablo 21

Ö4 öğrencisine ait ön test-son test sonuçları

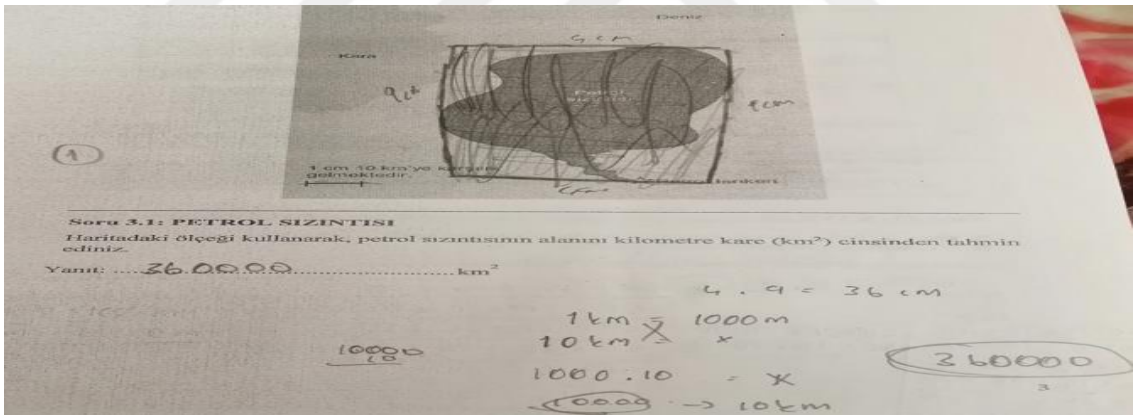
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
17	17	Petrol sızıntısı sorusunu hatalı çözdü	P.ç, T, M.v.A, S.d
		Boya sorusunu yanlış yaptı	M.v.A, İ, P.ç
		Su deposu sorusunu doğru yaptı	T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme: M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim: İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

Öncelikle petrol sızıntısı sorusuna bakılırsa bu soruya eşdeğer kıta alanı sorusunu ön testte doğru yapmıştı. Fakat bu soruda puanı düşmüştür.

Fotoğraf 9

Ö4 öğrencisinin son test petrol sızıntısı soru çözümü



Aslında öğrenci soru için gerekli çizimi yapmış yani çözümü tasarlamıştır. Bu öğrencinin problem çözme yeterliğinin göstergesidir. Bu bakımdan gerileme yoktur. Ve soru içerisinde yer alan 1cm'in 10 km'ye karşılık geldiğini dikkate alarak çizim yapması verilen modeli kullanabildiğini yani modelleme yeterliğinin gelişimindeki adımların habercisi olarak düşünülebilir. Yaptığı hata soru çözümünde 1 cm uzunluğunun 10 km'ye denk olduğunu dikkate almadan matematiksel işlemler yapmasıdır. Ayrıca soru çözümünde alanın cevabını cm olarak ifade etmiştir. Alanı cm^2 cinsinden ifade etmemesi alan kavramına dair eksikliğin göstergesi olabilir. Ve sembolik dil yeterliğinde sıkıntı yaşadığını da göstermiştir. Ayrıca cm cinsinden çözüme giderken m cinsinden oran kurması da hatalı çözümü göstermektedir. Tüm bunlar sonucun hatalı olmasına sebep olmuştur. Bu da ders esnasında temel yeterliklere

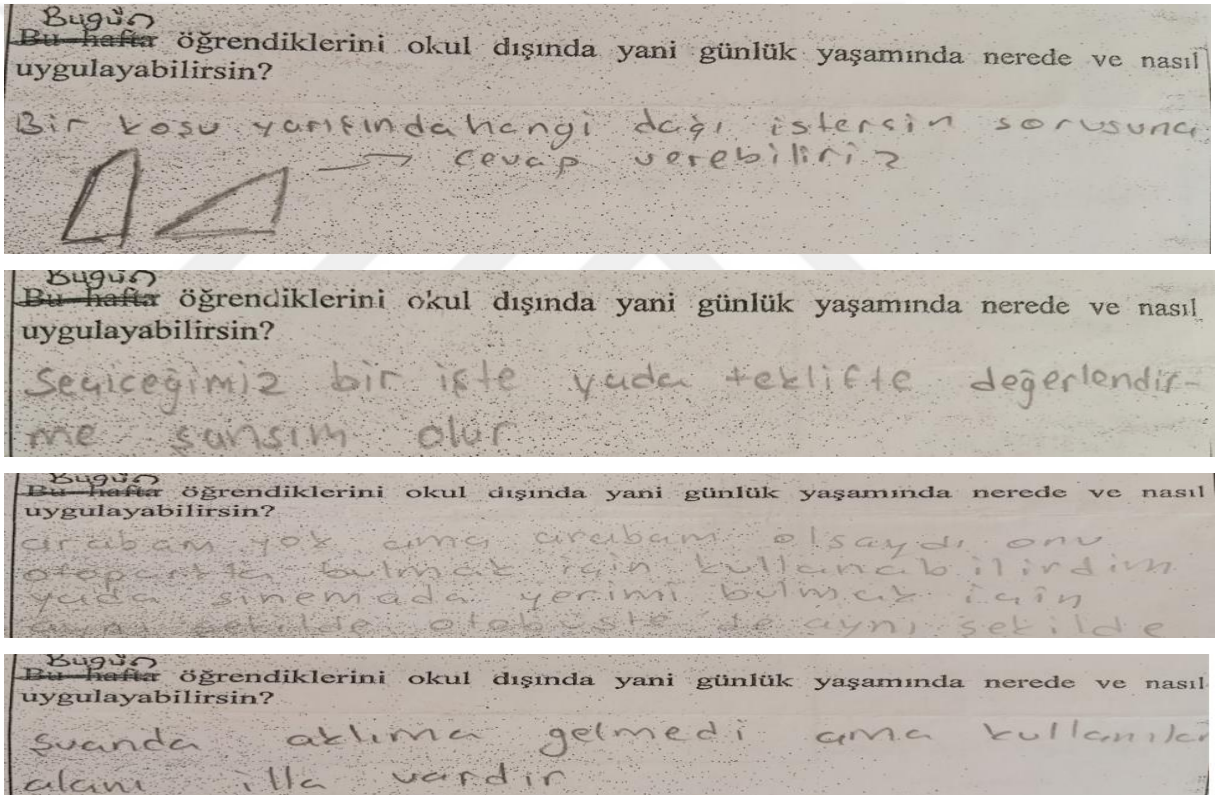
odaklanmakdan kaynaklanmış olabilir. Ayrıca uzunluk ve alan kavramları daha önceki sınıflara ait kazanım olduğundan öğrencilerin bunu iyi bildiği düşünülerek üzerinde durulmadığından bu kavramın hatalı kullanıldığını söyleyebiliriz.

Boya sorusunda ön test ve son testte gelişim görülmemektedir. Sadece ön testte çözüme giderken çözüme uygun planda boya kutularının 1 litresinin kaç liraya denk geldiğini hesaplamıştır. Fakat son testte bunu yapmayıp tamamen hatalı çözüm çözüm sunmuştur. Su deposuna ait yorumlar da daha önce belirtildiği gibi gelişim gösterdiği görülmektedir.

Fakat öğrencinin günlüklerine bakıldığında kavramların kullanımına ve yeterliklerin gelişime dair belirtiler kendini göstermektedir.

Fotoğraf 10

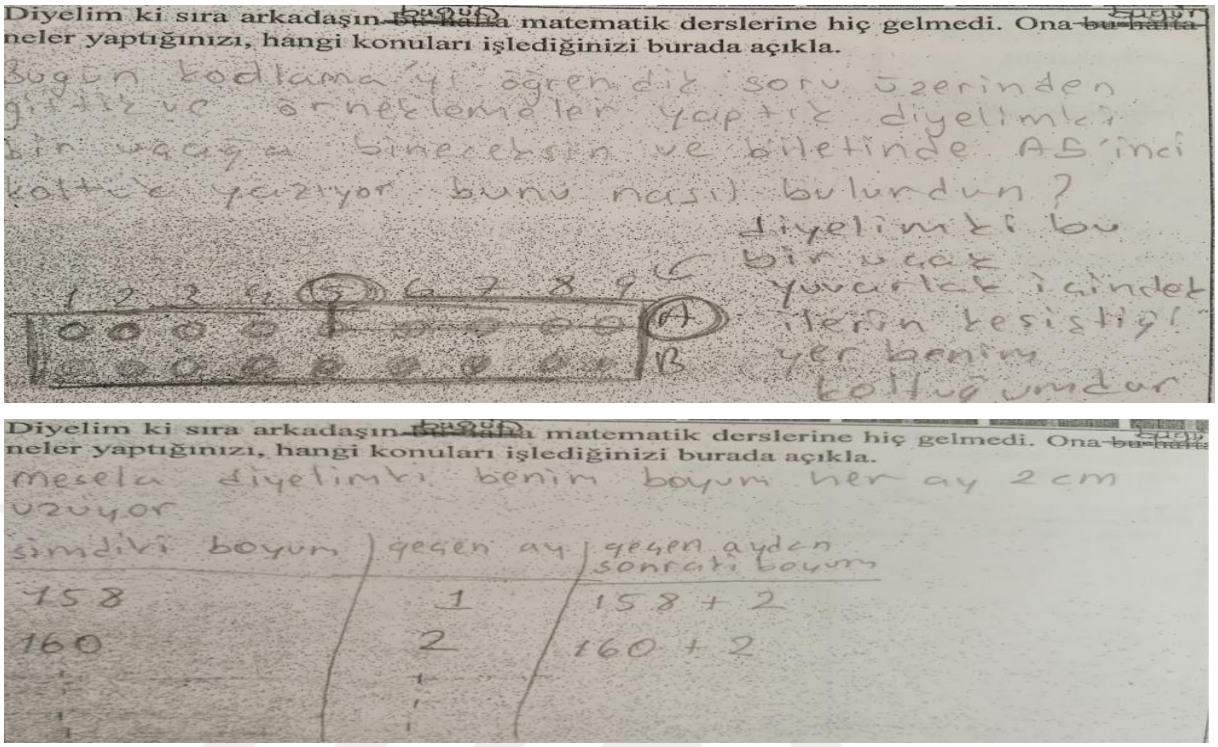
Ö4 öğrencisinin günlüklerinde yer alan yorumları 1



Yukarıda yer alan dört ayrı günlükte öğrenci öğrendiği kavramın kullanım alanlarına dair yorumlarda bulunmuştur. Öncelikle yeterliklerin gelişimine dayalı olan ders planında muhakeme yeterliğinin ortaya çıkmasını sağlama durumu yani karar verme muhakeme etme durumu öğrencinin yaşamsal durumlarda kavramlarla bağ kurmasına vesile olmuştur. Ayrıca öğrencinin son yorumunda öğrendiği kavramın muhakkak yaşamsal karşılığın olduğunu düşünmesi matematiğin yaşamdaki yerini görebildiğine işaret eder. Bu durum matematik okuryazarlığında bireyin matematiğe değer vermesini sağlama hedefine destek olmuştur.

Fotoğraf 11

Ö4 öğrencisinin günlüklerinde yer alan yorumları 2



Yine fotoğraflarda görüldüğü üzere öğrenci öğrendiği kavramları bir başkasına anlatırken bu kavramın yaşamsal karşılığını görüp değerlendirebiliyor. Bu değerlendirme üzerinden kavramı başkasına aktarabiliyor. Bunlar öğrencinin matematik dili ile bir olayı başkasına aktarabildiğinin işaretçisi olan matematiksel iletişim yeterliği yolunda izler görülmektedir. Bununla beraber öğrencinin anlatmak istediği yaşamsal kavrama uygum matematiksel modeler oluşturması modelleme yeterliğine de yönelik gelişim işareti olmuştur.

Gözlem notları Ö4 öğrencisinin matematiksel modellemede sıkıntılar yaşadığını göstermiştir (21,23,24 şubat). Ve temsilde de sıkıntı yaşadığı (25 şubat, 2 mart) görülmektedir. Fakat 1. odak etkinliklerinde yer alan alıştırma çalışmaları ve gerçek yaşamla bağ kurma stratejileri bu durumu aşmada fayda sağlamıştır. Ayrıca Ö4 öğrencisinin "*bu aralar matematiği daha çok seviyorum"* (7 mart) ifadesi ders modülünün matematiğe değer verme konusunda katkısına işaret olmuştur.

4.3.5. Ö5 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Öğrenci puanını arttırmıştır. Son testinin değişimini gösteren tablo aşağıdadır.

Tablo 22

Ö5 öğrencisinin ön test-son test sonuçları

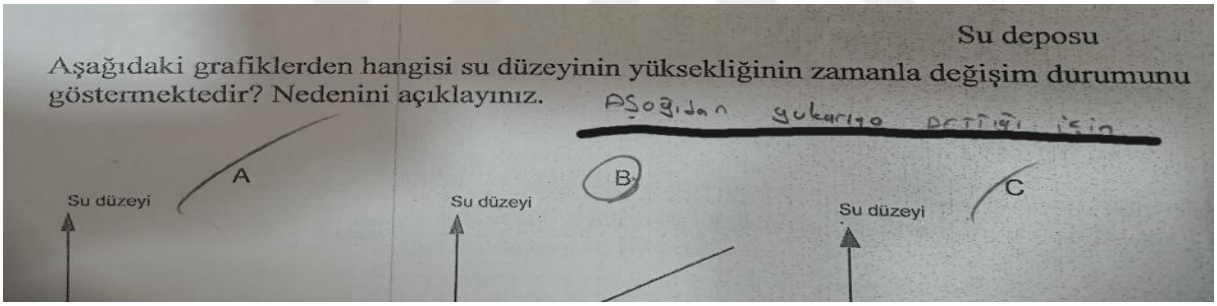
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
2	9	Kaykay1 sorusunu tam doğru çözdü	M.v.A, P.ç
		Su deposu sorusunu doğru çözdü	T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme:M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim:İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

Başarı bazında zayıf olan öğrenci olan Ö5 daha önce yapamadığı kaykay1 sorusunu doğru yaparak yeterlik olarak gelişim yolunda ilerleme göstermiştir.

Fotoğraf 12

Ö5 öğrencisinin su deposu sorusunu çözerken yorumu



Öğrenci daha önce ön teste bu soruyu hem çözmemişti hem de hiç yorum yapmamıştı. Normal derslerde de matematiksel olarak yorum yapmayan öğrenci su deposunun dolumu esnasında akış hızını en doğru temsil eden modeli bulmuş ve buna yorum yapmıştır. Demekki yeterliklerin ortaya çıkmasını sağlayan ders modülü, öğrencinin gerçek yaşamda karşısına çıkabilecek bir olayın matematiksel modelini ifade edebilecek yeterliğini açığa çıkarmıştır. Bu da kavrama dair kafasında yer etmiş bilginin göstergesidir. Ve öğrencinin bu durumu anlaşılır biçimde aktarması ise hem iletişim hem de akıl yürütme yeterliğinin gelişiminde olumlu ilerlemelerin habercisi olmuştur.

Gözlem notlarından görüldüğü üzere Ö5 öğrencisinin normalde derslere katılımı düşüktür ve evde verilen ödevleri pek yapmadığı ifade edilmiştir (17,18,21,24 şubat). Öğrenciden bazı derslerde dönüt almak zor olmuştur. Çünkü derste yapılan etkinliklerin ve alıştırmaların kalıcı olabilmesi için verilen ödevlerin yapılması gerekmektedir. Çünkü öğrencinin ders esnasında etkinliklerle ve kavramlarla konuyu öğrendiğini görebiliyor(24

şubat) fakat tekrar, alıştırma çalışmalarına girilmediğinde sonraki derlerde sıkıntı yaşandığı gözlenmiştir. Bu konuda ödevlendirmenin dönüt almak açısından önemi büyüktür. Çift odaklı öğretimde de öğrenciye kavramayı sağlamlaştıracak ödevlerin verilmesinin ön plana çıktığı görülmektedir. 1.odak etkinliklerinin dersi eğlenceli kıldığını ifade etmiştir Ö5 öğrencisi (25 şubat). Zamanla derse katılımın arttığı da gözlenmiştir (25 şubat, 2,4,14 mart). Ve zamanla öğrencide matematik dilini doğru kullanmada (4 mart) ayrıca etkinlikler içerisinde yer alan ana kavramlara yönelik farkındalıkları ifade etme (14 mart) yolunda gelişimler gözlenmiştir.

4.3.6. Ö6 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Puanını arttıran öğrenciler arasındadır. Son teste göre değişimi gösteren tablo aşağıda yer almaktadır.

Tablo 23

Ö6 öğrencisine ait ön test-son test sonuçları

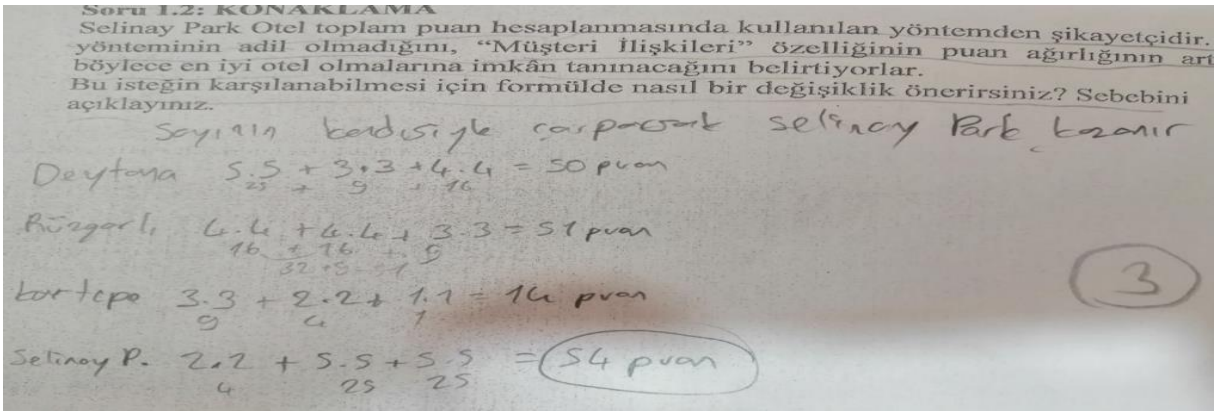
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
11	17	Konaklama 1 sorusunu doğru yaptı	S.d, Mo, T
		Konaklama 2 sorusunu doğru yaptı	S.d, Mo, T, M.v.A
		Su deposu sorusunu doğru cevapladı	T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme:M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim:İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır

Öğrenci konaklama 1 ve konaklama 2 sorusunun benzeri olan en iyi araba 1 ve en iyi araba 2 sorularını yapamamıştı. Fakat son testte bu soruları doğru yaparak gelişim gösterdiğini anlayabiliyoruz. Konaklama 1 sorusunda yaptığı işlemlerle sembolik dili doğru kullandığını, soruda verilen modeli kullanabilmesiyle modelleme yapabildiğini ve bunu doğru ifade etmesiyle de temsil yeterliğinin gelişimine dair işaretçiler görülmektedir.

Fotoğraf 13

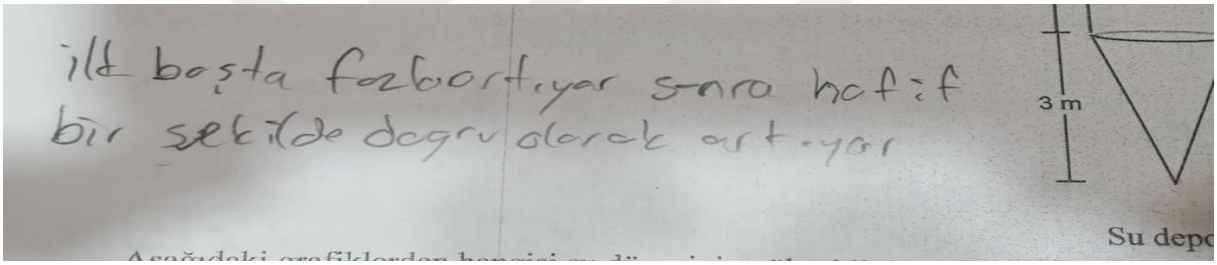
Ö6 öğrencisinin konaklama 2 sorusuna dair son test çözümü



Bu sorunun çözümünde üstelik öğrenci genel olarak yapılan çözümlerden daha farklı bir öneri ile soruyu çözmüştür. Argümanını destekleyecek çözümü de belirtmiştir.

Fotoğraf 14

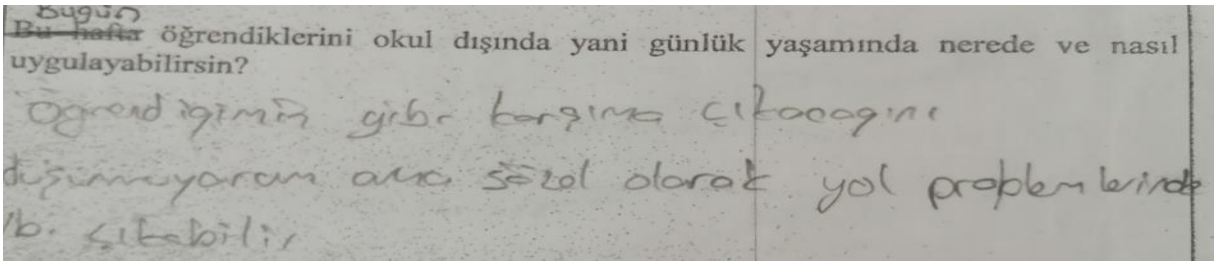
Ö6 öğrencisinin su deposu sorusunun çözümüne dair yorumu



Öğrencinin bu soruyu ön testte çözmeyip burada bu şekilde yorumlaması gösterdiği gelişime işarettir.

Fotoğraf 15

Ö6 öğrencisinin günlüğünden yorum



Öğrenci öğrendiği konunun matematiksel olarak aynen karşına çıkmayacağını biliyor ve buna karşılık bunun yaşamsal karşılığı olacağını söylüyor. Bu durum öğrencinin matematiğin yaşamsal olarak karşılığının olduğu düşüncesini gösteriyor. Öğrenci bu şekilde bir yargıya varabilmiştir.

Gözlem notlarına göre ilk derste (16 şubat) yapılan 1. Odakçalışmasının dersi eğlenceli hale getirdiğini ve etkinliğin dersi anlamasına yardımcı olduğunu dile getirmiştir. Öğrencinin

modellemede sıkıntı yaşadığı (24 şubat) ve temsilde yanlış noktayı seçtiği (3 mart) gözlenmiştir. İlerleyen derste (7 mart) öğrencinin temsille ilgili gelişme yaşadığı gözlenmiştir. Ayrıca derste çok mutlu olduğunu ifade etmiştir.

4.3.7. Ö7 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Öğrenci puanını arttıran öğrenci grubu içerisindedir. Öğrencinin son testine dair Tablo 24 aşağıda yer almaktadır.

Tablo 24

Ö7 öğrensine ait ön test-son test sonuçları

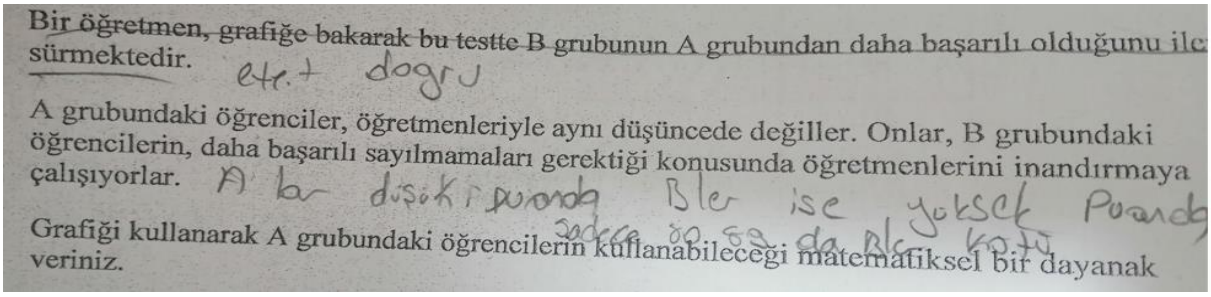
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
2	10	Konaklama1 sorusunu doğru yaptı	S.d, Mo, T
		Test puanları sorusunu doğru cevapladı	M.v.A, İ, T, P.ç
		Su deposu sorusunu doğru cevapladı	T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme:M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim:İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır

Öğrenci konaklama 1 sorusunda uygun işlemlerle, modeli doğru kullanarak ifade etmiş ve gelişim yolunda işaretler vermiştir. En önemli kısım ise az sayıda öğrencinin doğru yaptığı soru olan test puanı sorusunda daha önce hiç yorumu olmayan Ö7 öğrencisi son testte soruyu doğru yorumlamıştır.

Fotoğraf 16

Ö7 öğrencisinin test puanları sorusuna yanıtı



Bu soru içerisinde bir çok yeterliği barındırmaktadır. Öncelikle soru grafikle ifade edildiği için öğrencinin bu grafiği okuyabilmesi yani temsil edileni görebilmesi, yorumlayabilmesi gerekir. Bu da temsil yeterliğine gidiş yolunda olumlu adımlar atıldığını göstermiştir. Sonrasında soruda yer alan bilgilerin karşılaştırmasını yapabilmelidir. Bu da problem yeterliğinin gelişimine doğru katkı olduğunun göstergesidir. Çünkü soruda yer alan

bilgileri anlayabilmeli çözüm için gerekli bilgiyi kullanabilmiştir. B grubunun sadece 80-89 arası düşük puanlarını argüman olarak sunması muhakeme yeterliğinin, soru çözümünde argümanını matematiksel dayanaklarla tutarlı bir şekilde aktarması ise iletişim yeterliğinin gelişimine katkılar sunulduğununun işaretidir denilir.

Gözlem notlarına göre Ö7 öğrencisinin derse çok katılmayan, derse karşı ilgisiz ve eve verilen ödevlerini tam yapmayan öğrenci olduğu gözlenmiştir (18, 21 şubat). Bu öğrenci üzerindeki kazanım öğrencinin yanlış olsa dahi fikirlerini istekle dile getirmesi olmuştur (7 mart).

4.3.8 Ö8 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Puanını arttıran öğrenci grubu içerisindedir.

Tablo 25

Ö8 öğrensine ait ön test-son test sonuçları

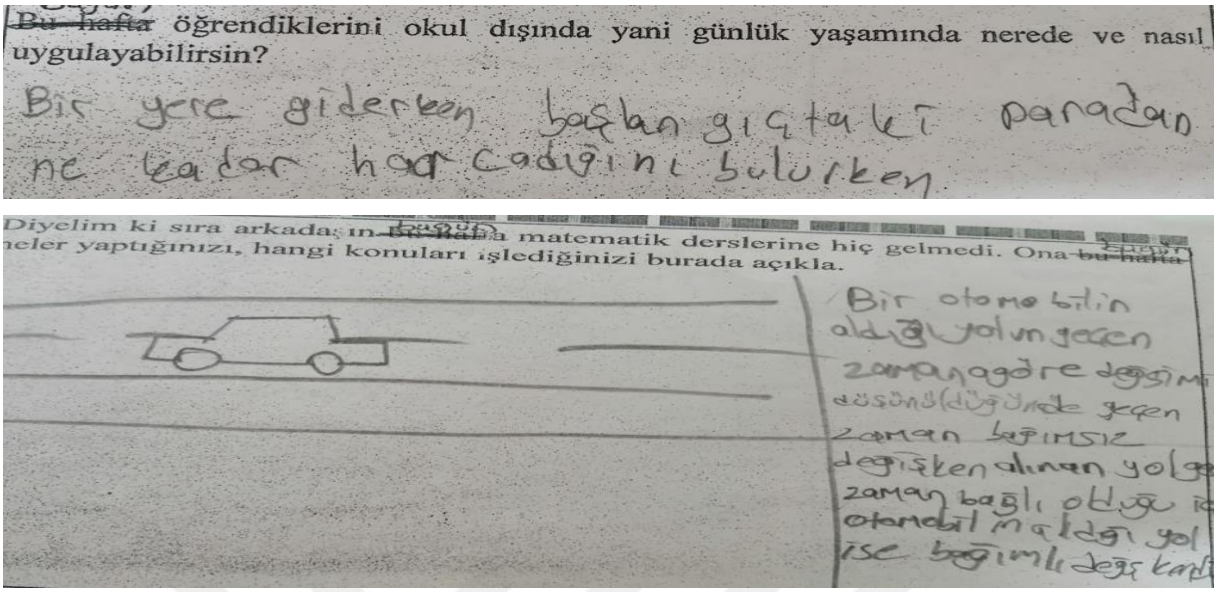
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
2	**6**	Kaykay 1 sorusunu doğru yaptı Numaralı küpler sorusunu doğru cevapladı	M.v.A, P.ç M.v.A

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme: M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim: İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

Öğrencinin her iki soruda da özellikle muhakeme bakımından geliştiğini görebiliyoruz. Bu durum araştırmacının günlüklerinde yer alan bilgiye göre öğrenci ders dışı verilen ödevleri tam yapmamaktadır (18,24 şubat). Öğrencinin basit modellerde dahi sıkıntı yaşadığı başlarda gözlenmiştir (28 şubat). Bazı derslerde ise temsilde verilmiş durumları güzel ifade etmiştir (25 şubat). Öğrenci aslında derse ilgisini verebilir ve çalışırsa başaran bir öğrenci olduğundan bu durumu sağlamak önemlidir. Bu durum ders etkinliklerinde somutlaştırılmış ve zevkli hale getirilmiş etkinliklerde gerçekleşmiştir. Normalde bir ders öncesi yapılanı tekrar etmediği için hatırlayamayan öğrenci 1. odak etkinliklerinin katkısıyla modellerle ifade edilen bilgiler arasında ayrım yapabildi (14 mart). İlerleyen derslerde daha istekli şekilde fikirlerini dile getirdiği gözlenmiştir (7 mart). Ve özellikle grup çalışmalarında matematik okuryazarlığı soruları çözerken ilerleyen süreçte muhakeme ve akıl yürütme noktasında gelişim yolunda olduğunu gösteren işaretler sunmuştur (17 mart).

Fotoğraf 17

Ö8 öğrencisinin günlüğünden yorumları



Öğrencinin derste öğrendiği kavramı yaşamda kullanabilmesine dair izler görünmektedir. Ayrıca öğrendiği kavramı başkasına anlatırken bunu ifade edebilmesi de gelişimin izlerindendir. Daha önce bu kavramı karıştırdığını ama dersten sonra argümanıyla kavramı ifade edebilmesi bu öğrenci için önemli bir gelişimdir.

4.3.9. Ö9 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Sınıfta puanını en çok arttıran öğrencidir. Öğrenciye dair Tablo 26 aşağıda yer almaktadır.

Tablo 26

Ö9 öğrencisine ait ön test-son test sonuçları

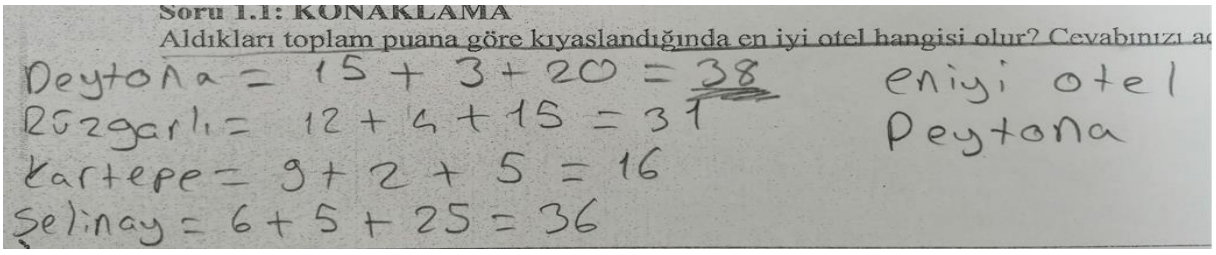
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
9	**22**	Konaklama 1 sorusunu doğru cevapladı	S.d, Mo, T
		Konaklama 2 sorusunu doğru cevapladı	S.d, Mo, T, M.v.A
		Boya sorusunu doğru cevapladı	M.v.A, İ, P.ç
		Numaralı küpler sorusunu tam yaptı	M.v.A
		Su deposu sorusunu doğru cevapladı	T, M.v.A, Mo

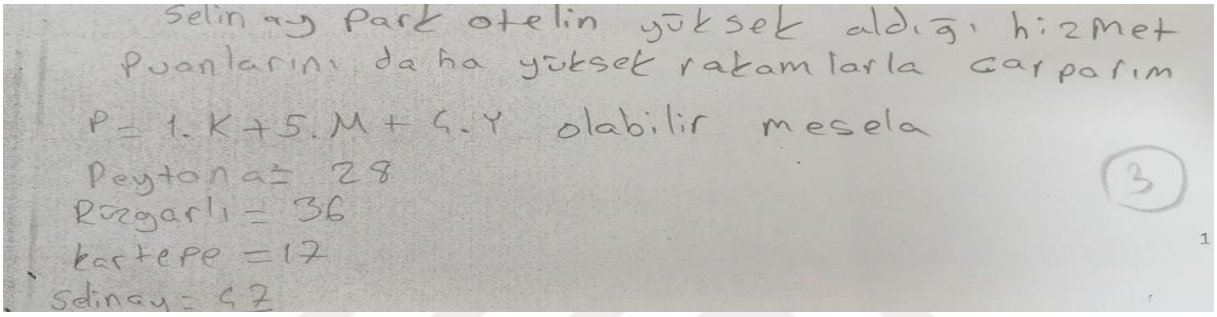
(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme: M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim: İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

Öğrencinin ön teste nispeten kayda değer güzel gelişim gösterdiği görülmektedir. Bu gelişime soruların cevapları üzerinden bakalım.

Fotoğraf 18

Ö9 öğrencisinin konaklama sorusu son test çözümleri

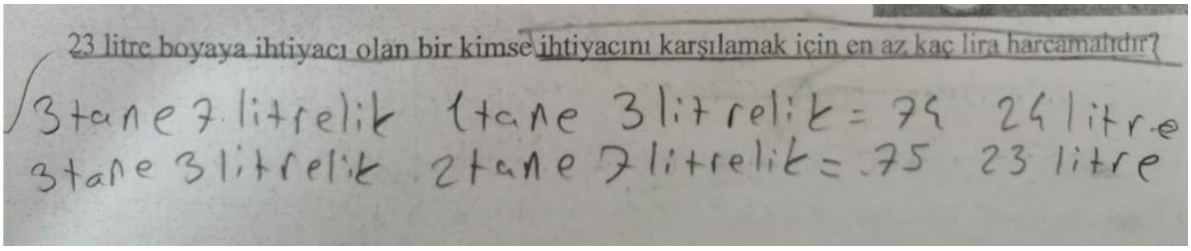




Ö9 öğrencisi de ön testte bu sorulara cevap verememiş ve öneri sunamamıştı.

Fotoğraf 19

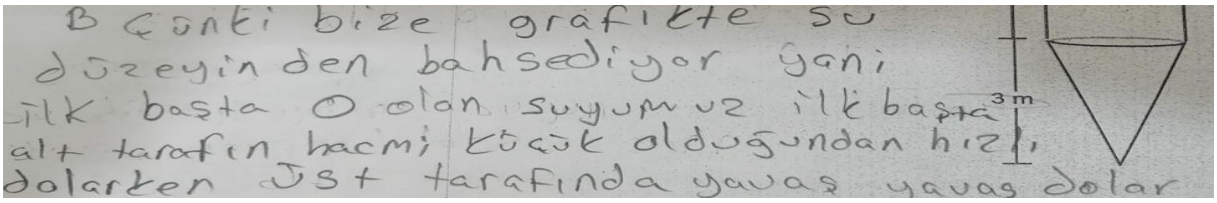
Ö9 öğrencisinin boya sorusu son test çözümü



Burada öğrenci yine ön testte bunu yapamamıştı. Fakat son testte yapmakla beraber gerekli çözüm için farklı cevapları tasarlaması ve bu soru için gerekli olanı seçmesi problem çözme, muhakeme ve akıl yürütme ayrıca iletişim yeterliklerinin gelişimi yolunda olduğunun işareti olmuştur.

Fotoğraf 20

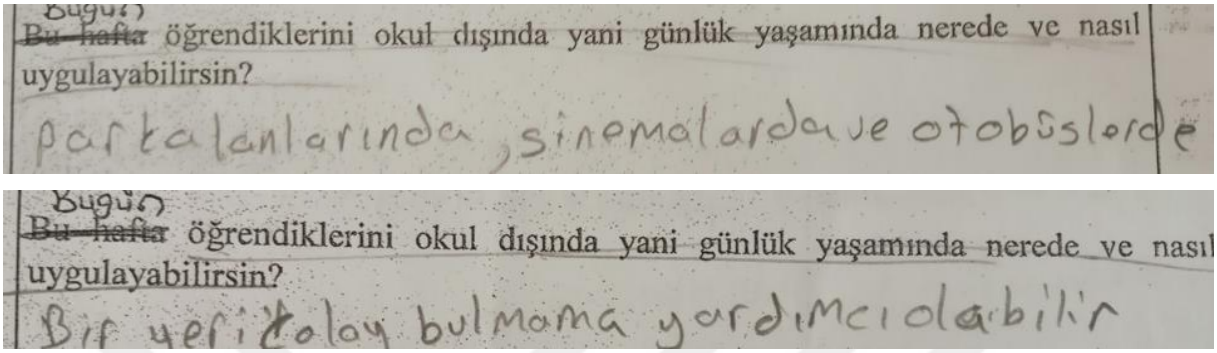
Ö9 öğrencisinin su deposu son test soru çözümü



Su deposu sorusunda argümanını sunarak soruyu cevaplaması, günlük yaşama uygun veriyi başka bir temsil ile gösterebilmesi ve modelleyebilmesi yeterliklerin gelişimi aşamasıyla alakadardır.

Fotoğraf 21

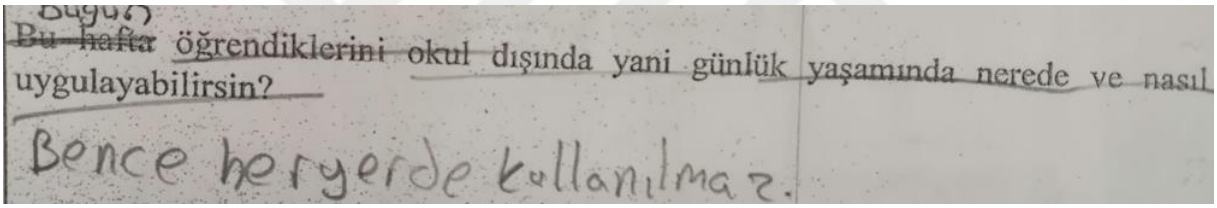
Ö9 öğrencisinin günlüğündeki yorumu 1



Öğrenci yine öğrendiği kavramı yaşamsal olarak ilişkilendirmiştir.

Fotoğraf 22

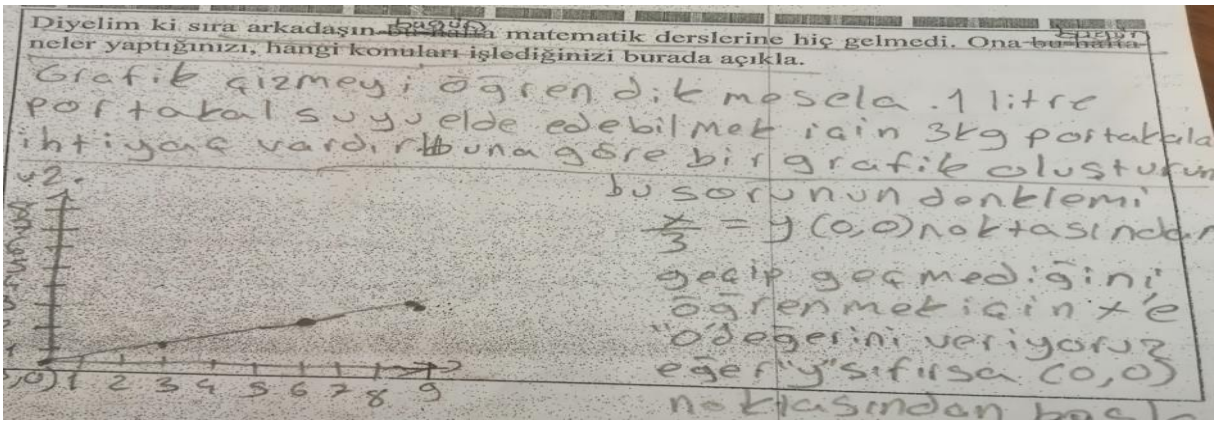
Ö9 öğrencisinin günlüğünden 2



Öğrencinin öğrendiği konu ile ilgili yorumu da önemli. Çünkü gerçekten her model her yere uyumlu değildir. Ve öğrenci bunu fark ederek günlüğünde bunu eleştirebilmiştir. Ve belki derste kullanılan etkinlik öğrenci için anlamlı olmamış olabilir. Ders modülünde başka etkinlik kullanılabilir ya da örnekler eklenebilir.

Fotoğraf 23

Ö9 öğrencisinin günlüğünden 3



Yukarıda öğrenci gelmeyen arkadaşına öğrendiği konuyu anlatacaktır. Bu öğrenci son testte de matematik dilinin kullanımında gelişim göstermişti. Bunu günlüğünde de görebiliyoruz. Ve matematiksel bir olayı bağlamsal bir problemle matematik dilini doğru kullanarak aktarması problem çözme yeterliğine doğru gelişme göstermeye başlamıştır denilebilir.

Gözlem notlarında öğrenci ilk dersten dersin zevkli hale gelmesinden oluşan memnuniyetini ifade etmiştir. Öğrenci genel olarak derste aktif olmuş ve modelleme ile iletişim noktasında önceden zorlanırken (18 şubat) sonra ilerlemeye başlamıştır (25 şubat, 2,7,23 mart).

4.3.10. Ö10 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Okula az zaman diliminde gelmesine rağmen ve sınıfta fikirlerini az ifade eden öğrenci olan Ö10, puanını arttıran öğrenci grubu içerisindedir.

Tablo 27

Ö10 öğrencisine ait ön test-son test sonuçları

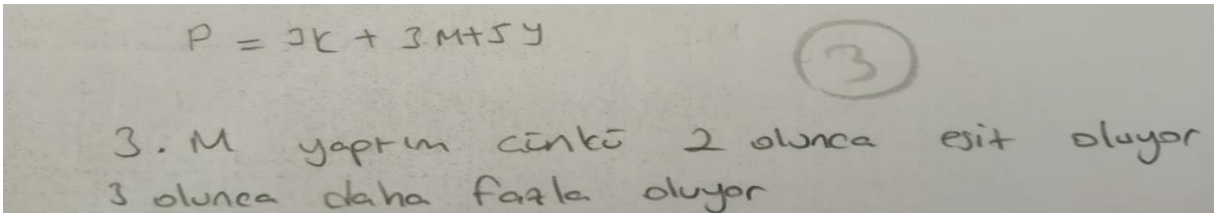
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
7	16	Konaklama 2 sorusunu doğru cevapladı	S.d, Mo, T, M.v.A
		Deprem sorusunu doğru cevapladı	Mo, M.v.A, S.d
		Su deposu sorusunu doğru cevapladı	T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme: M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim: İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

Bu gelişimi çözümleri üzerinden inceleyelim.

Fotoğraf 24

Ö10 öğrencisinin son test konaklama 2 sorusunun çözümü

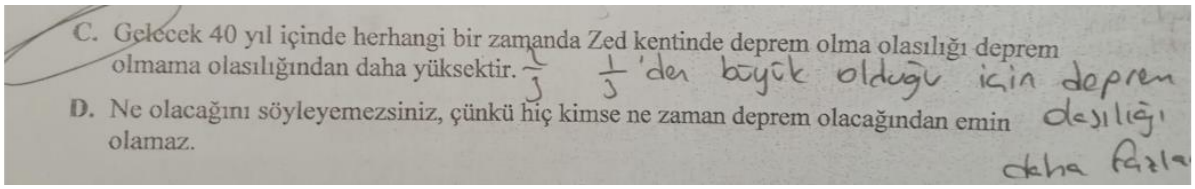


Öğrencinin bu soruda modeli kullanabilmesi gerekir ki M'nin katsayısı yerine 2 değilde 3 yazınca amacına ulaşabileceğini ispatlayabilsin. Modellemede ön testine göre iyileşme

gözlenen durumda esas olan öğrencinin doğru argümanı doğru modelle ifade edebilmesi durumudur.

Fotoğraf 25

Ö10 öğrencisinin son test deprem sorusu çözümü

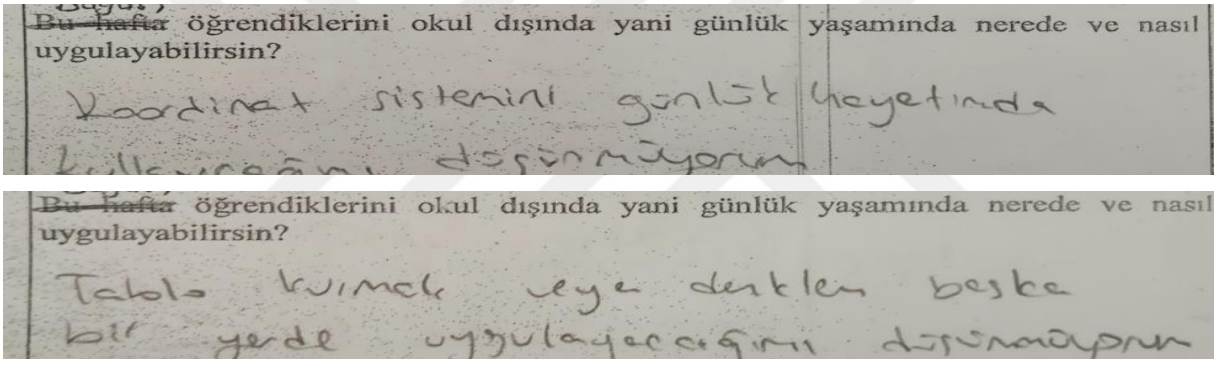

C. Gelecek 40 yıl içinde herhangi bir zamanda Zed kentinde deprem olma olasılığı deprem olmama olasılığından daha yüksektir. $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{5}$'den büyük olduğu için deprem olasılığı daha fazla

D. Ne olacağını söyleyemezsiniz, çünkü hiç kimse ne zaman deprem olacağından emin olamaz.

Burada öğrenci sunacağı argümanı matematiksel dili doğru kullanarak doğru modellerle ifade etmiştir. Devamında su deposu sorusunda da yine argümanını daha önce su deposu sorusu için gerekli olan yeterlikleri kullanarak başarılı olmuştur.

Fotoğraf 26

Ö10 öğrencinin günlük yorumları


~~Bu hafta~~ öğrendiklerini okul dışında yani günlük yaşamında nerede ve nasıl uygulayabilirsin?

Koordinat sistemini günlük hayatında

~~Bu hafta~~ öğrendiklerini okul dışında yani günlük yaşamında nerede ve nasıl uygulayabilirsin?

Tablo kurmak veya denklem başka bir yerde uygulayacağımı düşünmüyorum

Öğrencinin bu yorumları matematiğin yaşamsal olaylarla bağdaştırılamayacağını düşündüğü anlamına gelmektedir. Öğrencinin bu düşüncesi ders içi etkinliklere çok katılmamasından ya da okul derslerine yeterince katılamamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ya da her öğrencinin zihin yapısı farklı olduğundan öğrencinin ilgisini çekecek etkinlikler olmamış olabilir. Bu açıdan bakılırsa bu düşünce yapısına sahip öğrencilere yönelik etkinliklerin yapılması ya da örneklerin kullanılması gerektiği görülmektedir.

Gözlem notlarında öğrencinin ilk derslerde(24 şubat) modeli kulanmada ve temsilde zorluk yaşadığı gözlenmiştir. Fakat bu durumun son testte ve derslerde (7,14,21 mart) değişmeye başladığı görülmektedir. Ve grup çalışmalarında da (17,21,23 mart) muhakeme ve akıl yürütme noktasında değişimlerin başladığı gözlenmiştir.

4.3.11. Ö11 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Sınıfta puanı artan öğrenciler içerisindedir. Öğrenci ön testte numaralı küpler sorusundan üç tane doğru yaparken son testte ise sadece su deposu sorusunu doğru cevaplamıştır.

Tablo 28

Ö11 öğrencisinin ön test-son test sonuçları

Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
3	5	Numaralı küpler sorusunda hata yaptı Su deposu sorusunu doğru çözdü	

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme: M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim: İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

Öğrencinin ön testte numaralı küpler sorusunu doğru yapıp son testte yer değişince hatalar yapması soruları gerçekten okuyarak mı yoksa sadece işaretlemek için mi cevapladı sorusunu akla getirmektedir. Öğrenci ders içerisinde eğlenceli etkinlikler hariç derse pek dahil olamıştır (21 şubat). Araştırmacının gözlem notlarında ilerleyen derslerde öğrencinin istekli bir şekilde fikirlerini dile getirdiği (7 mart) gözlenmiştir. Öğrenci daha çok eğleneceği etkinlerin olduğu konularda (14 mart) başarı göstermektedir. Bu da eğer herkesin matematiğe değer vermesi isteniyorsa bu öğrencilerin de göz önünde bulundurulması gerektiğine işarettir.

Öğrencinin günlüklerine bakıldığı zaman ise pek yorum yapmamıştır. Bu durumun bir çok sebebi olabilir. Öğretmen anlatımı, örnekleri, modülde yer alan etkinlikler, sınıf içindeki konumu olabilir. Bunlar ayrıca incelenmelidir.

4.3.12. Ö12 Öğrencisine Yönelik Bulgular: Sınıfta puanı en yüksek öğrencilerdendir ve puanı artış göstermiştir.

Tablo 29

Ö12 öğrencisine ait ön test-son test sonuçları

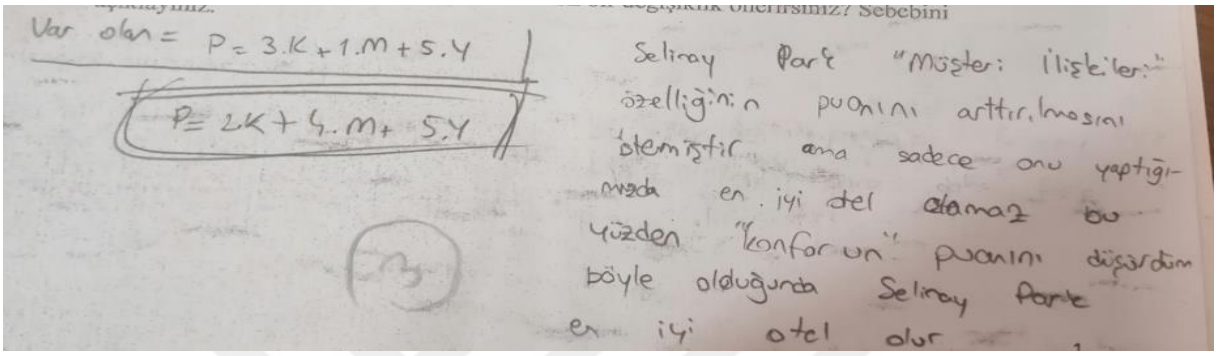
Ön test puanı	Son test puanı	Son testin ön teste göre değişimi	Matematiksel yeterlikler
16	**22**	Konaklama 2 sorusunu doğru çözdü Su deposu sorusunu doğru çözdü	S.d, Mo, T, M.v.A T, M.v.A, Mo

(Sembolik dil ve Teknikleri kullanma:S.d, Modelleme: Mo, Temsil: T, Muhakeme ve argüman üretme: M.v.A, Problem Çözme:P.ç, İletişim: İ matematiksel araç ve gereçlerin kullanımı: M.a.g.k) şeklinde kısaltma yapılmıştır.

Öğrencinin ön testte iyi puan aldığı söylenebilir. Öğrenci, araştırmacı gözlemine göre (21,23,25 şubat, 2,9 mart) başarılı bir öğrencidir. Öğrencinin yeterliklerinin gelişimine katkısı olan bir eğitim uygulandığı şu şekilde görülebilir. Zaten belli yeterliklere sahip olan bu öğrencinin argüman sunmasıyla birlikte öneride bulunmasına ve temsil yeterliği noktasında öğrenciye katkı sağladığı görülmektedir.

Fotoğraf 27

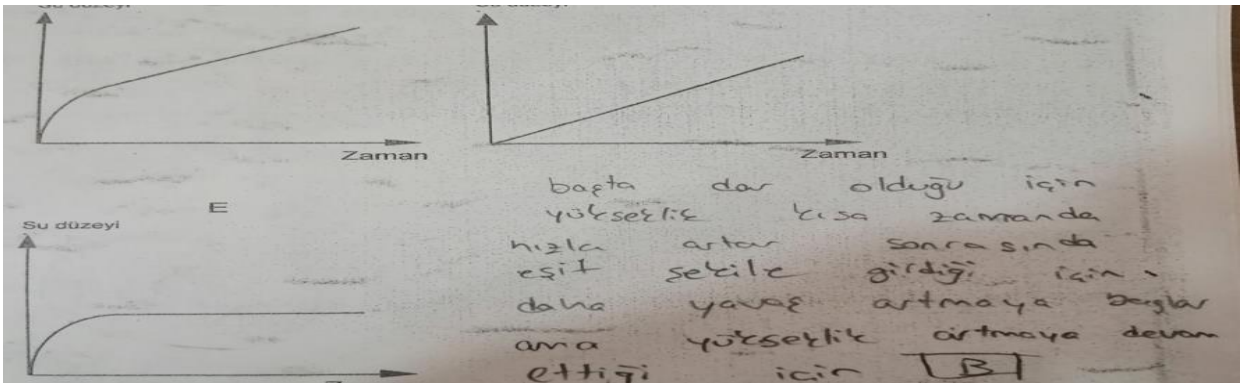
Ö12 öğrencisinin konaklama 2 soru çözümü



Öğrenci burada kendi argümanını verilen ile karşılaştırmış ve uygun olanın kendi verdiği olduğunu modeli ile ispatlamıştır. Ve sınıfta genel yapılan çözümden farklı bir öneri sunmuştur.

Fotoğraf 28

Ö12 öğrencisinin su deposu soru çözümü



Yine öğrencinin tutarlı bir şekilde argümanını anlaşılır olarak ifade ettiği görülmektedir.

Yukarıda tek tek incelemesi yapılan değerlendirmeler, öğrencilerin yeterlik gelişimine dair Tablo 8'de yer alan işaretçilere dayanarak yorumlanmıştır. Yorumlarda anlatılmak istenen ifade edilen yeterliğin birden geliştiği değildir. İfade edilen yeterliğe giden yolda işaretçilerle birlikte öğrencinin ihtiyacı olan yapının çıkmaya başladığını saptayabilmektir.

Gözlem ve araştırmacı notları Tablo 30'da ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Tablo 30

Sınıftan alınan araştırmacı günlüğüne ait notlar ve videolardan alınan gözlem anekdotları

TARIH	1.DERS DIYALOG YA DA GÖZLEMLERI	2.DERS DIYALOG YA DA GÖZLEMLERI
16 şubat	• Koordinat sistemine giriş 1. odak etkinliği yapıldı. • Etkinlikte sınıf aktif katılım gösterdi. • Koordinat kavramına giriş yapmadan günlük hayatta arabamızın park yerini bulmak için isimlendirme ya da kod kullanalım etkinliği yapıldı. • Sınıfın hepsi bu konuda önerilerini sundu. • Sonra bu duruma uygun ya da benzer başka örnekler verilmesi istendi ve sınıfta öğrenciler uygun örnekler verdiler. Satranç tahtası, sinema salonu vs.. • Sonra koordinatları pekiştirmek için sınıfta oturduğumuz yeri bulalım oyunu oynandı. • Sınıfta **Ö9 öğrencisi** *"öğretmenim ders çok güzeldi hep sizin çalışmanızda denek olalım*" dedi. (Tez çalışması hakkında bilgilendirildikleri için) • **Ö6 öğrencisi** "*gerçekten çok iyi anladım çok eğlenceliydi"* dedi.	
17 şubat	• Koordinatlarla ilgili terimsel açıklamalar yapıldı. Eksenler isimlendirildi. • Derse az katılım gösteren **Ö11** öğrencisi eksenler üzerinde istenilen noktaları doğru bulup birleştirebildi. • **Ö2** öğrencisi yatay ve dikeyde nokta alırken yatay ve dikeyin başlangıç noktalarını farklı farklı aldı. Bu hatayı sınıfın bazı üyeleri de yaptı. Fakat sinema örneği ile girişin başlangıç noktasının tek olması gibi koordinat sisteminde de orjinin tek başlangıç noktası olduğu bağlantı kurularak anlaşıldı. • **Ö1, Ö5, Ö7 ve Ö8** normalde başarı düzeyi düşük öğrenciler olsa ve derse çok katılmasalar bile koordinatları doğru buldular.	• Gruplar halinde üçgen hazine adası oyunu oynandı. Amaç koordinatlarda noktaları tam bulmak. **Ö1** öğrencisi ilgisiz kaldı**.** Fakat,

	• Amiral battı oyunu gruplar halinde oynandı. Sınıfın hepsi aktif katılım gösterdi.	•  • sınıfta diğer herkesin aktif olarak bir şeyler için uğraşması araştırmacı öğretmen açısından da çok mutluluk verici bir durum olmuştur**.**
18 şubat	• Okul kitabındaki koordinatları bulmaya yönelik alıştırmalarla derse başlandı. (Meb kitap sayfa 151,152 ve 153 uygulamaları) • Ilk etapta **Ö5, Ö7 ve Ö9** öğrencileri eksenler üzerinde olmayan bölge üzerinde bulunan noktaları bulmakta zorlandılar. • Okul kitabındaki etkinlik çözümünde geneli halk diline göre "yukarı, aşağı, sağ, sol" şeklinde konum belirttiler. Bir kısmı ise başlangıç noktasını belirleyebildi ve matematik diline uygun çevirim yapabildi.	• Alıştırmalarda özellikle koordinat olarak verilmiş noktaları bulurken iyi düzeydeki öğrenciler sıkıntı yaşamadı. Fakat **Ö5, Ö7 ve Ö8** öğrencileri genelde yaptıkları gibi <u>evde hiç çalışmadıkları için daha önce çok rahat cevaplayabildikleri soruları şimdi cevaplayamadılar</u>. • Genelde öğrencilerim işlem sıkıntısı var.
21 şubat	• Grup çalışması yapıldı. Koordinatlarda "fıskiye yerleştirme" sorusu ile modülde yer alan 2. Odak etkinliği yapıldı. Sınıf gruplara ayrıldı. **Ö3** öğrencisi anlamadığını ve zorlandığını belirtti. • **Ö11** öğrencisi oldukça aktif katılım gösterdi.	• **Ö1, Ö5, Ö7 ve Ö11** etkinlik yapılmayan kısımlarda dalgın davrandılar ilgisiz kaldılar. • "5 kg domatesten 1kg salça çıkar" bunu belirten modeli sınıfta sadece **Ö2-Ö3** ve **Ö11-Ö12** öğrencilerinin grubu yaptı**. Ö12** öğrencisi model üzerinde değişiklikler yapabildi.

	• Başlangıçta sadece 3 grup yerleştirmeyi doğru yaptı. Diğerlerine ise ipucu verilerek yanıta ulaşmaları sağlandı. • Bitirildi ve bağımlı-bağımsız değiken kavramlarına giriş yapıldı. • Derste bağımlı ve bağımsız değişken yardımıyla denklem kurmaya odaklanıldı. Tablo kurarak işlerini kolaylaştırmaları sağlandı. • Sınıfa fikirlerini kabul ettikleri ya da etmedikleri arkadaşlarını belirtmek için kırmızı ve yeşil kartlar verildi. Amaç argümanlarla matematik dilini kullanarak fikirlerini savunabilmeleri. Bunu çok sevdiler. • Eşkenar üçgen ve çevresini veren modeli sınıfın hepsi doğru cevapladı. Özellikle **Ö11** aktif davrandı bu soruda.	• Ders başarısı yüksek olan **Ö4** modeli oluşturamadı üstüne kontrol etmesi söylendiğinde **Ö4** ve sınıfın diğer üyeleri model üzerinde kontrolü sağlayamadılar. Bu konuda ciddi yetersizlik var denilebilir.
23 şubat	• Grup çalışması yapıldı. Kullanılan dakika ile kalan para arasındaki ilişkiyi gösteren modelin ifade edilmesi istendi. Genelde sıkıntı yaşandı. • Sonra aylara göre belli boya sahip bitkinin herhangi bir ay sonraki boyunu ifade eden modeli bulmada da sıkıntı çektiler. Özellikle ilk boyu sabit olarak ekleme yapmadılar. Ya da her ayı tek tek bulup eklediler. Sonra **Ö4** öğrencisine kendi boyunun her ay 2cm arttığını varsayarak 3 ay sonraki boyunu nasıl bulabileceği sorulunca olayı kavradı ve bu şekilde yaşamsal örnekle modeli doğru kurdu.	• Derste genellikle başarı durumları daha iyi olan **Ö3, Ö4, Ö9 ve Ö12** aktifti. • Çocuklara yeterli zaman verilince çoğunluğu muhakkak yanıta ulaşabiliyor. O yüzden yeterli zaman tanınmalı. • Ders bitiminde çok zevk aldıklarını söylediler.
24 şubat	• Bireysel soru çözdüler. Araştırmacı tarafından daha önceden kitaplardan elde edilmiş denklem oluşturma sorularıdır. Öğretmen sadece rehber konumunda durdu. • **Ö1, Ö5, Ö8** öğrencileri daha önce ders içerisinde konu kavrama aşamasında durumu anlayıp cevap veriyorlar. Fakat her daim evde hiç çalışmadıkları için yine sonraki derste birşey bilmiyorlarmış gibiler. Çalışmayan öğrenciden dönüt almak çok zor. Ve soru çözmede bireysel kalınca ilgisiz kalıyorlar. • **Ö6** ve **Ö10**'nun modeli oluştururken zorlandıkları görülüyor.	• **Ö2** öğrencisi puanında en çok artış yaşayanlardan ve dersler esnasında zorlandığı, yardım aldığı fakat hep yapmaya gayretli, istekli olduğu görülüyor. • Derste denklemleri yani modellerin genellemesini yapmalarını istedi öğretmen. y=ax+b genellemesini elde etmeleri noktasında çok sıkıntı çekmediler. Fakat farklı formlarını bulmakta zorlandılar. Bu denkelmein doğrusal olması noktasında sebebi konuşuldu. Sınıf x ve y'ler arasında düzenli artış ve azalışın farkına vardı.

	• **Ö4** öğrencisi normalde başarılı öğrenci olmasına rağmen önce yağtığı hataları tekrar yaptı ve model oluştururken zorlandı. Ama zaman verince hatasını düzeltti. • Öğrencilerin genelinde ilk sabitin var olduğu zorularda mantık hatası yaptıkları görülüyor.	• Fakat sınıfın işlem becerisi, matematik dilini okuma ve analam, kullanma noktasında ciddi sıkıntıları var. Mesela y= $\frac{x}{3}$ ifadesinde x'in katsayısını söyleyemediler. • Derslere az katılan Ö**10** öğrencisi de yine koordinatları ifade etmede sıkıntı yaşadı.
25 şubat	• Grafik çizimi için yine daha önceden hazırlanan sorularda bireysel çalışmaları istendi. Öğretmen rehber konumunda idi. • **Ö9** ve **Ö12** genel olarak iyi gidiyorlar. • **Ö2** öğrencisinde ise güzel gelişmeler gözleniyor. Çünkü grafiği oluştururken güzel bir şekilde açıklayarak çizimini gerçekleştirebiliyor artık. • Normalde başarılı olan fakat son testinde düşüş yaşayan öğrenci grafikte x=1,2,3… noktalarının yerini doğru konumlandıramadı. Ilginç olan başka öğrencilerde bu hatayı yaptı. Bu durum amiral battı oynarken nokta odaklı değil bölge odaklı çalıştığımız için mi kaynaklandı? Ya da sonrasında noktalara geçerken bölge değil kesişme noktalarına yeterince vurguda bulunulmadı mı? sorusunu akla getirdi. Bu sebeple bir sonraki uygulamalarda bu nokta dikkat edilmeli. • Sınıfın çoğu grafiğin başlangıç noktasının orijin olup olmadığını bulmak için x=0 yazmayı düşünemedi. Fakat **Ö9** ve **Ö12** öğrencileri (2,6)→(1,5)→(0,4) koordinatlar arası artış ve azalışın düzenli olduklarını kullanarak orjinden geçmediği sonucuna varabildiler. Sınıfın çoğu y=$\frac{x}{3}$ ifadesinin orijinden geçip geçmediğini x=0 vererek dahi bulamadılar. Işlem noktasında çooook ciddi sıkıntılara sahibiz.	• 2. Derste grafikte daha iyiler. **Ö1** öğrencisi hala geride ve ilgilenmiyor. • Fakat Ö8 öğrencisi yetersiz kalsa da ilgileniyor ve istekli aktif katılıyor. Aynı şekilde **Ö7** öğrencisi de aktif ve istekli. • **Ö5** öğrencisi de az çalışan gruptan fakat daha önce karıştırıp yapamadığı yerleri bulup yaptı. Her ne kadar yapmak da sıkıntı yaşasalarda **Ö1** ve **Ö5** öğrencisi derste grafikleri yapabilmek için yaptıkları etkinlikte eğlendiklerini, eğlenceli ders olduğunu ifade ettiler. Araştırmacı direkt grafikleri kendisi yapmadı öğrencilere kendilerinin uğraşarak sonuca varmasını istedi. Öğretmen sadece rehberlik yaptı. • **Ö4** öğrencisinin hala temsilde sıkıntı yaşadığı görülüyor. • y=ax denkeleminde a'nın durumuna göre grafiğin durumunu yorumlamaları istendi. Bunu için geogebra kullanıldı. **Ö8** öğrencisine basit düşün denilince gerçekten çok güzel şekilde a'nın değerinin büyümesiyle y eksenine yaklaştığını söylemesi öğrenci adına güzel gelişme. Çünkü grafiğin diğer durumlar arasındaki farkını görebildi. • Bu durumu özellikle eğim konusuna geçmeden eğim hakkında şimdiden hissettirme yapmak için yapıldığı modülde yer almaktadır. • Sınıfın genelinin derse katılımı çok güzel. • **Ö2** ve **Ö9** matematiksel iletişimde ilerliyorlar. Çünkü öğrendiklerini kendi cümleleriyle güzel özetlediler. •
28 şubat	• **Ö8**, y=-2x'deki -2'nin katsayı olduğunu dahi fark etmesi zaman aldı.	

	• Sınıfın çoğunluğu y=ax ile y=ax∓b denklemleri arasındaki temsil farkını görebildi.	
2 mart	• Grup çalışması yapıldı. 2şerli olarak 6 grup. • Sınıfın geneli doğru ve koordinatı ayırt edemdi. x=-3 doğrusunu (-3,0) noktası alarak yanlış kullanım uyguladılar. Ama **Ö9** öğrencisi başka modelerle karşılaştırma yaparak doğru yaptı. Zaten en fazla artış yaşayan **Ö9** öğrencisinin ders içindeki gelişimi çok açık. • x=2 için **Ö4** yanlış yaptı. y=-3 için **Ö2** öğrencisi doğru yaptı iyi gidiyor. • Sınıfta x=2, x=-2, y=3 ve y=-3 doğruları arasında kalan bölgenin çevresini bulmaya çalıştığımızda **Ö9** ve **Ö12** hariç kenarları bulmakta sınıfın çoğu zorlandı. Çünkü dikey uzunluk için dikeyi referans almayıp x ekseni üzerindeki noktaya takıldılar. Sınıf geneli akıl yürütme bakımından sıkıntı çekti. Sınıf olarak bir süre bu durum üzerinde duruldu.	• Normalde ilgisiz olan **Ö1** ve **Ö5** grup oldunduğu zaman uygulama yapmaya ve bulmaya çalışıyorlar. • Puanını düşüren **Ö3** öğrencisi normalde derslerde daha iyi olasına rağmen basit grafikleri çizerken zorlandığı görüldü.
3 mart	• Grup çalışması yapıldı. 2şer kişilik 5 grup yapıldı. • Derste mantık ve muhakemenin geliştiği zamanla görülüyor. Derste MO soruları çözdükçe görülmeye başlandı. Diğer zamanlar kitap ve hazır föylerde daha çok işlemsel basamakların ağır bastığı görülüyor. • y=$\frac{1}{2}x$'i görünce tanıyamayan öğrenci hala var ve orijinden geçtiğini ise sınıf söyleyemedi. • **Ö2** ve **Ö6** öğrencileri $y = \frac{5}{3}$ noktasını yanlış yerde işaretlediler. • Öğrencilerin tenefüste çözmek için biraraya gelip uğraştıkları görüldü.	• *"Birlikte çözmek daha eğlenceli ve çözme isteğimizi arttırıyor. Ve daha iyi anlıyoruz."* Diyerek grup çalışmaları için düşüncelerini dile getirdiler. • Öğrencilerin ellerinde var olan önceki modelleri incelediği ve bu şekilde kendilerine verilen yeni denklemlere ait temsilleri oluşturabildikleri görüldü.
4 mart	• Önce 2şerli gruplar yapıldı sonra bu gruplar birleştirilip 4erli gruplar yapıldı. Öğretmen rehber konumunda yardımcı oldu. Öğrenciler kendi aralarında tartışarak muhakeme yapma fırsatı buldular. • **Ö1** ve **Ö5** derste koordinatları doğru bularak matematik dilini doğru kullandılar.	• **Ö4** öğrencisi evde alıştırma yapmak gerektiğini ve böylece daha iyi anladığını ifade etti.

	• Doğrular arasında kalan bölgenin alanını bulmakla ilgili bir soruda ilgili alan yamuk şeklinde iken öğrenciler alanı bulmak için şekli dörtgenlere ve üçgenlere parçalama şeklinde akıl yürüterek alanı buldular.	
7 mart	• **Ö4** öğrencisi "*bu aralar matematiği daha çok seviyorum*" dedi. • Sorular üzerinde öğretmenin rehber konumda kalmasıyla tartışma yapıldı. • Öğrencilerin yanlışda olsa fikirlerini bayan ettikleri görüldü. **Ö1, Ö7, Ö8** ve **Ö11'**in akademik olarak başarıları düşük olsa da ders esnasında fikirlerini istekli olarak dile getirdikleri görüldü. • **Ö7** daha önce benzerini yapamadığı uzama miktarı ile ilgili yeni benzer soruda mantık yürüterek doğru modeli oluşturabildi. • Son boy miktarını ise genelde sessiz kalan **Ö10** öğrencisi doğru modelleme ile çok güzel ifade etti. • Yine de mantık ve muhakeme gerektiren sorularda zorlandıkları görüldü.	• Grafikte doğru üzerinde olmayan bir noktanın denklemi sağlayıp sağlamayacağı noktasında fikirleri alındı öğrencilerin. Sınıf hemen sonuca ulaşamadı. Kimisi yazılır kimisi yazılamaz dedi. Sonra öğretmenin rehberliği eşliğinde yazılıp yazılamayacağına sınıf tartışması ile karar verildi. • Daha çok **Ö3, Ö4, Ö6 ve Ö9** yorumladılar ve doğru sonuca ulaşıldı. • Yorum yapanlar ve özellikle **Ö6** öğrencisi çok mutlu olduğunu söyledi.
9 mart	• Modülde yer alan ikinci odak çalışmasını içeren "oranlı kağıt üretme etkinliği" yapıldı. • Matematik araç ve gereçlerine hiç ihtiyaç hissetmediler. A4 kağıdını ölçmediler tamamen soyut yapılar üzerinden soruyu çözmeye çalıştılar. • Cetvel kullanan sadece bir grup oldu onlar **Ö9** ve **Ö12** öğrencileri oldu. • Bu etkinlik üzerinde 1 ders uğraşıldı fakat sınıf sonuca ulaşamadı.	•
14 mart	• Eğim konusu sınıfa gerçek merdiven getirilerek işlendi. Sınıf olarak yaşamsal bağ kuruldu ve tartışıldı. Sınıfın hepsi tartışmaya katıldı. • Eğim ifadesi kullanılmadan eğim değiştirildi ve merdivende değişen, değişmeyenlerin ne olduğu soruldu. Az katılım gözteren **Ö11** öğrencisi merdivenin boyunun değişmediğini sadece merdivendeki noktaları göstererek yerden yüksekliğini ve duvara olan uzaklığının değiştiğini çok güzel ifade etti. Yine aynı öğrenci eğim açısının yani merdivenin yer ile arasındaki açının değişimini dile getirdi. Bu durumun benzeri yine derse az katılım gösteren **Ö10** öğrencisinde de görüldü.	• **Ö8** öğrencisi y=3x ile y=5x arasındaki farkı hatırladı. Sınıf ise bu durumdam yola çıkarak hangisinin daha eğimli olduğunu ifade etti. • **Ö2** öğrencisi y=-5x'in önündeki işaretin eğim için sadece yönü ifade ettiğini fark etti ve bunu sınıfla paylaştı. • Soru çözümüne geçerken yine sıkıntıların yaşandığı gözlendi. Fakat araştırmacının notuna göre sınıfın bu kadar ilerlemesi bile gerçekten çok iyi dedi.

- **Ö5** öğrencisi eğimi az olan duruma daha çok eğimlidir dedi. Sonra öğretmen günlük yaşamdan sorular sordu. Hangisini daha zor çıkarsın yürüyerek ya da arabayla dendiğinde bu kez eğimli olan temsilin doğrusunu fark etti.
- **Ö9** öğrencisi "*öğretmenim çok güzel anlattınız* 😊" dedi.

17 mart

- Grup halinde MO soruları çözüldü. 2şerli 5 grup yapıldı. **Ö2** ve **Ö9** bireysel çalıştı.
- Bu grup çalışmasında genel olarak diğer grup çalışmalarında yapabilenle zayıf olan yanyana geldiği için yapabilenlerin diğer arkadaşlarına anlatması hedeflendi. Bu şekilde tüm grup çalışmaları hep aktif oldu.
- Gruplarlar arası tartışma yaptılar.
- MO sorularında yer alan puan sıralaması için öneri sunun sorusunda **Ö9** önerisini uygun ve mmantıklı açıklama ile dile getirdi. Çıkarma işlemi yaparak bunu sağladı.
- Aynı sorunun diğer seçeneğinde ranjı azaltma konusunda sınıfın diğer üyeleri de yanlış-doğru fark etmeksizin fikirlerini sundular.
- **Ö4** öğrencisi doğru olan öneriler dile getirdi.
- **Ö8** ve **Ö10** öğrencilerinin muhakeme ve akıl yürütme noktasında geliştiği görülüyor. Çünkü sorularda nasıl yapılması gerektiğine dair doğru önerilerde bulundular.

21 mart

- Sınıf 5kişilik **1. grup: Ö1-Ö4-Ö6-Ö8-Ö11** öğrencileriyle ve 6 kişilik **2. Grup: Ö2-Ö3-Ö5-Ö7-Ö9-Ö10** öğrencileriyle ayrıldı. MO soruları çözüldü. Öğretmen grupları rehber olarak takip etti. **Grup1** hisse bulma sorusunda hisseyi bulmakta zorlandılar. Öğretmen kurban bayramlarını hatırlattı "*kurbanda ne yaparsınız dedi öğretmen*?" hisse kavramını hatırlamalarını sağladı. Grup 1 "*kurban parasını 7'ye böleriz*" dediler. "*O halde burada ne yapmalısınız*" dediğinde öğretmen: "*Tamam toplam parayı hisse toplamına böleriz*" dediler. Bu şekilde bir hissenin nasıl bulunduğunu buldular.
- **Grup 2**'de de aynı sıkıntı yaşandı ve aynı yolla onlarla da sıkıntı çözüldü.
- **Grup 1**'de 1,5 hissenin giderini gösteren denklemi bulmak için grup tablo yapma ihtiyacı hissetti. Ve bu yolla doğru modele ulaştılar. Grubun çözüm için plan yapması problem çözücü olarak gelişimini göstermiştir.
- **Grup 2**, 1,5 hissenin giderini gösteren tabloyu ifade etmekiçin önce 1 aylık gideri hesaplamayı düşünemediler. Öğretmenin yönlendirmesiyle biraz



- **Grup 1**, ağırlıklı not ortalaması sorusunda soruda model oluştururken başta zorlandılar. Hatta soruyu anlamaları da zaman aldı. Ilk seçenekteki bir sorunun değerini bulma kısmını yaptılar. Fakat bunun için genel model oluşturmayla ilgili

anladılar. Fakat bu kezde modeli kurarken cevabı 1 aylık gider olarak ifade ettiler. Öğretmen sordu "*10. Ayda da aynı parayı mı ödersiniz*?" **Ö10** "*hayır 10 çarpı 1 aylık gider*" dedi. Öğretmen "*o halde herhangi bir ayı ifade eden model ne olmalı*" deyince **Ö3** doğru modeli ifade etti.

- Ayrıca iki grubunda sürekli tatlı bir yarış içinde oldukları gözlendi.
- **Grup 2**, 1,5 hissenin giderininin ekstra giderinin 25 tl olduğundan yola çıkarak 1 hisse sahiplerinin ekstra giderini hesaplarken **Ö2** öğrencisi diğerlerine göre farklı bir mantık yürüttü. 1,5'I üç yarım parça olarak aldı 1 hisse için 2 yarım yeterli, o halde 25 tl'yi 3'e böldü. 1yarım parçanın karşılığını buldu sonra iki yarım parçayı topladı 1 hisse sahibinin ödemesi gereken ekstra miktarı kolay ve farklı yoldan arkadaşlarına ifade etti.
- **Ö10** yanlış mantık yürütmesine rağmen rahatça fikirlerini sürekli dile getirdi.
- **Ö2** öğrencisi problem çözücülüğünü geliştirse de ve **Ö10** artık kendini rahat ifade etse de grupta akademik durumu daha iyi olan **Ö3**, **Ö9** öğrencilerinin yanında pasif kaldılar. Onlardan bekledikleri ve yavaşladıkları görüldü. Öğretmen bu durum üzerine onları ayırdı ve bu şekilde onların kendi düşünmelerine fırsat sağladı.

23 mart

- **Grup 1: Ö1-Ö2-Ö3-Ö4**, **Grup 2: Ö5-Ö6-Ö11-Ö12**, **Grup 3: Ö7-Ö8-Ö9-Ö10** öğrencileriyle oluşturuldu. MO soruları çözüldü öğretmen rehber konumda öğrencileri takip etti.



soruda ilk etapta takıldılar. Öğretmen yine sordu, "*bir sorunun değerini bulmak için ne yaptıysanız a tane soru için de aynı yolu kullanabilir misiniz?"* Deyince "*o halde bu şekilde olmalı*" deyip modeli gösterdiler ve doğru buldular.

- **Grup 2** ağırlıklı ortalama sorusunu çözmede zorlandılar ve diğer soruya geçiş yaptılar.



Grup1 ve **Grup 2'nin** soru çözme zamanından alınan fotoğraflar.

- **Grup 3**, mezuniyet yılı ile ilgili soruda anlama sıkıntısı yaşadılar. Grupların geneli başvuru yılını ne almaları gerektiğine dair fikirlerini tartıştılar ortak sonuca vardılar. Güncel olaylar hakkında pek fikirlerinin olmadığı görüldü.
- **Grup1** ve **Grup 3** aralarında da tartıştılar.
- Ondalık sayılarla işlem yapmayı gerektiren sorularda hesap makinesi kullandılar. **Grup 3'e** soruldu "*sıralama yapmak için işlem yapmadan tabloya ve hesaplama modeline bakarak da tahmin yürütebilir misiniz ya da yorum yapabilir misiniz?"* diye sordu öğretmen. tam olarak açıklayamasalarda **Ö7-Ö9-Ö10** doğru tahminde bulunup yaklaşık doğru yorumlarda bulundular ve bunu diğer arkadaşlarına anlattılar.

- **Grup 2** soru süresinin hesabını gerektiren soruda s=0 aldıklarında "*neden s=0 aldınız*" diye sorulunca grup üyeleri tam cevap veremedi. **Ö12** öğrencisi "*soru bitmeden cevap verince süre geçmemiş oluyor bu sebeple*" şeklinde açıklama yapabildi.
- **Grup 3** ise soru bitmeden soruyu cevaplayınca geçen zamanı "0" alamadılar. Öğretmen onlara bulundukları ortamda soru sordu ve "*sorum bitmeden cevap verdin soruyu ne kadar zamanda cevapladınız*" deyince s=0 aldılar.
- Aynı anda bu durumu G**rup1** ile de konuştuk çünkü onlarda bu noktada sıkıntı çektiler.
- Puan için modeli tüm gruplar s=0'ı yerine yazarak kullanbildiler.
- **Grup 2**, pas geçme sorusunda sorunun yanıtı için uygun olan 3 pas ise diğerleri doğru olmalı mantığını yürüttüler. Ve 7 doğru olmalı mantığından yola çıkarak bunu modele yazıp cevaba ulaştılar.
- **Grup 3**, max 7 soru yapılır diye aynı şekilde doğru mantığı yürüttüler. Ve **Ö10** öğrencisi doğru hesaplamayı yaptı. aynı şekilde G**rup 1** de aynı mantığı yürüterek sonuca ulaştılar.
- **Grup 2**, için peki eksi puanla ayrılan olur mu bu sınavdan sorusuna; **Ö4** öğrencisi "*hepsi yanlış olursa olur"* dedi ve doğru öneriyle hesaplamasını yaptı. Diğer gruplar da belli soru sayısı vererek eksi puan alabileceklerini farklı öneriler sunarak hesapladılar.

- Gerekçe yazınız sorusunda **Ö9** öğrencisi "*öğretmenim yuvarlama yaparız desek olmaz mı?*" diyerek doğru şekilde önerisini dile getirdi.
- Su deposu sorusunda **grupların geneli**, "*önce hızla artıyor dedi sonra sabit kalıyor"* dediler. "*Peki sabit kalan ne*?" diye soruldu denilince "*artış hızı"* dediler. "*Peki burada artış hızımı yoksa zamana bağlı yüksekliği mi soruluyor*" denilince "*düzenli artıyor o halde artan düz çizgi olmalı*" dediler. Fakat bunu ilk etapta hepsi doğru ifade edemedi. Ama sonra bunu fark ettiler.

Tabloda yer alan diyalog ve gözlemlere bakıldığında çift odaklı öğretim modelinin temelinde yer alan yapılandırmacı öğretim ve gerçekçi matematik eğitiminin ilkelerine dikkat edildiği görülecektir. Çift odaklı öğretim gereği önce kavramsal yapının oluşturulabilmesi için 1. odak etkinlikleri yapılmış sonrasında hayatla ilişki kurulabilmesi için rutin olmayan problemler ya da MO sorularının çözülmesi yani 2. odak etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Ve temelde yer alan gerçekçi matemetik eğitimi gereği derse gerçek hayat problemleriyle başlanmış, öğrencilerin bu süreçte aktiviteyi bizzat kendilerinin gerçekleştirmesine fırsat tanınmış, aralarında etkileşim yaşanmasına ortam hazırlanmış ve öğretmen öğrencinin bilgilerini yapılandırmasına olanak sağlayacak şekilde derste rehber konumda yol almıştır.

Bu süreçte öğrencilerde farklı gelişimler gözlenmiş ya da durağanlıklar göze çarpmıştır. **Ö1** öğrencisine bakıldığında genel olarak ders içerisinde eylemsel etkinlikler varsa etkin olmuştur. Ayrıca grup çalışmalarında bireysel çalışmalara oranla daha aktiftir ve fikir dile getirmiştir. Bunlar normal şartlara göre öğrenci için gelişmedir. Fakat öğrencinin ekstra evde çalışmaması ve ödevlerini yapmaması genel durumunda büyük oranda farklılık yapmamıştır.

Ö2 öğrencisi normalde derse katılan fakat çekingen bir öğrencidir. Tabloda görüleceği üzere yanında baskın bir arkadaşı varsa geri çekilebilmektedir. Fakat genel gelişimine bakılırsa mantık ve muhakeme noktasında geliştiğini görebiliyoruz. Çünkü grup çalışmalarında ve bireysel çalışmalarda problemin çözümü için farklı önerilerde bulundu ve bunu anlaşılır akla yatkın bir şekilde dile getirebilmiştir.

Ö3 öğrencisi normalde akademik açıdan iyi bir öğrencidir. Derslerde gelişim göstermiştir fakat bu beklenen seviyede olamamıştır. Evet yol gösterilince mantığı kurabilmektedir ve ifade edebilmektedir. Fakat ödev noktasında gereğini tam yerine getirmediğinden istenilen oranda gelişmemiştir. Ama buna rağmen MO sorularının çözümünde geriye düşmemiştir.

Ö4 öğrencisi de özellikle "*matematiği artık daha çok seviyorum*" diyerek bu öğretimin üzerindeki etkisini dile getirmiştir. Sorun şu ki sınıfın genelinde olan işlemsel sıkıntıların olması bu öğrenciyi özellikle modelleme noktasında sıkıntıya sokmuştur. Bu öğrenci grubu pandemi nedeniyle 6. sınıfı ve 7. sınıfı evlerinde geçirmişlerdir. Köy şartlarında oluşları derslere katılımlarında da olumsuz etki yapmıştır. Ayrıca köyde iken ailenin yetersiz takibi öğrencilerin matematiksel dili okuma ve kullanma noktasında geri kalmalarına ve ciddi sıkıntı yaşamalarına sebep olmuştur. **Ö4** öğrencisinde de bu sıkıntı göze çarpmıştır. O yüzden modelleme ya da matematiksel dilin kullanılması noktasındaki az gelişme dahi bu öğrenci ve sınıfın geneli için büyük gelişme gösterdiği söylenebilir.

Ö5 öğrencisi de derse normalde hiç katılmayan öğrencilerdendir. Fakat öğrenci etkinlik çalışmalarında ve grup çalışmalarında aktif katılım göstermiştir. Bu kırılım öğrenci adına gelişme olmuştur. Bu sayede bazen matematiksel yapılarla ilgili fikirlerini dile getirebilmiştir.

Ö6 öğrencisi de "*dersi çok iyi anladım çok mutluyum"* diyen ve ders içerisindeki etkinliği tenefüste de sürdürerek öğretimin kendi üzerindeki etkisini ifade etmiştir. Başlarda öğrenci hem matematiksel dili kullanmada ve mantık yürütmede sıkıntı yaşasa da sonlarda özellikle grup çalışmalarında aktif şekilde yorumlarda ve önerilerde bulunmuştur. Tez uygulamasında yer almayan fakat çift odaklı öğretim modeli modülünde yer alan üçgenler konusunda sınıf içerisinde iletki ve gönye kullanıldıktan sonra "*bugüne kadar bunların işe yaradığını bilmiyordum öğretmenim meğer işe yarıyormuş bu aletler*" diyerek matematiksel araç gereç kullanımıyla güzel yorumları da bulunmaktadır.

Ö7 öğrencisi de derslere çok az katılım gösteren öğrencilerdendir. Ve görüldüğü üzere işlemsel dilin ağır bastığı yerlerde pasif fakat eylemsel etkinliklerin olduğu yerlerde aktif olmuştur. Yine grup çalışmaların da aktif olduğunu görebiliyoruz.

Ö8 öğrencisinin en önemli gelişmesi problem çözme ve akıl yürütme noktasında artık plan yapabilmesi ve fikir yürütebilmesidir. Bu durum grup çalışmalarında kendini fazlaca göstermiştir. Artık kendisi de yol gösterilince düşünerek sonuca ulaşbilme noktasında yol alabilmiştir.

Ö9 öğrencisi sınıfta en iyi gelişimi yaşamış öğrencidir. Çünkü öğrenci başta modellemede yaşadığı sıkıntıları sonlarda aşmış. Ders içerisinde yorum gerektiren, ayrım ve benzerliklerin farkını gerektiren noktaları ilk gören olmuş ve bunları da uygulamada kullanabilmiştir. Ve durgun geçirdiği önceki döneme oranla olduğunca aktif şekilde derslere katılım göstermiştir.

Ö10 öğrencisi de genellikle çekingen yapılı bir öğrenci olduğundan fikirlerini dile getirmede tereddüt yaşamıştır genellikle. Fakat derslerdeki öğretimden sonra doğru ya da yanlış artık rahatça bu durumu aşmış ve matematiksel dili kullanarak derlerde daha aktif olmuştur. Derslere az gelmiş olsa bile bir nebze problem çözme noktasında da gelişim gösterdiği söylenebilir.

Ö11 öğrencisi derste ilgisiz olmasına rağmen eylemsel etkinlikler ve grup çalışmalarında aktiftir. Ve o zamanlar yorum yapıp fikirlerini dile getirmiştir. **Ö12** öğrencisi normalde de başarılı bir öğrencidir. Beraberinde matematik okuryazarlığının gerektirdiği uygulamalar noktasında özellikle problem çözme noktasında, uygulama noktasında ve başkasına anlatma noktasında adım adım kendini ilerletmiştir. Bu son testine de yansımıştır.

Genel olarak baktığımızda özellikle derse aktif katılımın sağlandığı zamanlar etkinlik anları ve grup çalışmalarıdır. Öğrenciler bu vesile ile aralarındaki etkileşim sayesinde daha aktif olmuş ve düşüncelerini daha iyi ifade edebilmişlerdir. Bu durum çoğunun derste daha önce sadece dinleme eylemi gerçekleştirdiği bir sınıf için iyi bir kırılma olmuştur. Ve öğrenciler diğer merkezde bulunan öğrencilere oranla daha az kitaptan daha az soru çözmüşlerdir. Hatta ödevlerini yaparken bile unutkanlık göstermişlerdir. Ve evde de bu noktada tam takip yapılmamıştır. Ekstra olarak az çalışmaları tabiki beklenilen yeterliklerin ortaya çıkmasını geciktirmiştir ya da daha az düzeyde gelişime sebep olmuştur. Buna rağmen daha önce hiç anlayarak mantık yürütemeyenler dahi matematiksel işlemler içeren sorularda mantık yürütmüş ve fikirlerini dile getirmiştir. Bu durum az gelişme gibi görülebilir. Fakat hiç kursa gitmeyen, özel ders almayan, sınırlı bir kaç kitabı olan hatta çoğunda o bile yok şeklinde düşünülürse sınıftaki gelişim başarı anlamına gelecektir. Bu durum öğrencilerde gerekli yeterlikleri açığa çıkarmak için fırsat oluşturucu ortamı açığa çıkartmıştır. Buraya kadar yer alan kısımlar öğrencilerin yarı yapılandırılmış mülakat cevaplarıyla birleştirilecektir ve ikinci problemin bulguları tamamlanmış olacaktır. Mülakat sonuçları içerik analizine tabi tutulmuş ve aşağıdaki tabloda sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 31

Uygulama sonrası mülakat sonucu analizi 1

Tema	Kategori	Kod
MODÜLLERLE İLGİLİ OLAN KISMI	Genel olarak öğretimine dair konuların düşünceler	En kalıcı eğim konusuydu çünkü merdiven kullandık
		Koordinat düzlemi üzerinde çok durduk
		Koordinatta denklem kısmı daha çok aklımda kaldı
		Eşitsizlik konusu daha çok aklımda
		Grup çalışması çok zevkliydi
		Amiral battı oyunu çok güzeldi
		Sorular zordu çalışmaya yönlendirdi
		Kağıtla ve sohbet ederek yaptığımız etkinlikler güzeldi
	Ayrı ayrı her bir konunun öğretimine dair düşünceler	Daha önce bu tür etkinlikler yapmadık
		Eskiden yapıyorduk fakat bu dönem daha çok etkinlik yaptık
		Eskiden de böyle işliyorduk
		Farklı etkinlikler yaptık
		Etkinlikler eğlenceliydi anlamamı kolaylaştırdı
		Etkinlik yapmak kalıcılığı sağladı
		Dersler günlük hayatla ilişkiliydi
		Grupça çalışmak çok çok zevkliydi
		Derslerin zayıf yönü yok
		Etkinliklerle birlikte somut aktiviteler öğrenmemi kolaylaştırdı
		Etkinliklerin olması bazen zaman kaybına sebep oldu
		Dersler keşfetmemi sağladı
	MO sorularına yönelik yaklaşım	Daha önce bu tip sorular çözmedim
		MO herkesin fikirlerini dile getirmesini sağlıyor
		Mantık istiyor
		Zorladı
		Düşünmek gerekiyor
		Hayatla ilgili olduğu için pekiştirici
		Yeni nesil sorulara benziyor
		Yeni nesil sorulara benzediği için sınavlara faydası var
		Öğretici normal sorular
		İlk gördüğümde çok zorlandım fakat zamanla kolaylaştı
	Çözülen problemlerin diğer kitaplar ve ders kitapları ile aralarındaki farklılığa dair düşünceler	Ders kitaplarındakiler kolay, formüle dayalı
		Ders kitaplarında yer alanlar düşünmeyi sağlamıyor ya da az sağlıyor
		Bu sorular daha zordu
		Fikir üretmeyi sağlıyor, düşünme gerektiriyor
		Günlük hayatta matematik kullanabilmemi sağlıyor
		Eğlenerek çözüyorum bu soruları
		Beyni geliştiriyor
		Bundan sonra eğitim hayatımda bu tarz soruların olmasını isterim

Tabloda yer alan cevaplara örnek olarak,

Ö10 öğrencisi:

- *"Soruları tek çözmektense grup olarak çözmek çok eğlenceli."*

Ö5 öğrencisi:

- *"Grup çalışmaları çok güzeldi çünkü herkes fikrini belirtebildi."*

Ö12 öğrencisi:

- *"Grupla yapmak birbirimize yardımcı olmamızı sağlıyor."*

Ö2 öğrencisi:

- *"Soruların seçeneksiz olması her türlü düşünmemizi sağlıyor*."

Ö3 öğrencisi:

- *"Sohbet ederek ve eğlenerek yapmamız ayrıca ezberden uzak temelini anlayarak yapmamız çok güzeldi*."

Şeklinde yorumlarını dile getirmişlerdir.

Tablo 32

Uygulama sonrası mülakat sonucu analizi 2

Tema	Kategori	Kod
UYGULAMA SÜRECİNDE ÖĞRETİM YÖNTEMİNE DAİR KISIM	Geçmişteki derslere göre farklılığı	Daha ayrıntılı işlendi Daha güzel anlatıldı Gruplama yapıldı Daha çok kafa yorduk İşleniş biçimi aynıydı farklılık yoktu Günlük hayatla bağlantılıydı Daha eğlenceliydi Etkinlikler daha çoktu Dikkat çekiciydi
	Hangi işleniş biçimi tercih edilmeli	Bu dönemki gibi olsun çünkü eğlenceliydi Konunun temelini anladığımız için bu dönemki gibi devam etmeli
	Bu öğretim yöntemiyle işlenen dersin diğer matematik derslerine göre güçlü ve zayıf yönleri	Akılda kalıcı olması güçlü yönü Güçlü yönü çalışmalar az ya da çok herkese etki ediyordu Etkinliklerin çok olması güçlü yön Pekiştirici olması güçlü yön Mantığımızı zorlaması güçlü yön Sorulara ilgimi arttırdı güçlü yön Akılda kalıcıydı güçlü yönü Grup çalışması yapmak güçlü yönü Zayıf yönü yoktu fakat soruların zorluğu yapamama kaygımı arttırdı
	Bu da olsaydı denilecek eklemeler	MO sorusu daha çok çözülmeli Yer değişikliği yapılabilir, matematik materyallerinin çok olduğu ya da doğal dış ortamda da işlenebilir Gayet iyiydi, yeterliydi

Tabloda yer almış cevaplar içerisinde,

Ö4 öğrencisi,

- *"Etkinliklerle ilerliyoruz ve düşünüyoruz. Bu yüzden ekstra birşey yapmamıza gerek kalmıyor."*

- *"Mantık yürütmemiz ve temelinin nereden geldiğini bilmemize yardımcı oluyor dersler."*
- *"Bazı soruların zor olması yapamam kaygısı oluşturuyor. Daha çok çalışmam gerektiğini düşündürdü."*

Ö2 öğrencisi,

- *"Metod olarak daha önceki derslere benzer işliyoruz fakat şimdi gerçek hayatla başlayıp sonra işlemlere geçiyoruz."*

Ö7 öğrencisi,

- *"Aynı şekilde ders işledik fakat eskisine göre daha çok soru çözdük."*
- *"Sorulara ilgim arttı eskisine göre."*

Ö10 öğrencisi,

- *"Konulara direkt formülle giriş yapmadık, aktivite yaparak giriş yaptık."*

Şeklinde düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Tablo 33

Uygulama sonrası mülakat sonucu analizi 3

Tema	Kategori	Kod
GENEL SORULAR	**Matematiğin günlük yaşamdaki rolüne dair düşünceler**	Eskiden günlük hayatta matematik yok düşünüyordum ama şimdi var diye düşünüyorum Dört işlemi çok kullanıyoruz Avm ya da parkta koordinat sistemi aklıma geliyor Denklem gibi konular her yerde kullanılmaz ama genelde diğer konular kullanılabilir Karar verirken yardımcı oluyor Sınavlara yardımcı Diğer derslerime de faydası var Aklıma gelmiyor
	Bu dersin matematiğin günlük yaşamı üzerinde oluşturduğu etkisi	İleride daha faydalı olacağına inandırdı, eskisi gibi işlenseydi matematiği gereksiz bulurdum Etkinlikler günlük hayatta karşıma çıkınca hatırlıyorum Düşünmemi sağlıyor ve düşünmemi geliştirdi Günlük yaşamda kullanabileceğimi düşündürdü Bakış açım pek değişmedi
	İşlenen derslerin akış şemasının özetine dair	Etkinliklerle başlıyoruz Fark etmemiz ve keşfetmemiz sağlanıyor Günlük yaşamdan sorular çözülüyor Eğlenceli sorular çözülüyor Yaptıklarımız kontrol ediliyor ve dönüt veriliyor Birlikte soru çözüyoruz Pekiştirerek, anlamını kavrayarak işleniyor Ezberden uzak

Tabloda yer alan cevapların ayrıntılı olarak öğrencilerden,

Ö3 öğrencisi

- *"Matematik kolaylık sağlıyor fakat her yerde yok."*

Ö9 öğrencisi

- *"Büyüdüğümde daha faydası olacak. Bana bilgi kazandırdı. Eskisi gibi ders işlenseydi matematiği gereksiz bulurdum."*

Ö12 öğrencisi

- *"Matematik her yerde var hatta diğer derslerde de var. Çünkü matematik muhakememi geliştirdiği için diğer dersleri de anlamamı kolaylaştırıyor*."

Yorumlarla katkıda bulunmuşlardır.

4.4. "Çift Odaklı Öğretim Modelinin Aileye Uzanımı Nasıldır?" Sorusuna Yönelik Bulgular

Bu kısımda velilere 6 hafta boyunca gönderilen sorular ve soruları yanıtlayıp verdikleri yorumları yer alacaktır. Ayrıca veli mektuplarının içerik analizi de yapılacaktır.

Tablo 34

Haftalık velilere ulaştırılan sorular ve velilerin çözümleme sonuçları

	Çözümleyen ve yorum yapan veliler											
Sorunun adı	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V1	V11	V12
İçme suyu		EÇ	Ç	ÇY	Ç	ÇY		YNÇ	ÇY			
Akşam yemeği		Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	Ç	EÇ	Ç			
Kitaplık		ÇY	Ç	ÇY		EÇ	YNÇ	YNÇ	ÇY			ÇY
Gazete satmak	EÇ	ÇY	ÇY	ÇY	EÇ	EÇ	YNÇ		ÇY			ÇY
Silindirin hacmi		YNÇ	YNÇ	YNÇ		YNÇ	YNÇ	ÇY	YNÇ			YNÇ
Raptiye	ÇZ	ÇZ	EÇ	ÇZ		ÇZ	ÇZ		ÇZ	ÇZ		ÇZ

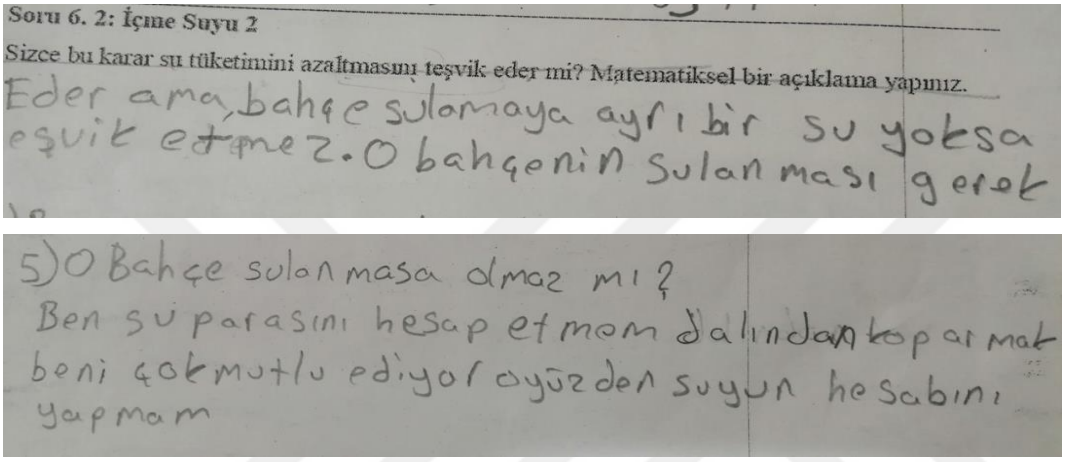
(Ö1, Ö2, Ö3… şeklinde aynı sırada V1, V2, V3… şeklinde kodlama yapılmıştır.) Çözdü: Ç, Eksik Çözdü: EÇ, Yorumladı: Y, Çözdü ve Yorumladı: ÇY, Yanlış çözüm: YNÇ, Çözümlenemedi: ÇZ şeklinde kısaltılmıştır.

Görüldüğü üzere altı hafta boyunca V2, V3, V4, V6, V9 velileri düzenli çözümleme yapıp göndermişlerdir. Bazı velilerde aksama olsa da genelde göndermeye çözmeye gayret

etmişlerdir. Soruları velilerin çözmesi istenmiştir. Bu sayede hem hangi tip sorulara nasıl tepki verdikleri gözlemlenmek istenmiş, hem de soruların günlük yaşama dair üzerindeki etkisi hakkındaki yorumları öğrenilmek istenmiştir. Günlük yaşamda daha çok karşımıza çıkma olasılığı fazla olan ilk dört haftanın sorularının doğru cevaplanma yüzdeleri fazla olmuştur. Fakat hacimsel ve mantıksal boyutun işe karıştığı son iki soruda bir ya da iki veli hariç çözüm yapabilen olmamıştır. Çözümlere dair velilerin yorumları aşağıda yer almaktadır.

Fotoğraf 29

İçme suyu sorusunda tüm yönleri düşünüp yaşamsal cevap veren velilerin yorumları


Soru 6. 2: İçme Suyu 2

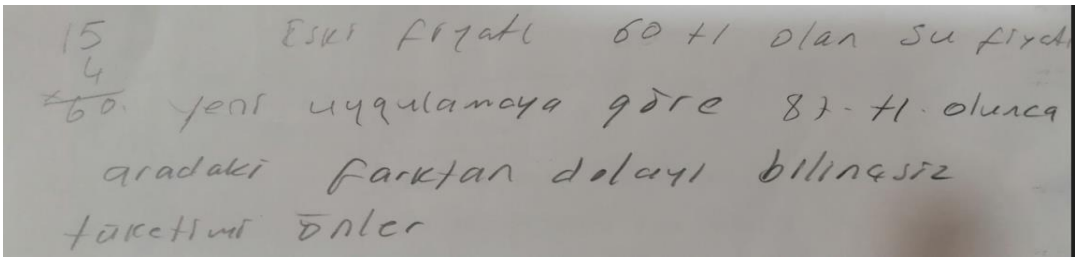
Sizce bu karar su tüketimini azaltmasını teşvik eder mi? Matematiksel bir açıklama yapınız.

Eder ama bahçe sulamaya ayrı bir su yoksa eşit etmez. O bahçenin sulanması gerek

5) O Bahçe sulanmasa olmaz mı?
Ben su parasını hesap etmem dalından koparmak beni çok mutlu ediyor o yüzden suyun hesabını yapmam

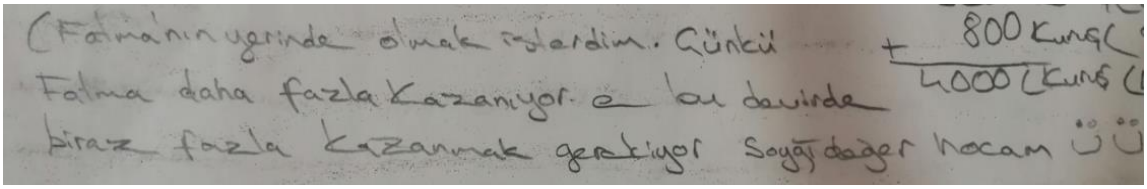
Fotoğraf 30

İçme suyu sorusuna hesap yönünden yorum yapan veli yorumu


15
4
60 Eski fiyatı 60 tl olan su fiyatı yeni uygulamaya göre 81 tl olunca aradaki farktan dolayı bilinçsiz tüketimi önler

Fotoğraf 31

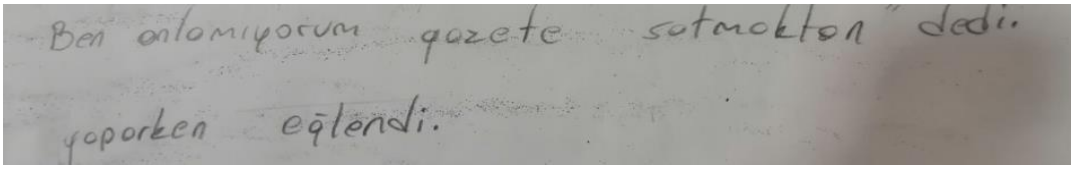
Gazete satmak sorusunda hayata dair yorum katan veli


(Fatmanın yerinde olmak isterdim. Çünkü Fatma daha fazla kazanıyor. e bu devirde biraz fazla kazanmak gerekiyor Saygı değer hocam ü ü

800 kuruş
4000 kuruş

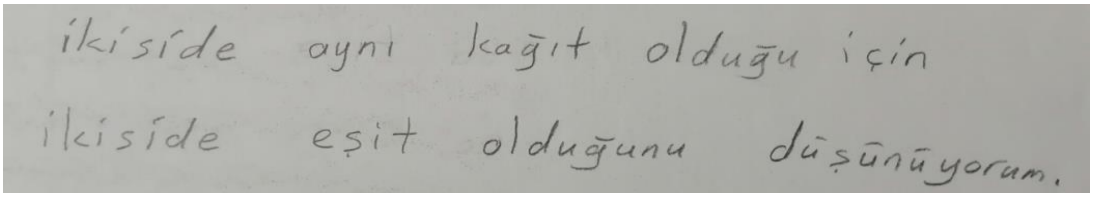
Fotoğraf 32

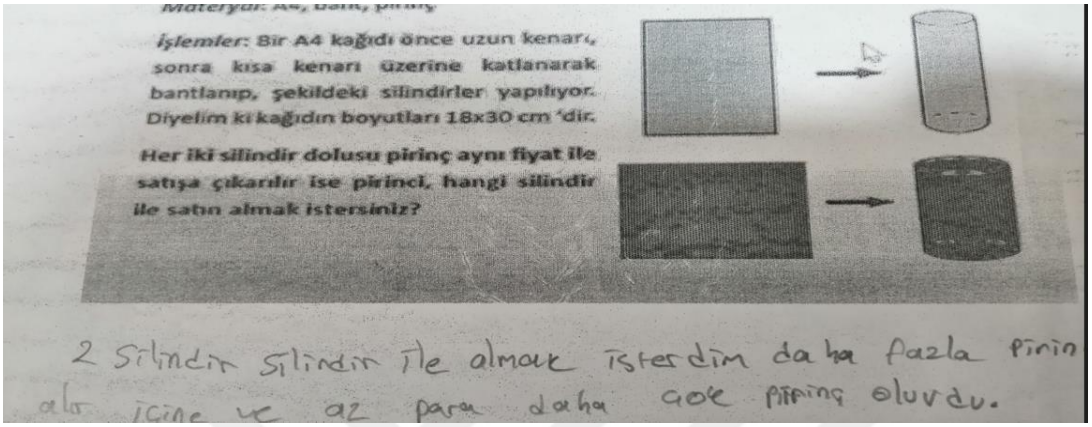
Duruma aşina olmayan veli yorumu


Ben anlamıyorum gazete satmaktan" dedi.
yaporken eğlendi.

Fotoğraf 33

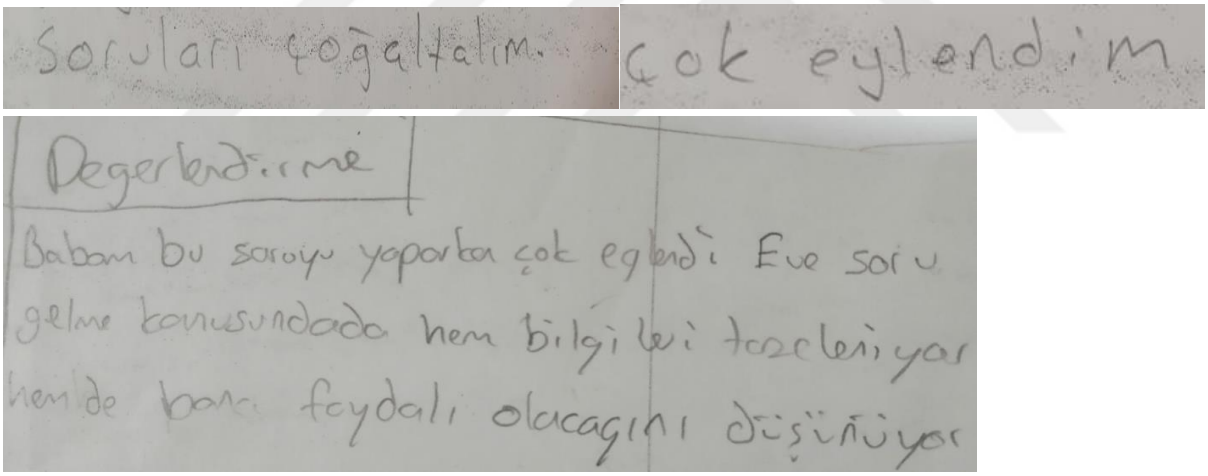
Silindirin hacmi sorusunda iki farklı veli yorumu





Fotoğraf 34

Soruların altına duygularını yazan veli yorumları



Fotoğrafta değerlendirme yapan veli, sorular eve gitmeyince öğrencisine sormuş ve ***"daha soru yok mu***?" şeklinde isteğini dile getirmiştir. Velilerin soruların çözümüne sahiplik etmesi, çözümlemesi, kendi yaşamsal durumlarına göre yorum yapmaları MO sorularının evde kabul gördüğünün göstergesi kabul edilebilir. Ayrıca çözerken olumlu duyguların yaşanması ve bazı veliler için devamının istenmesi MO sorularının veliye olumlu yansımasının göstergesidir.

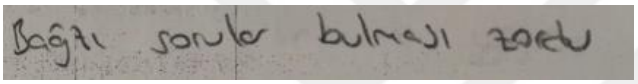
Tablo 35

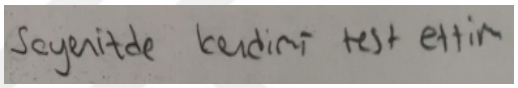
Veli mektupları analizi

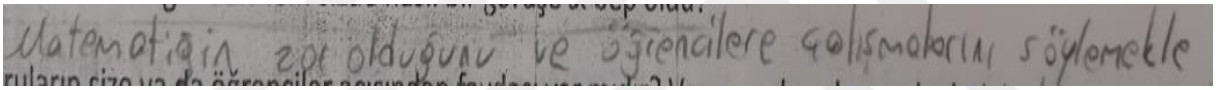
Tema	Alt tema
MO SORULARI HAKKINDA	Güzel
	Zor
	Çok düşünme gerektiriyor
	Matematik değil mantık sorusu
	Veliyi de geliştiriyor
	Günlük hayattan sorular
	Velinin bilgilerini tekrar ettirdi
EVE UZANIMI	Eğlenceli olması
	Çocuklara örnek olma durumu
	Aile içi paylaşım ve etkinlik
	Velinin kendini test etmesi
	Devam etmesinin istenmesi

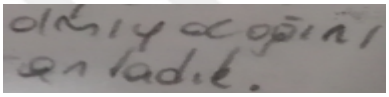
Fotoğraf 35

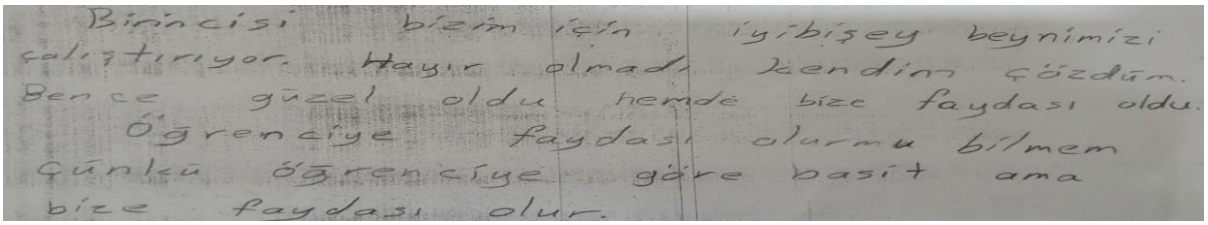
Veli mektuplarına dair içeriklerin fotoğrafları

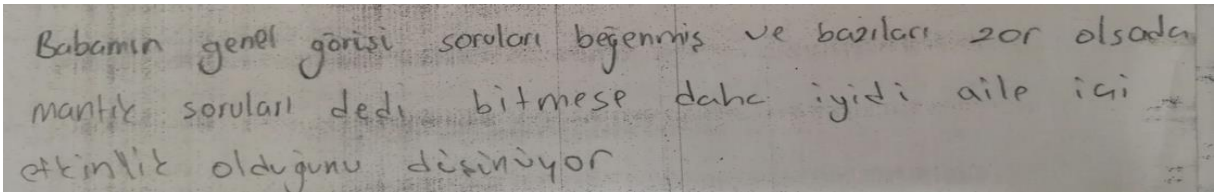


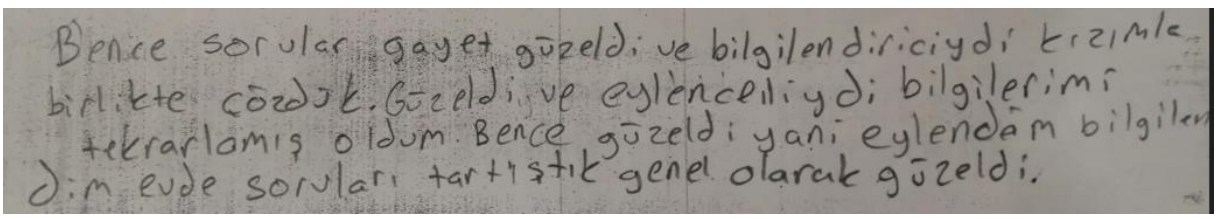












Velilerin yorumlarında evde olumlu havanın yaşandığı görülmektedir. Soruları kendileri adına çok faydalı gören veliler dikkat çekmektedir. Bu soruların hem onları geliştirdiğini, hem öğrencilerine örnek olmada aracı olduğunu hem de evde birlikte etkinlik yapma adına da ortam oluşturduğuna dair düşünceler ortaya çıkmıştır. Son olarak velilerin duruma sahip çıkması, benimsemesi ile öğrenci başarıları arasında pozitif bağ olduğunu tam olarak söylemek mümkün olamamıştır. Haftalık velilere gönderilen soru ve veli çözümleme tablosuna bakarsak (s. 103) daha iyi derecede gelişim gösteren öğrencilerin velileri işe sahip çıkmış, yorumlamış ve düzenli bir şekilde gönderilen soruları çözümlemişlerdir. Örnek olarak Ö2, Ö6 ve Ö9 öğrencileri fazla sıçrama yapmışlardır puanlarında. Aynı şekilde V2, V6 ve V9 velileri de düzenli olarak çözümleyip yorumlamışlardır. Fakat Ö3 ve Ö4 öğrencilerinin puanlarında pozitif ilerleme olmamasına rağmen velileri yine düzenli çözüm yapıp yorumlayarak soruları göndermişlerdir.

5.BÖLÜM
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçları var olan literatür ile karşılaştırılıp sonuçlar tartışılacaktır. Ve sonuç olarak araştırmanı sonuçlarından yola çıkılarak öneriler sunulacaktır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu kısımda araştırmanın bulgularının yer aldığı sonuçlar biraraya getirilecek ve litaratürdeki durumlarla beraber yorumlanacaktır. Sonuç ve tartışma kısmı "*Çift odaklı öğretim modelinin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisine yönelik sonuçlar*" ve "*Öğretim esnasında matematik okuryazarlığını geliştirmeye dair velilere uzanımına yönelik sonuçlar*" başlıkları altında anlatılacaktır.

5.1.1. Çift Odaklı Öğretim Modelinin Matematik Okuryazarlığı Üzerindeki Etkisine Yönelik Sonuçlar: Bilim, yenilikler ve eğitim çalışmaları, uzun vadede Türkiye'nin gelişimini sağlayan bununla birlikte sanayi ve kalkınma planının içerisinde bulunması gereken parametrelerdir. Çünkü bu parametreler uzun vadede getirileri olan rekabet gücünü arttırıcılardır (Acar, 2008, p. 2). Eğitim bu kadar önemli iken eğer ki bir toplumun eğitim sisteminde değişik okul türleri ve buna bağlı olarak farklı müfredatlar uygulanıyorsa bu durum hetorejen yapıda başarıya sahip öğrenci profilini doğuracaktır. Bu öğrenciler farklı yapılarda sosyo-kültürel ve akademik ilerlemeleri yaşayacaklardır (Açıkgenç ve diğerleri., 2011, p. 30). Bu çalışmayla geleceğin yapılandırılmasında önemli yeri olan eğitimi geliştirmek ve eğitimin heterojen yapısına düzen getirmek için matematik okuryazarlığı üzerinde durulmuştur. Farklılıklarından arındırılabilmesi ve her öğretim kurumunda tüm öğrencilere hitap edebilmesi için matematik eğitimine katkılarla matematik okuryazarlığının yeni soluk alması sağlanmaya çalışılmıştır. Çünkü matematik, hayat standarlarını arttıran (Altun, 2006, p. 224) yapıya sahip olduğundan bu yapı, niteliksel olarak içeğinin doldurulması gereken ve matematik eğitiminden başlanarak beraberinde geliştirilerek devam etmelidir (Ersoy, 1997, p. 119). Ve çalışmaların ortaya çıkardığı sonuçlara göre matematik okuryazarlığı başarısı farklı değişkenlerden etkilenerek geliştirilebilir (Bozkurt, 2019). Bu sebeple ilk olarak "*Çift odaklı öğretim modeliyle matematik okuryazarlığının matematik başarısı düzeyine etkisi nelerdir*?" sorusu araştırılmıştır. Doğan (2021), MO için olması gereken ortamın ve şartların oluşmasıyla MO başarısının arttırılabildiğini göstermiştir. Bu çalışmada da çift odaklı öğretim modeli yoluyla uygulanan öğretim sonunda deney grubunun ön testi ve son testi arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Çünkü matematik öğretiminin hedeflerine yönelik beklentilerin yerine getirilmesiyle öğretime dair kalitenin artması da imkan dairesindedir (Gürbüz ve diğerleri, 2018, p. 180). Çalışmanın, matematik okuryazarlığını arttırıcı içerikle donanmış çift odaklı öğretim modeliyle uygulanması niteliğin artmasına neden olmuştur. Ayrıca matematik başarı puanları ile matematik okuryazarlığı verimi arasında pozitif bağın olduğu görülmüştür (Efe-Çetin ve Mert-Uyangör, 2019, p. 70). Son test puan artışları bu durumu açıklamaktadır. Buna karşılık normal seyrinde öğretime devam eden kontrol grubunun ön testi ve son testi arasında

başarı düzeyi olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu durum yapılan öğretimin deney grubu üzerindeki olumlu etkisine işarettir.

Çocukların kendi çabalarıyla oluşturmadıkları, onlara dışarıdan dikte edilerek öğretilen formül ve hazır bilgileri sevmedikleri bilinmektedir (Altun, 2006, p. 226). Anlaşıldığı üzere matematik düz bilgiyi aktarma süreci değildir (Nelissen ve Tomic, 1998). Çünkü öğrencinin kendi oluşumuyla şekillenmeyen her türlü bilgi sadece yük olarak kalacak ve sevilmeyen matematik olgusunu güçlendirecektir. Bu sebeple öğrencide matematiğe yönelimi sağlamak gerekir. Bu durumda yapılması gerekenler öğrencinin problem çözmedeki metodlarını geliştirecek, öğrencinin kendisini bilişsel ve duyuşsal olarak düzenleyebilmesini sağlayacak ve matematik ile ilgili düşüncelerine yön verip onlardaki potansiyeli ortaya çıkaracak doğru öğretim içeriğinin yapılması sağlanmalıdır (Altun, 2006, p. 226). Benzer durumu Koğar'ın, (2015) çalışmasında matematiksel kavramlara tanıdıklık hissettirmek, doğru ödevlerle öğrencinin deneyim kazanmasını sağlamak, matematiksel öz düzenleme becerilerini yükseltmek, öğrencinin azimli birer problem çözücülere dönüşmesine yardımcı olmak adımlı matematik okuryazarlığını geliştirici maddelerinde de görmekteyiz. Ve öğrenmede öğrencilerin öğretilenleri yüzeysellikten uzak tabiri caizse eşeleyerek ve sorgulayarak alması sağlanmalıdır (Özgen ve Bindak, 2008, p. 519). Bunun için de direkt aktarma yolunun kullanılmadığı yapılandırmacılık yolunun seçilmesi çalışmada esastır. Çünkü yapılandırmacılıkta öğrenci öğretim esnasında öğretmen tarafından yapılan açıklamaları ve temsilleri direkt almayarak bunları kendi içinde yeniden düzenleyerek öğrenir (Nelissen ve Tomic, 1998). Bu yapılandırmacı yapıyı destekleyecek şekilde çalışmada yer alan GME ise uzun vadede öğrenmede kalıcılık sağlayacak, öğrenilenler arası bağın kurulmasını destekleyecek, öğrenciye ve öğretmene dair gelişimlerin sağlanmasını (Nelissen ve Tomic, 1998) hedeflenmesiyle de öğretim içeriği olarak yeterlik ve becerilerin gelişimine zemin hazırlamıştır.

Altun (2020) çalışmasında yeterliklerin gelişimine önem verilmesi gerektiğini ifade etmiş ve bu çalışmada da çift odaklı öğretim modeliyle bu yönlerin gelişimine odaklanılmıştır. Yine Altun ve diğerleri (2022), çalışmalarıyla göstermişlerdir ki matematik öğretiminde konuyu öğretmenin akabinde hedef yeterliklerine gelişimine odaklanmak olmalıdır. Bu amaca hizmet debilmek için çift odaklı öğretimin üzerinde durduğu kısımlar iki başlıkta toplanmıştır. Bunlar kavram ve genelleme bilgisinin edinilmesi devamında ise uygulamalarla kalıcılığın kazanılması durumu olduğu Arslan ve diğerleri (2020), çalışmalarında belirtmişlerdir. Bu amaçla da niteliksel olarak çift odaklı öğretim modelinin kavram ve genelleme üzerindeki etkisinin araştırılmasıyla görülmüştür ki ilk ve son testler arasında problem çözümlerinde değişimler gözlenmiştir. Ön testte yer alan ve hiç yapılamamış ya da tamamı yapılamamış sorular son testte yapılmış ve tamamlanmıştır. Bu durum öğrenci grubunun çoğu üzerinde saptanmıştır. Aynı şekilde ders içi diyalog ve gelişimler göstermiştir ki yapılandırmacılığın ve GME'nin yer aldığı çift odaklı öğretim modeli öğrencinin matematiksel okuryazarlıkta yer alan yeterliklerinde olumlu gelişmelere sebep olmuştur. Öğrencilerin son testlerinde yaşamsal

faaliyet içeren sorulara bakış açılarını yansıtma şekilleri ve ders içi gelişim süreçleri bu durumu açıklamaktadır.

Altun ve Bozkurt (2017), çalışmalarında görülmüştür ki öğrenciler matematiksel yapılar içerisinde daha çok işlem gerektiren basit modelleri kullanmada başarı göstermişlerdir. Fakat öğrenciler olay örgüleriyle problemi görüp başka problemlerle de bağlantı kurabilmeli, çözümü analiz edebilmeli ve analize dair sonuçları matematik içeren yapılarla kağıda dökebilmelidir (Altun ve Bozkurt, 2017). Ve matematik okuryazarlığı öğretiminde olması gereken strateji, problem tabanlı uygulamaların yapılmasıdır (Altun ve diğerleri, 2022). Etkinliklerin gerçek yaşam temelli olması bu kıstaslara yöneliktir. Çünkü gerçek yaşam temelli sorularla öğrenci probleme yöneltilmiş oluyor. Bu uygulama öğrencinin problemi çözmesi için yol araması anlamına gelmektedir. Uygun problemlerle gerçekleştirilecek olan bu etkinliklerin öğrencilerin gereksinimlerine yönelik olması ise onların derste daha istekli olmalarını sağlayacaktır (Akbaba, 2013, p. 346). Ayrıca öğretimde yer alan etkinlikler öğrencinin kendi düşünmesini esas aldırarak fikirler üretmesini sağlamalıdır bunun da kavramlar verilirken kavrama dair asıl öğrenilmesi gereken noktaya götürecek soruların sorulmasıyla gerçekleşeceği ifade edilmiştir (Arslan ve diğerleri, 2020).Bu da diyaloglarda da görülmüştür ki az ilgilenen ya da bazen hiç ilgilenmeyen öğrencinin katılımını sağlamıştır. Yapılan içerik analizlerinde de bu duruma yönelik "*etkinliklerin kalıcılığı sağlaması", "etkinliklerin anlamayı kolaylaştırması*" ve "*derslerin günlük hayatla ilişkili olması*" alt temaları bu durumun kanıtıdır.

Yapılan birçok çalışma göstermiştir ki bireysellikten daha çok iş birliği içinde grupça yapılan çalışmalar öğrencilerde akademik olarak başarıyı arttırmaktadır. Bu durum öğrencilerin genelinin soru sormasına, düşüncelerini aktarabilmesine ve derse olumlu bakış açısı geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Yılmaz, 2001). Çift odaklı öğretim modelinin barındırdığı etkinlik kavramında öğrencinin etkinliğe sahip çıkabilmesini ve kendisini ifade etmesini sağlayan GME'nin ilkelerinden olan etkileşim prensibi bu durumu açıklamaktadır. Ders içeriğinin aktarımı, işbirlikçi çalışma metodu içerisinde iletişim halinde ve öğrencinin eleştirel düşünce tarzını benimsemesi sağlanarak yapılmalıdır (Frith ve Prince, 2006, p. 59). Bozkurt (2019), çalışmasında bu durumu kullanmış ve grup çalışması yapıp öğretmenle iletişim halinde tartışarak yapılan dersin öğrencinin kavraması adına daha başarılı olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde bu çalışmada da analiz sonucu en çok öne çıkan madde grup çalışmasının çok sevilmiş ve benimsenmiş olmasıdır. "*Grup çalışması birbirimizin anlamasına yardımcı oluyor, herkes fikrini belirtebiliyor, eğlenceli*" alt teması bu durumu özetlemektedir.

Aydoğdu-İskenderoğlu ve Baki (2011) 8. sınıf matematik ders kitabı incelemesinde ve Öztürk ve Masal (2020) ise 2018, 2019 ortaöğretime geçiş sınavlarına yer alan sınav incelemelerinde göstermişlerdir ki bu kaynaklarda yer alan soru yeterlikleri en fazla 4. seviyededir. Halbuki matematik okuryazarlığını geliştirmek adına daha üst yeterlik gerektiren

soruların yer alması da gerekmektedir. Bu çalışmada da öğrenciler kitaplarda ya da diğer kaynaklarda yer alan soruların çok düşündürmediğini söyleyerek bu duruma paralel yorum getirmişlerdir. Çift odaklı öğretimin ikinci odağında yer alan MO sorularının ya da rutin olmayan problemlerin çözümü bu durumun giderilmesi adına önemli maddedir. Yine öğrencilerin derste yer alan ikinci odak etkinliğindeki sorulara yönelik analizinde "*fikir üretmemizi sağlıyor", "günlük hayatta matematik kullanabilmemi sağlıyor", "beyni geliştiriyor*" ve "*bundan sonraki eğitim hayatımda böyle sorularla devam etmek isterim eğitim hayatıma"* alt temalarıyla bu durumun önemine dikkat çekmişlerdir.

Öğrenime adım atmaya başladığımız ilk yıllardan itibaren matematiği somut yapılardan ziyade soyut kavramlar kullanarak aktarmak, matematik dilini günlük dile yansıtamamak ve anlaşılması zor terimlerin kullanılması matematiğe karşı olumsuz bakış açısına sebep olmaktadır (Başar ve Doğan, 2020). Ayrıca öğrencilerin derse karşı istekli olması başarıyı getirirken tam tersi durumda okul, öğretmen ve program değişkenlerinin iyi olması başarıyı sağlayamayabilir (Usher ve Kober, 2012, p.12, aktaran Yavuz ve diğerleri, 2017). Yapılan çalışmalar ilkokul ve ortaokul süreçlerinde öğretmenlerin matematiğe dair kavramları, güncel yaşamdan uzak soyut kavramlarla öğrencilerin anlamasını kolaylaştıracak şekilde somutlaştırmadan anlattıklarını göstermiştir (Başar ve Doğan, 2020). Çalışmalar gösteriyor ki matematiği ince hassas şekilde iyi bir planlamayla aktarmak gerekmektedir. Altun ve diğerleri (2022), çalışmalarında belirttiği üzere etkinlikler öğrenci odaklı olmalı ve öğrencinin düşünce yapısını ortaya çıkaracak şekilde devam etmelidir. Bu şekilde hem güdülenme artacak hem de güncellik bağlantısı kurulup anlaşılmayı sağlanacaktır. Çift odaklı öğretimde yer alan birinci odak ve ikinci odak etkinlikleri bu yönde fayda sağlamıştır. "*Konuşarak ve eğlenerek yapmamız ayrıca ezberden uzak anlayarak yapmamız çok güzeldi*" ve "*konulara direkt formülle giriş yapmadık aktivite gerçekleştirdik*" alt temaları bize bunu söylemektedir.

Ve maalesef lise eğitiminden sonra Türkiye'de matematik eğitimi her bölümde zorunlu olarak verilmemektedir. Bu durum analitik düşünmekten daha çok sözel düşünce yapısına yoğunlaşmaya sebep olmuştur. Bunun sonucu olarak da bilimlerin ortak dili olan matematik yeterince anlaşılamadığından kurulması gereken iletişim ağında sıkıntılar kendini göstermektedir. Sadece sayısal bilgilerin ağırlıkta olduğu değil sözel yapıların ağırlıkta olduğu bilimlerde de matematik önemli bir uyum oluşturmakta ve düşünce zemini oluşturmaktadır (Ersoy, 2003b, p. 21).

Son paragrafta yer alan durumun dönütü maalesef matematiği anlamsız bulmak, bütün bilimlerin odak noktasında olduğunu bilememek ve sonuç olarak matematiğin yaşamdan kopuk soyut bilgiler ağı olarak görülmesine yol açmasıdır. Bu çalışmayla bu durumun düzelmesi adına

adımlar atıldığını görebiliriz. "*Matematik büyüdüğümde daha da faydalı olacak. Eskisi gibi işlenseydi matematiği gereksiz bulurdum*" ve "*…çünkü matematik muhakememi geliştirdiği için diğer dersleri de anlamamı sağlıyor*" alt temaları bu duruma uygun düşmektedir.

5.1.2. Öğretim Esnasında Matematik Okuryazarlığını Geliştirmeye Dair Velilere Yönelik Sonuçlar: Çalışmada öğrenci başarı puanları ile veliler arasındaki ilişki araştırılmamış olup matematik okuryazarlığını geliştirme sürecinde bu durumun evdeki uzantısı ve veliler üzerindeki etkisi görülmek istenmiştir. Aslında veli katılımının olduğu çalışma gruplarında öğrencilerin başarı puanlarında artış olduğunu gösteren çalışmalar yapılmıştır (Doğan, 2021). Ve çalışmalara göre veli katılımı iki şekilde modellenebilir. Bunlar ev bazlı ve okul bazlı katılımlardır (Gokturk ve Dinckal, 2018). Bu çalışma okuldaki etkinliklere katılımı desteklemesi yönünden okul temelli olup, öğrencilerin gelişimine destek olmak adına evde eğitsel aktiviteler yapılması ve öğrenmenin sağlamlaştırılması adına ev temelli katılım olmuştur. Veli katılımları öğrencinin akademik başarısının yanında derse katılımını, özyeterlik gibi algılarını da etkilemektedir (Gündüz, 2019, p. 296). Velilerle kurulan iletişim ve eğitimle velilerin de kendilerine bakış açılarının değiştiğini görmekteyiz. Ve velilerin önüne gelen etkinliklerle artık eğitim ve öğretime de bakış açıları değişmiştir. Çünkü daha önceden öğrencilerine yönelik nasıl davranmaları ve desteklemeleri gerektiğini bilmediklerini ifade etmişlerdir (Gündüz, 2019, p. 296). Bu çalışmada da velilerin okuldaki matematik okuryazarlığı çalışmalarına katılımları kendilerine yönelik "*bu çalışma bizim için de iyi oldu aklımızı çalıştırdı*" ve "*sayenizde kendimi test ettim*" yorumlarıyla faydalı olduğunu belirten bakış açısı geliştirmiştir. "*Matematiğin zor olduğunu ve öğrencilere sadece çalışmalarını söylemekle olmayacağını anladım*" şeklindeki yorumla artık öğrencilere de nasıl destek olunabilir hakkında fikir kazandırmıştır denilebilir. Ve "*çocuklara örnek olmak", "aile içi paylaşıma destek olması*" ve "*devamının gelmesinin istenmesi*" alt temalarıyla da evde olumlu ortamın oluşmasına sebep olmuştur. Bozkurt (2019), çalışmasında MO problemlerinin eve uzanımının öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum sergilemesine ve derse daha fazla dahil olmak istemesine sebep olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışmada velilerin bu durumdan hoşnut oldukları da gözlemiştir.

5.2 Öneriler

Bu bölümde araştırma sonuçlarına göre öneriler sunulmaktadır.

1. Çalışma 8. sınıf düzeyindeki grupla yapılmıştır. Fakat bu öğretim modelinin sonuçları hakkında daha fazla bilgiye ulaşabilmek için 5., 6. ve 7. sınıf düzeylerinde de bu öğretim modeli uygulanmalıdır.

2. 8. Sınıflarda uygulanmış öğretim 8 hafta devam etmiştir. Bu öğretim modeliyle ilgili daha çaplı sonuçlar için tüm dönemi kapsayacak ve kalıcılığı da ölçecek çalışmalar yapılabilir.
3. Çalışmada öğretim modeline yönelik deney ve kontrol grubunun motivasyonlarını aynı anda karşılaştırmaya yönelik ölçekler uygulanmamıştır. Bu durumda araştırılabilir.
4. Bu öğretim modeline dair çalışmada veli katılımı ile öğrenci arasındaki başarı ilişkisi araştırılmamıştır. Bu duruma yönelik çalışmalar yapılabilir.
5. Çalışmanın başında ve devam sürecinde grup çalışmaları öğrenciler değiştirilerek yapılmıştır. Yani hep aynı kişilerle grup yapılarak gruplar arası gelişime bakılmamıştır. Genelde bireysel gelişim gözlenmiştir. Başka çalışmada gruplar değiştirilmeyip uygulama öncesi ve sonrası gelişimlerine bakılabilir.
6. Öğrencilerin duyuşsal durumlarını ölçecek veri toplama araçları da başka çalışmalara eklenebilir.

KAYNAKÇA

Acar, O. (2008). PISA Sonuçları Işığında Türkiye'nin Rekabet Gücünün Değerlendirilmesi. *türkiye ekonomi politikaları araştırma vakfı(tepav)*, 1-13. https://www.tepav.org.tr/tr/yayin/s/241

Açıkgenç, A., Köse, M. R., Günel, M., & Demirkol, M. (2011). Meb 21. Yüzyıl Öğrenci Profili. *T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED)*. Milli Eğitim Bakanlığı. http://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf

Akbaba, S. (2013). Eğitimde Motivasyon. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*(13), 343–361.

Akıllı, E. (2020). *Matematik Okuryazarlık Eğitiminin 7. sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarıya ve Epistemolojik İnanç Düzeyine Etkisi* [Yükssek Lisans Tezi]. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Akkuş, O., ve Duatepe, A. *Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartlari* (O. Akkuş & A. Duatepe, Çev.). https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/esene/133811/Matematik%20%C3%96%C4%9Frenme%20ve%20%C3%96%C4%9Fretim%20Yakla%C5%9F%C4%B1mlar%C4%B1-8.hafta.pdf

Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(2), 223–238.

Altun, M. (2018). *Ortaokullarda Matematik Öğretimi*. *13.baskı*. Aktüel Yayıncılık.

Altun, M. (2020). *Matematik Okuryazarlığı El Kitabı: Yeni Nesil SoruYazma ve Öğretim Düzenleme Teknikleri*. Alfa Aktüel Akademi Yayıncılık.

Altun, M., ve Akkaya, R. (2014). Matematik Öğretmenlerinin PISA Matematik Soruları ve Ülkemiz Öğrencilerinin Düşük Başarı Düzeyleri Üzerine Yorumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *29*(1), 19–34.

Altun, M., ve Bozkurt, I. (2017). Matematik Okuryazarlığı Problemleri İçin Yeni Bir Sınıflama Önerisi. *Eğitim ve Bilim(tedmem)*, *42*(190). https://doi.org/10.15390/EB.2017.6916

Altun, M., Bozkurt, I., Ülger, T.K., Akkaya, R., Arslan, Ç., Demir, F., Karaduman, B. & Özaydın, Z. (2022). Matematik Okuryazarlığının Okul Matematiği ile Entegrasyonu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35 (1), 126-149*, https://doi.org/10.19171/uefad.103538

Anıl, D., Özer Erkan, Y., ve Demir, E. (2015). *Pısa Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı: Pısa 2012 Araştırması Ulusal Nihai Rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. http://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

Arslan, Ç., Altun, M., Kozaklı Ülger, T., Bozkurt, I., Akkaya, R., Demir, F., Özaydın, Z., & Karaduman, B. (2020). A New Model Desıgn to Improve Mathematıcal LIteracy: A

Dual Focus Teachıng Model. *The 14th International Congress on Mathematical Education*.

Aydın, A., Sarıer, Y., ve Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve Sosyokültürel Değişkenler Açısından PISA Matematik Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim(tedmem)*, *37*(164), 20–30.

Aydın, B. (2003). Bilgi Toplumu Oluşumunda Bireylerin Yetiştirilmesi ve Matematik Öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *2*(14), 183–190.

Aydoğdu-İskenderoğlu, T., ve Baki, A. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Matematik Ders Kitabındaki Soruların PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre Sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim(tedmem)*, *36*(161).

Aykaç, M., Köğce, D., ve Aslandağ, B. (2020). Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlıkları ile Hayat Boyu Öğrenme Yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, *10*(2), 510–532. https://doi.org/10.30703/cije.736860

Balcı, A. (2011). Eğitim Yönetiminin Değişen Bağlamı ve Eğitim Yönetimi Programlarına Etkisi. *Eğitim Ve Bilim*, *36*(162), 196–208.

Başar, M., ve Doğan, M. C. (2020). Öğrencilerin Matematik Korkusunun İncelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, *7*(3).

Başkale, H. (2016). Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz eylül üniversitesi hemşirelik fakültesi elektronik dergisi*, *9*(1), 23–28. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/753041

Baştürk-Şahin, B. N., ve Altun, M. (2019). Matematik Öğretmeni Adaylarının Ürettiği Matematik Okuryazarlık Problemlerinin Matematiksel Süreçler Bağlamında İncelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *10*(2), 146–161.

Beyendİ, S. (2018). 2013-2018 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Birey Ve Toplum*, *9*(15), 177–200.

Bezek Güre, Ö., Kayri, M., ve Erdoğan, F. (2020). PISA 2015 Matematik Okuryazarlığını Etkileyen Faktörlerin Eğitsel Veri Madenciliği ile Çözümlenmesi. *Eğitim ve Bilim(tedmem)*, *45*(202), 393–415. https://doi.org/10.15390/EB.2020.8477

Bingölbali, E. (2016). *Bilgi, Beceri ve Değer Ekseninde Matematik Eğitimi.* Matematikçiler Derneği. Matematikçiler Bülteni. http://www.matder.org.tr/wp-content/uploads/2018/11/matematikciler-bulteni-2016.pdf

Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ. Ö. (Eds.). (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler* (1. Baskı). Pegem Akademi.

Brooks J. G.and Brooks, M.G. (1993). The case for constructivist classrooms Virginia: ASCD Alexandria

Bozkurt, I. (2019). *Matematik Okuryazarlığı Konusunda Yetiştirilen Öğretmenlerin Öğrencilerinde Matematik Okuryazarlığının Gelişiminin İncelenmesi* [Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi]. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Bozkurt, I., ve Altun, M. (2019). Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Diğer Problem TÜrlerinden Farkı: Ortaokul Öğrencilerinin Değerlendirmeleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, *3*(2), 165–176. https://doi.org/10.31805/acjes.569937

Can, A. (2019). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi* (8.Baskı). Pegem Akademi

Canbazoğlu, H. B., ve Tarım, K. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı ve farkındalıklarının geliştirilmesine yönelik etkinlik temelli bir uygulama. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, *10*(4), 1183–1218. https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.036

Cheung, K. (2017). The effects of resilience in learning variables on mathematical literacy performance: a study of learning characteristics of the academic resilient and advantaged low achievers in Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taiwan and Korea. *Educational Psychology*, *37*(8), 965–982. https://doi.org/10.1080/01443410.2016.1194372

Çepni, S. (2018). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (8.Baskı). Celepler Matbaacılık Yayın ve Dağıtım

Fizik Öğretimi (Milli Eğitimi Geliştirme Projesi). (1997). Yök/Dünya Bankası.

Demir, F. (2019). Matematik Okuryazarlığı Soru Yazma Sürecinde Yer Alan Eylemlerin Belirlenmesi ve Sıralarının Kestirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(28), 372–390. https://doi.org/10.35675/befdergi.643469

Demir, F., ve Altun, M. (2018). Matematik Okuryazarlığı Soru Yazma Süreç ve Becerilerin Gelişimi. *Eğitim ve Bilim(tedmem)*, *43*(194), 19–41. https://doi.org/10.15390/EB.2018.7111

Dinçer, B., Akarsu, E., ve Yılmaz, S. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algıları İle Matematik Öğretimi Yeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *7*(1), 207–228. https://doi.org/10.16949/turcomat.99884

Doğan, B. (2021). *Veli Katılımının Matematik Okuryazarlığı Eğitimi Sürecine Etkisinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi]. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Dossey, J., McCrone, S., Turner, R., ve Lindquist, M. (2008). PISA 2003—Mathematical Literacy and Learning in the Americas. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *8*(2), 140–152. https://doi.org/10.1080/14926150802169289

EARGED. (2005). *Pısa 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor: OECD Pısa 2003 Araştırmasının Türkiye İle İlgili Sonuçları*. Ankara. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. http://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

EARGED. (2010a). *PISA 2006 Uluslarası Öğrenci Değerlendirme Programı: Ulusal Nihai Raporu*. Ankara. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. http://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

EARGED. (2010b). *Uluslararası Öğrenci DEğerlendirme Programı: PIsa 2009 Ulusal Ön Raporu*. Ankara. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. http://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

Efe-Çetin, K., ve Mert-Uyangör, S. (2019). 9.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlıklarının Akademik Başarı ve Öğrenme Stillerine Göre İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *13*(1), 48–75. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.569430

Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA' daki Başarısının Nedenleri: Türkiye için Alınacak Dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *3*(2), 238–248.

Erdem, E., ve Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacıllk Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*, 81–87.

Ersoy, Y. (1997). OKullarda Matematık Egitimi : Matematıkte Okur-yazarlıK. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*, 115–120.

Ersoy, Y. (2003a). *Matematık Okur Yazarlıgı-II: Hedefler, Gelıstırılecek Yetıler VE Becerıler.* Matematikçiler Derneği. www.matder.org.tr/matematik-okur-yazarligi-iihedefler-gelistirilecek-yetiler-ve-beceriler/

Ersoy, Y. (2003b). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim Online*, *2*(1), 18–27. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/429478

Ernest, P. (2000). The mathematical attitudes, beliefs and ability of students. *Maths for Engineering and Science*, (LTSN Maths Team), 4–5

Firdaus, F. M., Wahyudin, & Herman, T. (2017). Improving primary students mathematical literacy through problem based learning and direct instruction. *Educational Research and Reviews*, *12*(4), 212–219. https://doi.org/10.5897/ERR2016.3072

Frith, V., & Prince, R. (2006). Reflections on the role of a research task for teacher education in data handling in a Mathematical Literacy education course. *Pythagoras*(64), 52–61. https://doi.org/10.4102/pythagoras.v0i64.99

Gokturk, S., ve Dinckal, S. (2018). Effective parental involvement in education: experiences and perceptions of Turkish teachers from private schools. *Teachers and Teaching*, *24*(2), 183–201. https://doi.org/10.1080/13540602.2017.1388777

Gravemeijer K., Vanen Hauvel M. and Streefland L. (1990). Context Free Productions Test and Geometry in Realistic Mathematics Education. State University of Utrecht, The Netherlands

Gündüz, G. F. (2019). Öğrenmeyi Öğrenme Üzerine Ev Temelli Aile Katılımı Çalışması. *Yaşadıkça Eğitim*, *33*(2), 275–305. https://doi.org/10.33308/26674874.2019332129

Gürbüz, M. Ç. (2014). *Pısa Matematik Okuryazarlık Öğretiminin Pısa Sorusu Yazma ve Matematik Okuryazarlık Düzeyleri Üzerine Etkisİ* [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi]. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Gürbüz, M. Ç., Altun, M., ve Ağsu, M. (2018). Matematik Öğretiminde Niteliği Arttırmada Taşıyıcı Soru Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(47), 179–201.

Güzel, S. (2017). *Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim PRogramının Matematik Okuryazarlığı YEterlikleri Bakımından Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi* [Yüksek Lisans, Uludağ Üniversitesi]. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Realistic Mathematics Education as Work in Progress. Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematic Education. Taipei, Taiwan, 19 - 23 November 2001.

Kabael, T., ve Ata Baran, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama Ve Araştırma Merkezi (ESTÜAM) Eğitim Dergisi*, *4*(2), 51–67.

Kaiser, G., ve Willander, T. (2005). Development of mathematical literacy: results of an empirical study. *Teaching Mathematics and İts Applications: An International Journal of the IMA*, *24*(2-3), 48–60. https://doi.org/10.1093/teamat/hri016

Karakaş, T. (2019). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Verilen Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Planlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi]. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Karasar, N. (2020). *Bilimsel İrade Algı Çerçevesi ile Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar İlkeler Teknikler* (İkinci Yazım, 35. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara.

Kırnap Dönmez, S. M., ve Dede, Y. (2020). Ortaöğretime Geçiş Sınavları Matematik Sorularının (2016, 2017 ve 2018 Yılları) Matematiksel Yeterlikler Açısından İncelenmesi. *Başkent Unıversıty Journal of Educatıon*, *7*(2).

Kilpatrick, J., Jane Swafford, J. ve Findell, B. (Eds.). 2001. *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

Koğar, H. (2015). Examination of Factors Affecting PISA 2012 Mathematical Literacy through Mediation Model. *Eğitim ve Bilim(tedmem)*, *40*(179), 45–55. https://doi.org/10.15390/EB.2015.4445

Konukoğlu, L., Ağaç, G., ve Özmantar, M. F. (2019). Cumhuriyet Dönemi İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının Matematik Okuryazarlık Perspektifinden İncelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *10*(2), 79–99.

Kozaklı-Ülger, T. (2021). *Matematik Okuryazarlık Yeterliklerinin Gelişimine Dayalı Bir Modüler PRogramın Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi* [Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi]. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Kozaklı-Ülger, T., Bozkurt, I., ve Altun, M. (2020). Matematik Öğrenme-Öğretme Sürecinde Matematik Okuryazarlığına Odaklanan Makalelerin Tematik Analizi. *Eğitim ve Bilim(tedmem)*, *45*(201), 1–37. https://doi.org/10.15390/EB.2020.8028

Leibowitz, D. (2016). Supporting Mathematical Literacy Development: A Case Study of the Syntax of Introductory Algebra. *Interdisciplinary Undergraduate Research Journal*, *2*(1), 7–13.

Marlowe, B. and Page M. L. (1998). Creating and susla- ining the constructivist Press.

classroom. USA: Corwin

McCrone, S. S., ve Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy-it's become fundamental. *Principal Leadership*, *7*(5).

Milli Eğitim Bakanlığı. (tarihsiz). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı: Pısa 2015 Ulusal Raporu*. Ankara. M.E.B Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. Ankara. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Analiz ve Raporları Serisi No:10. http://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı.* Milli Eğitim Bakanlığı. https://docplayer.biz.tr/6603825-Matematik-dersi-6-8-siniflar.html

Mutluer, C., ve Büyükkıdık, S. (2017). PISA 2012 verilerine göre matematik okuryazarlığının lojistik regresyon ile kestirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *46*, 97–112. https://doi.org/10.15285/maruaebd.273926

OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris. OECD. https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf https://doi.org/10.1787/9789264190511-en

OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework.* OECD, PISA. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

Ojose, B. (2011). Mathematics Literacy: Are We Able To Put The Mathematics We Learn Into Everyday Use? *Journal of Mathematics Education*, *4*(1), 89–100.

Özgen, K., Ozer, Y., ve Arslan, E. (2019). Öğretmenlerin Matematik Okuryazarlığı ve Problem Kurma Öz Yeterlik İnançlarının İncelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*(1), 16–35. https://doi.org/10.29299/kefad.2018.20.01.002

Özgen, K., ve Bindak, R. (2008). Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *16*(2), 517–528.

Özgen, K., ve Bindak, R. (2011). Lise Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Yönelik Öz-Yeterlik İnançlarının Belirlenmesi. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *11*(2), 1073–1089. https://www.idealonline.com.tr/IdealOnline/pdfViewer/index.xhtml?uId=2019&ioM=Paper&preview=true&isViewer=true#pagemode=bookmarks

Öztürk, N., ve Masal, E. (2020). Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Matematik Sorularının PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri Açısından Sınıflandırılması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, *4*(1), 17–33.

Sari, R. H. N., ve Wijaya, A. (2017). Mathematical literacy of senior high school students in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *4*(1), 100-107. https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i1.10649

Şahin, Ö., ve Başgül, M. (2020). PISA Üzerine Yapılan Lisansüstü Tezlerin Doküman Analizi ile İncelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *11*(1), 50–66.

Şen, Ö. (2017). Matematik Dersi Ortaokul Öğretim Programlarının Karşılaştırılması 2009-2013-2017. *Curr Res Educ*, *3*(3), 116–128.

Tarım, K., Baypınar, K., ve Keklik, G. (2015). İlköğretim Öğretmenlerinin Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *8*(21), 846–870. https://doi.org/10.14520/adyusbd.27281

Taşkın, E., Ezentaş, R., ve Altun, M. (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerine Verilen Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *26*(6), 2069–2079. https://doi.org/10.24106/kefdergi.2418

Tomic, W., Nelissen j. (1998). Representations in mathematics education. Hearken. ERIC Document Reproduction Service No. ED 428950.

Uludağ Üniversitesi. (2021). *Çift Odaklı Öğretim.* Uludağ Üniversitesi. http://uludag.edu.tr/ciftodakliogretim/konu/view?id=8687&title=cift-odakli-ogretim-nedir

Umay, A. (2004). *Matematik Egitiminde Degişim*. Matematikçiler Derneği. www.matder.org.tr/matematik-egitiminde-degisim/

Usher, A. ve Kober, N. (2012). *Student Motivation: An overlooked Piece of School Reform.* Washington: Centre on Education Policy: The George Washington University

Uysal, E., ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci Sinif Öğrencilerinin Matematik Okuryazarliği Düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *12*(12), 1–15.

Uzun, Ö., ve Yenilmez, K. (2016). İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Özyeterliklerinin İncelenmesi: Esogü İİBF Öğrencileri Örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *17*(1), 71–82. https://doi.org/10.17494/ogusbd.47415

Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute .Utrecht University. The Netherlands.

Verster, M. (2009). Creating an online learning ecology in support of mathematical literacy teachers. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, *5*(5), 85–100.

Vithal, R. (2006). Developing mathematical literacy through project work: A teacher/teaching

perspective. *Pythagoras, 12,* 37-44.

Yavuz, H. Ç., İlgün Dibek, M., ve Yalçın, S. (2017). Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkiler. *Elementary Education Online, 16*(1), 178–196. https://doi.org/10.17051/io.2017.45107

Yıldız, E. (2003). *5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir UYgulama* [Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir.

Yıldız, H., ve Ezentaş, R. (2020). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Sorularının Çözümünde karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Fen, Matematik, Girişimcilik Ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, *3*(2), 98–112.

Yılmaz, A. (2001). İşbirliğine Dayalı Öğrenme; Etkili Ancak İhmal Edilen ya da Yanlış Kullanılan Bir Metot. *Milli Eğitim Dergisi,* 150, pp. 46–50. https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/150/yilmaz.htm

Zehir, K., ve Zehir, H. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Uluslararası Eğitim, BİIim ve Teknoloji Dergisi*, *2*(2), 104–117.

EK 1

8. Sınıf Öğrencileri İçin Matematik Okuryazarlığı Ön-Testi

Yönerge: Sevgili öğrenciler aşağıdaki soruları cevaplayınız. Sorulara cevaplarınız gizli tutulacaktır. Sonuçlar bilimsel olarak değerlendirilecektir. Sizin izniniz olmadan verdiğiniz cevaplar ve bilgiler hiç kimseyle paylaşılmayacaktır.

Süre: 50 dk.

Adı Soyadı:

SORU 1: EN İYİ ARABA

Bir araba dergisi, yeni arabaları değerlendirmek için bir puanlama sistemi kullanmakta ve "Yılın Arabası" ödülünü en yüksek toplam puanı olan arabaya vermektedir. Beş yeni araba değerlendirilmiş ve aldıkları puanlar tabloda gösterilmiştir.

Araba	Emniyet Özellikleri (E)	Yakıt Verimliliği (Y)	Dış Görünüş (D)	İç Bağlantılar (İ)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

Puanlar aşağıdaki şekilde yorumlanmaktadır:

3 puan =Mükemmel
2 puan = İyi
1 puan = Orta

Soru 1.1: EN İYİ ARABA

Araba dergisi, bir arabanın toplam puanını hesaplamak için, her bir puan grubunun ağırlıklı toplamından oluşan aşağıdaki kuralı kullanmaktadır:

$$\text{Toplam Puan} = (3 \times E) + Y + D + İ$$

“Ca” arabası için toplam puanı hesaplayınız. Yanıtınızı aşağıdaki boşluğa yazınız.

“Ca” için toplam puan : .....

Soru 1.2: EN İYİ ARABA

“Ca” arabasının üreticisi, toplam puan hesabı için kullanılan kuralın adil olmadığını düşünüyor.

Toplam puanı hesaplamak için öyle bir kural yazınız ki ödülü kazanan araba "Ca" olsun.

Sizin kuralınız dört değişkenin hepsini kapsamalı ve aşağıdaki eşitlikte bırakılan dört boşluğa pozitif sayılar yerleştirerek kuralınızı yazmalısınız.

Toplam puan = ……× E + ……× Y+ ……× D + ……× İ.

SORU 2: DEPREM

Soru 2.1: DEPREM

Depremler ve depremlerin ne sıklıkla oluştuğu konusunda bir belgesel yayımlandı. Bu program depremlerin önceden belirlenebilirliği hakkında bir tartışmayı da içeriyordu.

Bir yerbilimci: "Gelecek yirmi yıl içinde Zed kentinde bir deprem olma olasılığı üçte ikidir" dedi.

Aşağıdakilerden hangisi *Yerbilimcinin sözlerinin* anlamını en iyi yansıtmaktadır? Nedenini açıklayınız.

A. $\frac{2}{3} \times 20 = 13{,}3$, öyleyse günümüzden 13 ya da 14 yıl sonra Zed kentinde bir deprem olacaktır.

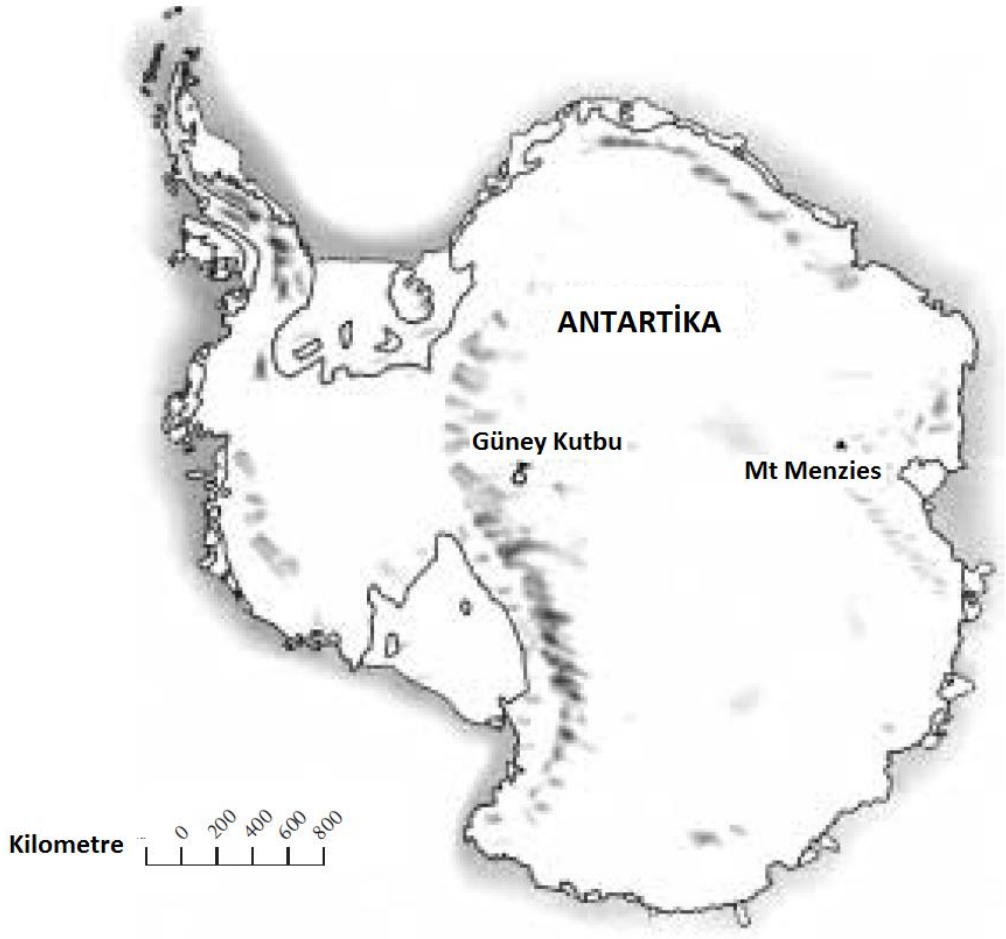
B. $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$'den büyüktür, öyleyse gelecek 20 yıl içinde herhangi bir zamanda bir deprem olacağından emin olabilirsiniz.

C. Gelecek 20 yıl içinde herhangi bir zamanda Zed kentinde deprem olma olasılığı deprem olmama olasılığından daha yüksektir.

D. Ne olacağını söyleyemezsiniz, çünkü hiç kimse ne zaman deprem olacağından emin olamaz.

SORU 3: KITA ALANI

Aşağıda Güney Kutbu'nda yer alan Antartika'nın haritasını görüyorsunuz.



Soru 40.1: KITA ALANI (64)

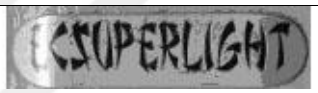
Antartika'nın alanını harita ölçeği kullanarak tahmin ediniz.
Ne yaptığınızı gösteriniz ve tahmininizi açıklayınız (Size yardımcı olacaksa, harita üzerinde çizim yapabilirsiniz.).

SORU 4: KAYKAY

Ercan koyu bir kaykay meraklısıdır. O, bazı fiyatları öğrenmek için KAYKAYCILAR adlı mağazaya gidiyor.

Bu mağazada bütün halde bir kaykay satın alabilirsiniz. Ya da bir kaykay tahtası, bir tane 4'lü tekerlek seti, bir 2'li tekerlek mili seti ve bir kaykay birleştirme setini satın alabilir ve bunları birleştirerek kendi kaykayınızı yapabilirsiniz.

Mağazanın ürün fiyatları şöyledir:

Ürün	Zed cinsi fiyat	
Bütün olarak bir kaykay	82 ya da 84	
Kaykay Tahtası	40, 60 ya da 65	
Bir tane 4'lü tekerlek seti	14 ya da 36	
Bir tane 2'li tekerlek mili seti	16	
Bir tane kaykay birleştirme seti (mil yatakları, lastik destek gereçleri, civatalar ve vida somunları)	10 ya da 20	

Soru 4.1: KAYKAY

Mağaza üç farklı kaykay tahtasını, iki farklı tekerlek setini ve iki farklı birleştirme setini satışa sunmuştur. Tekerlek mili seti için yalnızca bir seçenek vardır.

Ercan kaç tane farklı kaykay yapabilir? Çözümünüzü yazınız.

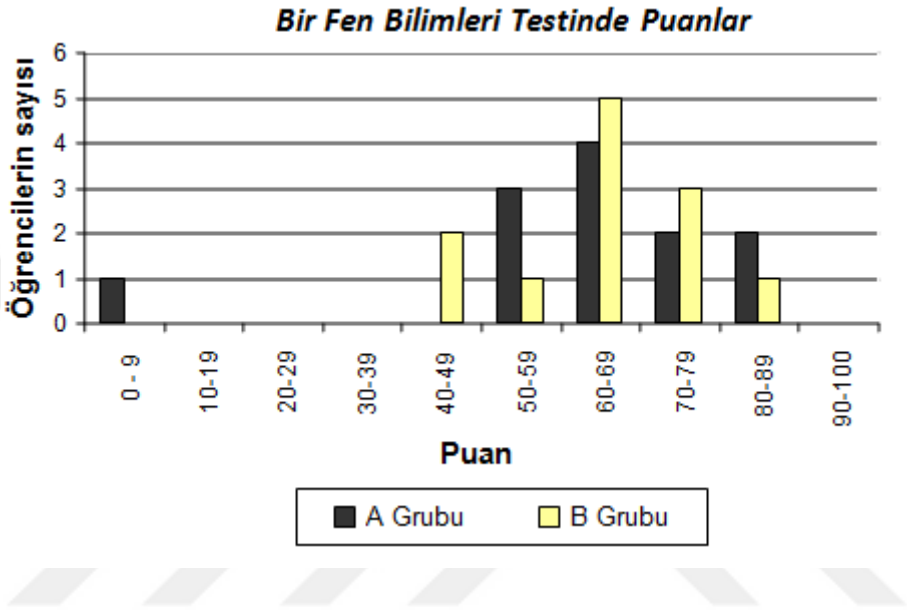
A. 6
B. 8
C. 10
D. 12

SORU 5: TEST PUANLARI

Soru 5.1: TEST PUANLARI

Aşağıdaki grafik, A Grubu ve B Grubu olarak adlandırılan iki grubun bir fen bilimleri testinde aldıkları puanları göstermektedir.

A Grubu için ortalama 62,0 ve B Grubu için ortalama 64,5'tir. Puanları, 50 ya da daha fazla olan öğrenciler, bu testten geçerler.



Bir öğretmen, grafiğe bakarak bu testte B grubunun A grubundan daha başarılı olduğunu ileri sürmektedir.

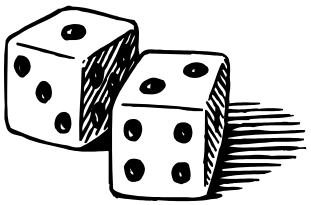
A grubundaki öğrenciler, öğretmenleriyle aynı düşüncede değiller. Onlar, B grubundaki öğrencilerin, daha başarılı sayılmamaları gerektiği konusunda öğretmenlerini inandırmaya çalışıyorlar.

Grafiği kullanarak A grubundaki öğrencilerin kullanabileceği matematiksel bir dayanak veriniz.

SORU 6: NUMARALI KÜPLER

Soru 6.1: NUMARALI KÜPLER

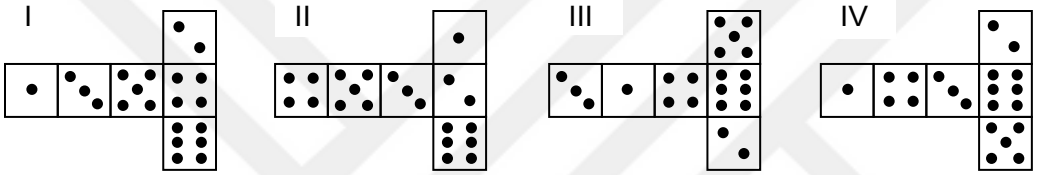
Sağ tarafta iki zarın resmi bulunmaktadır.



Zarlar aşağıdaki kurala göre özel numaralandırılmış küplerdir: Karşıt yüzlerdeki noktaların toplamı her zaman yedi eder.

Kartonu kesip, katlayıp, yapıştırarak basit bir numaralandırılmış küp yapabilirsiniz. Bu bir çok yolla yapılabilir. Yüzeylerinde nokta bulunan küplerin yapımı için kullanılabilecek dört kesimi aşağıdaki şekilde görebilirsiniz.

Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri, katlanarak küp oluşturulduğunda karşıt yüzlerin toplamı 7 eder kuralına uyar? Her bir şekil için tablodaki "Evet" ya da "Hayır" 'ı daire içine alınız.



Şekil	Karşıt yüzlerin toplamı 7 eder kuralına uyar mı?
I	Evet / Hayır
II	Evet / Hayır
III	Evet / Hayır
IV	Evet / Hayır

SORU 7: BOYA

Soru 7.1: **BOYA**

Bir boya türü 2 ve 5 litrelik teneke kutularda piyasaya sürülmüştür. 2 litrelik ambalajın fiyatı 8 lira, 5 litrelik ambalajın fiyatı 15 liradır.

16 litre boyaya ihtiyacı olan bir kimse ihtiyacını karşılamak için en az kaç lira harcamalıdır?

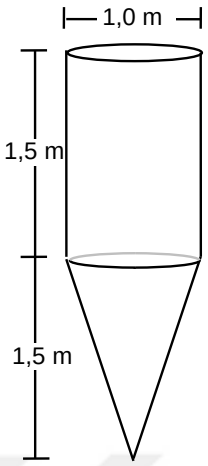


SORU 8: SU DEPOSU

Soru 8.1: SU DEPOSU

Bir su deposunun şekli ve boyutları şemada gösterilmiştir.

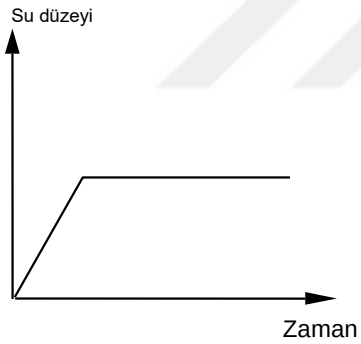
Başlangıçta depo boştur. Sonra, saniyede bir litrelik hızla su dolduruluyor.



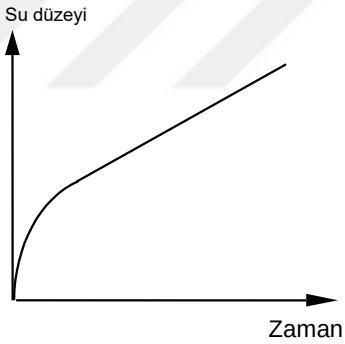
Su deposu

Aşağıdaki grafiklerden hangisi su düzeyinin yüksekliğinin zamanla değişim durumunu göstermektedir? Nedenini açıklayınız.

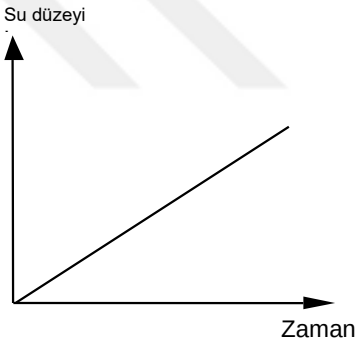
A



B



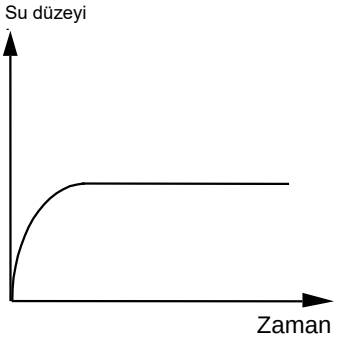
C



D



E



SORU 1: KONAKLAMA

Bir turizm şirketi hizmet verdiği dört otel zinciri ile ilgili müşteri değerlendirmelerini almak üzere müşterilerine sorular yöneltiyor. Müşterilerin 5 üzerinden notlar verdiği bu özellikler; konfor, müşteri ilişkileri, yemek hizmetleridir.
Otellerin aldığı ortalama puanlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Otel adı	Konfor (K)	Müşteri İlişkileri (M)	Yemek Hizmetleri (Y)
Deytona	5	3	4
Rüzgarlı	4	4	3
Kartepe	3	2	1
Selinay Park	2	5	5

Puanlar aşağıdaki şekilde yorumlanmaktadır:

5 puan = Çok iyi
4 puan = İyi
3 puan = Orta
2 puan = Zayıf
1 puan = Çok zayıf

Otelin toplam puanı P= 3.K+1.M+5.Y bağıntısı ile hesaplanmaktadır.

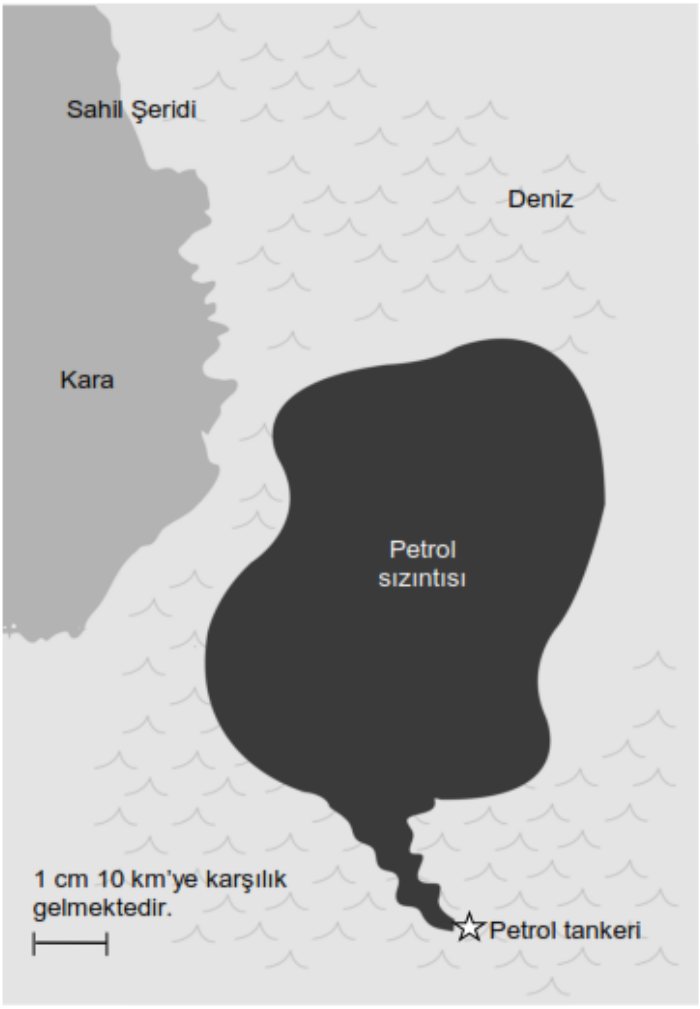
Aşağıdaki soruları yukarıdaki metne göre yanıtlayınız.

Soru 1.1: KONAKLAMA
Aldıkları toplam puana göre kıyaslandığında en iyi otel hangisi olur? Cevabınızı açıklayınız.

Soru 1.2: KONAKLAMA
Selinay Park Otel toplam puan hesaplanmasında kullanılan yöntemden şikayetçidir. Puanlama yönteminin adil olmadığını, "Müşteri İlişkileri" özelliğinin puan ağırlığının artırılmasını, böylece en iyi otel olmalarına imkân tanınacağını belirtiyorlar.
Bu isteğin karşılanabilmesi için formülde nasıl bir değişiklik önerirsiniz? Sebebini açıklayınız.

SORU 3: PETROL SIZINTISI

Bir petrol tankeri denizde bir kayaya çarpmış ve tankerin yakıt tankında bir delik oluşmuştur. Tanker karaya yaklaşık olarak 65 km uzaklıktadır. Petrolün yayılmasından bir kaç gün sonraki durum aşağıdaki haritada gösterilmektedir



Soru 3.1: PETROL SIZINTISI

Haritadaki ölçeği kullanarak, petrol sızıntısının alanını kilometre kare (km^2) cinsinden tahmin ediniz.

Yanıt: .....km^2

EK 2

8. Sınıf Öğrencileri İçin Matematik Okuryazarlığı Ön-Testi Cevap Anahtarı ve Değerlendirme Rubriği

Soru	Olası Çözüm Adımları/Doğru Cevap (3 PUAN)	Olası Hatalar ve Puanlar
En İyi Araba 1	3.3+1+2+3=15	**2 PUAN** İşlem hatası yaparak sonucu yanlış bulmak Örn: 3.3+1+2+3=9
		0 PUAN - Katsayıları dikkate almadan Ca nın puanlarını toplamak 3+1+2+3= 9 - Aynı formülü yazıp bırakmak - Problem cümlesinde geçen sayılarla çözümle ilgisi olmayan işlemler yapmak Örn: 3E+1+2+3=9E; Ca=Sp N1=KK; (3E)Y+2+D+İ+3; 3Ex1Yx2Dx3İ=10 - Boş bırakmak.
En İyi Araba 2	Ca arabasına ödülü kazandıracak katsayılar yazmak (Sonsuz cevap vardır). **Örn:** 3-1-1-3 5-1-2-5 10-1-4-10 4-2-1-4	**0 PUAN** Ca arabasına ödülü kazandırmayan tüm cevaplar yanlış kabul edilir. Örn: 3-1-2-3; 3-3-2-3;1-2-1-2; 3-2-3-3¸ 4-2-1-3¸3-1-3-3; 3-3-2-1; 3-3-3-3
Deprem	**C)** Gelecek 20 yıl içinde herhangi bir zamanda Zed kentinde deprem olma olasılığı deprem olmama olasılığından daha yüksektir.	**0 PUAN** - A, B ve D şıkkını işaretlemek - Boş bırakmak.
Kıta Alanı	11-18 milyon aralığındaki tüm cevaplar doğru olarak kabul edilir.	**2 PUAN** - Doğru çizim ve çözüm sürecinden geçip, işlem hatası sonucu yanlış cevap vermek. - Çizim ya da işlem yapılmadan doğru kabul edilen aralıktan bir sayı yazmak. Örn: 2000; 3200. - Çözüme götürecek geçerli çizimler yapıp bırakmak, çözüm yapmamak **1 PUAN** - Ölçeği kullanmak ancak çevre hesabı yapmak **0 PUAN**

		- Aralık dışında cevaplar yazmak Örn: 650 000 000; 22 000; 4000 gibi.

Kaykay 1	D) 12	**<u>0 PUAN</u>** - A, B ve C şıkkını işaretlemek -Boş bırakmak.
Test Puanları	-Testten geçen öğrenci sayısına ve yüksek not alan öğrenci sayısına odaklanan yeterli cevaplar geçerli olarak kabul edilir. - Geçer not (50 ve üstü) alan öğrenci sayısı A grubunda daha fazladır (A-11, B-10) - A grubundaki en başarısız öğrenciler dikkate alınmazsa, A grubundaki öğrenciler daha başarılıdır. - A grubunda daha fazla öğrenci 80 ve üstünde notlar almışlardır. - A grubunda 50 nin altında alan 1 kişi var ama B grubunda 2 kişi var. Bu yüzden A daha başarılıdır.	**<u>2 PUAN</u>** - Geçer not alan öğrenci sayısına odaklanan cevaplar Örn: Gruplarda kaç kişinin geçtiğine bakarım, en çok çıkan kazanır. **<u>1 PUAN</u>** - 0-9 aralığında not alan öğrencilerin A grubunun ortalamasını düşürdüğünden bahsetmek - Puan aralıklarına göre grupların başarılarına odaklanan cevaplar Örn: * A grubu bazı testlerde B grubundan fazladır. Bu nedenle başarısız sayılamaz. * A grubu bazı testlerde B grubundan fazla puanlar almıştır. Bu nedenle başarısız sayılamaz. **<u>0 PUAN</u>** - Ortalama ile ilgili cevaplar Örn: * Grafikte sadece 1 ortalamaya bakılmış, genel ortalamaya bakıldığında A grubu daha yüksek çıkabilir. * Aritmetik ortalamaya bakarız. * İki grubun da başarısı eşittir (12=12). - Geçersiz açıklamalar Örn: * Bence A grubu. * A daki öğrencilerin başarıları arttırılmalıdır. 12 (A grubu üye sayısı) matematiksel bir dayanak olabilir. * B grubu daha başarılıdır. A için dayanak sunulamaz.

Numralı Küpler	Hayır, Evet, Evet, Hayır; sıralama bu şekildedir.	**1 PUAN** Her bir doğru cevap 1 puan **0 PUAN** * Diğer yanıtlar. * Boş.
Boya	5 litrelik ambalajda litre fiyatı 3 lira iken, 2 litrelik ambalajda litre başına 4 lira düşer. Bu nedenle 5 litrelik ambalaj daha karlıdır. 16 lt boya lazım fakat soruda istenen en az maliyettir. Bu nedenle cevaptaki 17 litrenin 1 litresinin artıyor olması sorun yaratmaz hatta yaşamsal bir durumdur. Hem 16 litrelik boya ihtiyacının karşılanmış olması hem de en ucuza mal edilmiş olması istenen durumdur. 3 tane 5 litrelik 1 tane 2 litrelik alınacak. 15x3=45 TL 8x1=8 TL 45+8=53 TL	**1 PUAN** - Birim fiyatları bulmak 2 lt lik kutunun birim fiyatı 8/2=4 lira 5 lt lik kutunun birim fiyatı 15/5=3 lira **0 PUAN** - Tam 16 lt boya almak Örn: 1) 8 tane 2 lt lik ambalaj alıp 16 lt'yi 64 liraya mal etmek. 2) 2 tane 5 lt lik 3 tane 2 lt lik ambalaj alıp 16 lt'yi 54 liraya mal etmek. - Ambalajları açarak içinden ihtiyacı kadar boya almak-Boya kutularını açmak yaşamsal değildir. Örn: 2 lt lik ambalajı açarak 1 lt buradan alıp (4 TL), 3 tane de 5 lt lik (45 TL) kova alarak tam 16 lt yi 49 liraya mal etmek. - Problem cümlesinde geçen sayılarla çözümle ilgisi olmayan işlemler yapmak Örn: 16+5+2=23; 15+15+15+15+15+8+8+8+8=107; 30+15+15+15= 75, 32+75=107; 15+15+4=34; 18+8+8=31; 16 tane 2 lt lik almak (128 TL); 2x5=10, 10/2=5, 5x8=40,

		40x8=320 - Hesap yapmadan rastgele yanlış bir sayı yazmak Örn: 46; 44; 49; 19 - Boş bırakmak.
Su Deposu	B Grafiği	**0 PUAN** *Diğer cevaplar *Boş
Petrol Sızıntısı	2000 ve 3300 aralığındaki tüm cevaplar doğru olarak kabul edilir.	**3 PUAN** - Doğru çizim ve çözüm sürecinden geçip, işlem hatası sonucu yanlış cevap vermek. - Çizim ya da işlem yapılmadan doğru kabul edilen aralıktan bir sayı yazmak. Örn: 2000; 3200.
		2 PUAN - Çözüme götürecek geçerli çizimler yapıp çözüm yapmamak
		1 PUAN - Ölçeği kullanmak ancak çevre hesabı yapmak
		0 PUAN - Aralık dışında cevaplar yazmak Örn: 650 000 000; 6500; 210; 10; 65; 140; 45.

EK 3

Öğrencilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşme formu üç boyuttan oluşmaktadır. Üç boyut sırasıyla aşağıda verilmiştir.

1. Modüller

- Konuların öğretimine ilişkin görüşler

a. Matematik dersinde öğrendiğin konulardan asla unutamayacak olduğun konulara örnek verebilir misin?

b. Matematik dersinde çok hoşlandığın çalışmalara örnek verebilir misin?

- Dönem boyunca her bir konunun öğretimine ilişkin etkinlikler ile ilgili düşünceler

a. Daha önceki matematik derslerinde bu tür etkinlikler hiç yaptınız mı?

b. Yapılan etkinliklerin yönelik en güçlü yönlerini sıralayabilir misin?

c. Yapılan etkinliklerin yönelik en zayıf yönlerini sıralayabilir misin?

d. Etkinliklerin senin konuları öğrenmende nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsun?

- Matematik okuryazarlığı sorularına yönelik yaklaşım

a. Daha önceki matematik derslerinde bu tür sorular hiç çözdün mü?

b. Matematik okuryazarlığı soruları sana ne gibi katkılar sağladı?

c. Süreç içinde çözdüğümüz okuryazarlık problemleri ile ilgili fikirlerin nasıl değişti?

- Dönem boyunca çözülen problemler ile ders kitabındaki ve diğer kaynak kitaplardaki sorular hakkındaki düşünceler

a. Bu sorular arasında sence ne gibi farklılıklar vardır?

b. Peki, bundan sonraki öğrencilik hayatında bu şekilde etkinlikleri ve matematik okuryazarlığı problemlerini de içinde barındıran derslerin olmasını ister misin? Neden?

2. Uygulama süreci / öğretim yöntemi

- Geçmişteki matematik derslerini düşündüğünde bu derste sence farklı olan neydi?
- Öğretimde bu iki yöntemden hangisinin kullanılmasını tercih edersin?
- Bu dersin beklediğinden farklı yönleri nelerdi? Sayabilir misin?
- Bu derste olmasını beklediğin ama gerçekleşmeyen şeyler nelerdir? Dönem boyunca derste "keşke şu da olsaydı" dediğin bir şey oldu mu? Örnek verebilir misin?
- Bu dersi diğer matematik derslerinizle karşılaştırdığınızda bu dersin sana göre

a. En güçlü tarafları neydi?

b. En zayıf tarafları neydi?

3. Genel Sorular

- Matematiğin günlük yaşam üzerindeki rolü üzerine fikirlerini bir iki cümleyle özetleyebilir misin?
- Bu ders, matematiğin günlük yaşamdaki rolü üzerine fikirlerinde nasıl bir etki yaratmıştır?
- Bu okulda sadece sizinle birlikte bu dersi yürüttük. Diğer sınıflardaki arkadaşlarınıza bu derste neler yapıldığını anlatmak istesen kısaca nasıl özetlerdin?

EK 4

ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

Tanı!

Kendi anlama sürecini izle

Bu hafta öğrendiğin konulardan hangilerini en iyi anladın?

Hangilerini henüz tam anlayamadın?

Özellikle neyi öğrenmede zorluk yaşadın?

Bağlantı kur!

Öğrendiğin konu ile ilgili önceden bildiklerinle bağlantı kur:

Bu haftaki konu ile ilgili daha önce herhangi bir şey duymuş, görmüş veya çalışma yapmış mıydın? Anlat.

Bu hafta öğrendiklerini okul dışında yani günlük yaşamında nerede ve nasıl uygulayabilirsin?

Açıkla!

Ne öğrendiğini anlat:

Diyelim ki sıra arkadaşın bu hafta matematik derslerine hiç gelmedi. Ona bu hafta neler yaptığınızı, hangi konuları işlediğinizi burada açıkla.

Düzenle!

Bu haftanın ders içeriğini anlamlı ve yapısal bir şekilde sun:

Bu hafta öğrendiğin en önemli kavramlar, formüller ve kurallar neydi?

Bu hafta öğrendiğin kavramlar birbiri ile nasıl ilişkilidir? Ana kavram hangisidir?

Derste yapılan etkinlikler ve çözülen soruların hangilerini beğendin ve yararlı buldun? Neden beğendiğini açıkla.

Derste yapılan etkinlikler ve çözülen soruların hangilerini gereksiz buldun ve yararlı görmedin? Neden gereksiz bulduğunu açıkla.

Değerlendir!

Günlüğünü yaz ve sonra kendini değerlendir:

Günlüğüne yazdıktan sonra daha iyi anladığın yerler oldu mu? Anlat.

Hala öğrenmediğin, konu ile ilgili net olmayan bir şey var mı? Eğer varsa bunların neler olduğunu buraya not et!

EK 5

ÖRNEK DERS MODÜLÜ

Doğrusal Denklemler (8. Sınıf)

M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.
Koordinat sistemi üzerinde yer belirlemeyle gerçek hayat durumlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

ETKİNLİKLER

I. Odak: Kavramın (Koordinat Sistemi ve Sıralı İkili) Keşfedilmesi

Terimler veya Kavramlar: Eksenler, orijin, bölgeler, sıralı ikili, konum, apsis, ordinat.

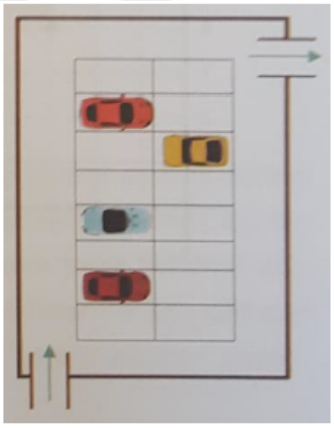
Etkinlik: Kod Numarası Verme

Alttaki şekilde verilen otoparkı kullanan müşterilerinin, araçlarını nereye bıraktıklarını unutmamaları için park yerlerine birer kod numarası veriniz.

Yapacağınız bu kodlamanın bir düzeni olmalıdır.

İlk odaktaki çalışmaların soruları analitik düzlem kavramını, öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerini harekete geçirerek oluşturmalarını sağlamaktır. Bu düşünce RME'ye uygun olup tanıma en son ulaşılmaktadır.

Tartışmalar



Kaç değişik kodlama oldu sayalım. Muhtemel kodlamalar (A, 1) (A, a) (Renk, 1)… şeklindedir.

Bu tür kodlamalara başka nerelerde ihtiyaç duyulur?

-Otobüste koltuğu belirleme

-Sinema salonunda bilet alma

-Kare şeklinde yapılmış öğrenci dolapları

-Bir otelde oda anahtarlarının asılacağı pano

Önerilerin herbiri değerlendirilir.

(A, 1) şeklindeki kodlama anlaşılır olmakla birlikte yanyana park eden araç sayısının çokluğu durumunda harfler yetmeyecektir. Bu durumda yataydaki bileşeni de sayı ile gösterelim. Bu durumda birinci bileşen yataydaki sıra, ikinci bileşen düşeydeki sırayı göstersin. Buna göre;

(1, 4) size ait ise aracın rengini söyleyiniz.

(2, 4) ü kiralamış iseniz hangi parkı kullanacaksınız demektir?

Devamında otoparkın eni x ve boyu y ekseni olarak adlandırılır.

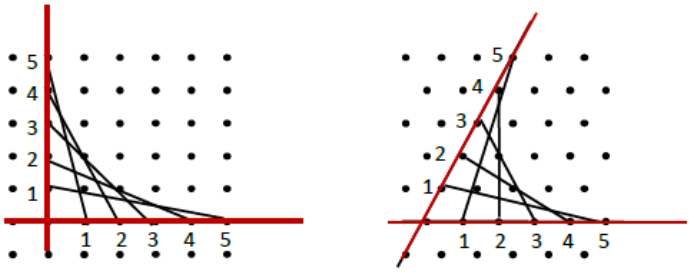
Uygulama

Ders yapılan sınıf uygun ise (dikdörtgen şeklinde ise) bu sınıf için her öğrencinin kendi yerini belirten bir kodlama şekli üretiniz. Öyle ki her öğrenci hiçbir karışıklığa yer olmadan kendi yerine oturabilsin.

Etkinlik: Noktalanmış Kâğıtta Desenler Çizme

Grup : 2–3 kişi
Materyal : Cetvel, noktalı kağıt
İşlemler :

* Noktalı kağıtta iki nokta sırası belirleyerek, bunları **çizilecek şeklin eksenleri** olarak göz önüne alınız.
* Eksenlerin birindeki 1. noktayı diğerinin 5. noktasına, 2. noktayı 4. noktasına birleştiriniz.
* Çizim işlemine sırası gelen noktalarla devam ediniz.



Dik ve eğik eksen sistemleri kurma

Bu etkinlikte amaç öğrencilerin eksen kavramını fark etmesi ile birlikte, eksen üzerindeki noktalar ve bu noktaların da birbiri ile ilişkilendirilebileceği algısını desen çalışmaları üzerinden oluşturmaktır.
Bunlara ek olarak eksenlerle sınırlanmış ve üzerinde çalışılabilecek, noktalardan oluşan bir düzlemin varlığı keşfedilir. Analitik düzlem kavramına giriş için ilgi çekici, kolay ve kullanışlı bir çalışmadır.
Etkinliğin devamında verilen ödev için, geometri tahtası temin edilmez ise bir mukavva ya da karton üzerine raptiye ya da toplu iğneler batırılarak yapılacak düzenek de uygundur.

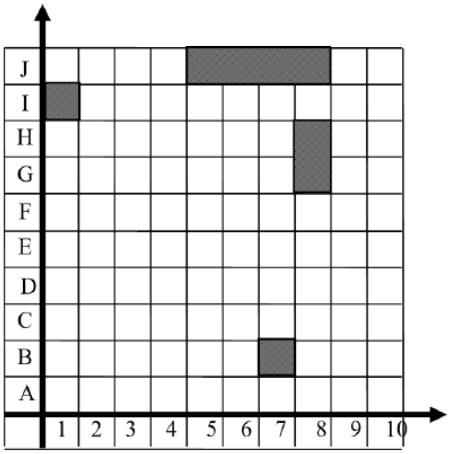
* Bu çalışmayı eksenlerin belirlediği dört bölgenin her birinde yapınız.
* Çalışmayı 1 cm x 1 cm noktalı kağıt yerine 0,5 cm x 0,5 cm kağıt üzerinde yapınız ve eksenin ilk noktasını, diğer eksenin 10. noktasına birleştiriniz.

Ev Ödevi: Yukarıda, noktalı kağıtta yapılan çalışmaların geometri tahtası (çivili tahta) üzerinde renkli iplik gerilerek yapılması, en güzel seçilen beş desenin sınıf sergisine konması.

Analitik düzlemin tanıtımında işe yarayacak ön bilgilerden biri de öğrencilerin en azından bir kısmının bildiği veya hemen hepsinin kolayca öğrenebileceği "Amiral Battı Oyunu"dur. Bu oyunda analitik düzlemde yer alan ikililer nokta yerine bölgelerden yani belli aralıklardan oluşmaktadır. Bu etkinliğin ilerleyen safhalarında düşey eksende yer alan harfler de sayılara dönüştürülür. Nokta ikilileri oluşturmak için bir geçiş çalışmasıdır ve sonrasında yapılacak iki etkinlikler birlikte analitik düzlemin kurulması tamamlanmış olacaktır.
"Amiral Battı Oyunu" bir çocuk oyunudur. Tarafların etkinlikte yer alan şekildeki gibi bir limanda yer almış gemileri vardır ve bunları karşı tarafa göstermeden muhafaza ederler. Hedef karşı tarafın gemilerini batırmaktır ve gemilerin tamamı batınca oyun kazanılır. Bir geminin batması için geminin yüzdüğü karelerin her birinin vurulması gerekir. Bir tarafa yapılan bir saldırı bir kareyi anlatan bir ikilinin söylenmesidir ve aşağıdaki şekle yapılan (4,B) boş, (8,G) dolu bir atıştır.

Etkinlik: Amiral Battı Oyunu

Grup : 2+2= 4 kişi
Materyal : Kareli kağıt, kalem, cetvel
İşlemler :



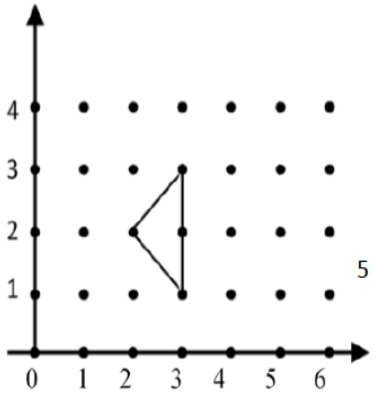
* 4 kişinin 2'şerli iki adet alt gruba ayrılması ve her alt gruba şekildeki gibi 10x10 boyutlarında bir bölge seçmelerinin söylenmesi.
* Bir grupta yer alan iki kişilik alt grubun kendi kağıdına, diğer alt gruba göstermeden yatay ya da düşey olarak 1 dörtlük (amiral), 1 tane ikilik (kruvazor), 2 tane de birlik (bot) gemi çizmesi. (taralı bölgeler)

(Yerleştirmede gemi diğerlerine kenar veya köşeden değmeyecek. Taraflar birbirlerinin gemilerini batırmaya çalışacaklar. Oyunda bir karenin bulunduğu yeri söylemek, o kareye ateş etmek anlamına gelmektedir. Bir geminin batması için geminin yer aldığı tüm karelerin vurulması gerekir.)

*Önce başlayan tarafın karşı taraftaki gemileri batırmak üzere (4, B) gibi bir ikili söylemesi. Karşı tarafın bot vuruldu veya karavana şeklinde cevap vermesi. (Oyunu takip edebilmek için söyleyen grubun, söylediği kareyi başka bir kağıtta işaretlemesi, sonraki atışlarda neleri söylemiş olduğunu göz önüne alması gerekir.)
*Karşı tarafın söylemesi(atış yapması) ve boş ya da dolu diye cevap alması.
*Oyuna bu şekilde sırayla söyleyerek gemileri batırıncaya kadar devam edilmesi.
(Oyunun dolu vuranın boş vuruncaya kadar devam etmesi, boş vurduktan sonra sıranın karşı tarafa geçmesi şeklinde sürmesi.)
*Harflerin yerine de 1, 2, ..., 10 sayılarının yazılması ve oyunun tekrar oynanması.

Etkinlik: Şifreyi Çöz, Hazineyi Bul-Define Adası

Grup : 4–6 kişi
Materyal : Noktalı kağıt, cetvel, kalem

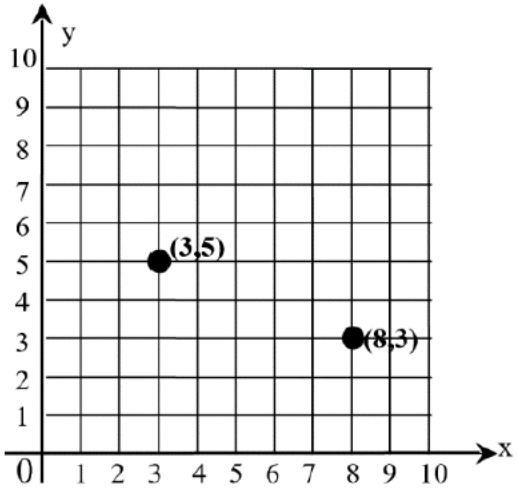


İşlemler :
* 4–6 kişilik grubun iki alt gruba ayrılması.
* Birinci alt grubun elindeki noktalı kağıt üzerinde, şekildeki dik eksen sistemini kurması.
* Birinci grubun kendi kurduğu sistemde, ikinci gruba göstermeden köşeleri kağıdın kare köşelerine gelecek şekilde üçgen şeklinde bir define adası belirlemesi.
* Grupların birbirlerine sırayla kendi define adalarını anlatmaları, diğer grubun elindeki boş noktalı kağıt üzerinde çalışarak adanın yerini çizerek bulması.
* Alt grupların çalışmalarının karşılaştırılması ve adayı doğru çizip çizmediklerinin anlaşılması.
*Aynı çalışmanın ikinci grubun sorup birinci grubun cevaplaması şeklinde ters çevrilerek yapılması.

Yukarıda verilen "Şifreyi Çöz, Hazineyi Bul" etkinliği de "Amiral Battı Oyunu"na oldukça benzeyen bir etkinliktir.
Amiral Battı Oyunu'nda ikililer bir kareyi anlatırken bu oyunda bir noktayı anlatmaktadır ve koordinat sistemine daha yakındır.
Bu etkinliklerin arkasından öğrenciler bir eksen sisteminin farkına varırlar ve bu eksenler yardımıyla düzlemin noktalarının şifrelenebileceğini anlarlar.
Define adası ile ilgili etkinlik sınıf tartışmasına açılarak, üçgenin köşelerinin sıralı sayı ikilileri ile şifrelendiği takdirde istenilen yerin hiçbir sapma olmadan bulunabileceği anlaşılır.

Etkinlik: Koordinat Sisteminin Kurulması

Grup : Bireysel
Materyal : Kareli kağıt, cetvel, renkli kalem
İşlemler :



* Kareli kağıdın çizgilerini kullanarak dik iki çizginin üzerinden geçilip koyulaştırılması.
* Eksenlerin şekildeki gibi numaralandırılması.
* Düzlemdeki diğer kare kesim noktalarından birkaç tanesinin doğal sayı ikilileri ile gösterilmesi.
* Düzlemde her noktaya bir reel sayı ikilisinin, her reel sayı ikilisine düzlemin bir noktasının eşleneceğinin fark edilmesi. Bu (x, y) ikililerindeki bileşenler (x ve y) sıralı olup, birincisine **apsis**, ikincisine **ordinat** denmektedir. Bu adlandırmaya bağlı olarak x eksenine apsisler ekseni, y eksenine ordinatlar ekseni denir.
* İkinci safhada, aynı eksen sisteminde eksenlere dokunarak (teğet) duran ve yarıçapı, örneğin 2 birim olan bir çemberin çizilmesi. Bu çemberin merkezinin nasıl işaretlenip anlatılabileceği üzerinde durulması.
* Merkezin nasıl gösterebileceğine ilişkin olarak öğrencilerin öneri getirmeleri ve merkezin O(0,0) sayı ikilisi ile gösterilebileceğinin anlaşılması. Bu noktanın **orijin** olarak isimlendirildiğinin belirtilmesi.

Analitik düzlemin birinci bölgesinde yapılan bu çalışmalar, diğer bölgeleri içine alacak şekilde genişletilebilir. Çizilen şekillerin köşelerinin diğer bölgelere düşürülmesi, orijin veya eksenlerin üzerinde olmasından yararlanarak eksenlerin üzerindeki ve diğer bölgelerdeki noktaların nasıl şifrelenebileceği anlatılır.

Böylece analitik düzlem kurulmuş olur. Bu durumda eksenler üzerindeki noktaların düzlemin diğer noktalarına benzemesi için, x ekseni üzerinde olanların ordinatının 0, y ekseni üzerinde olanların apsisinin 0 olarak işaretlenmesi gerekir.

Analitik düzlemde çalışmanın gerektirdiği en temel bilgi, koordinatları verilen noktanın işaretlenmesi ve bunun tersi olan, gösterilen bir noktanın koordinatlarının yazılabilmesidir. Daha sonra analitik düzlemde yapılabilecek ilk uygulama, öğrencilerin yakından tanıdığı üçgen, kare ve dörtgenlerin analitik düzlemde gösterilmesidir. "Köşeleri A(0,0), B(4,0), C(3,2) olan üçgeni çiziniz." veya "Köşeleri A(1,3), B(0,4), C(–2,–7) ve D(3,–5) olan dörtgeni çiziniz." gibi. Hatta bu safhada analitik düzlemde ilginç şemalar (hayvan şemaları, yıldız desenleri, geometrik motifler gibi) oluşturacak noktaların koordinatları verilip bunların sırayla birleştirilmeleri istenebilir. Bu durumda öğrencilerin analitik düzlemin tanınmasıyla ilgili bir sıkıntıları kalmaz.

II. Odak: Kavramın Derinleştirilmesi

Ders kitabında yer alan soru ve alıştırmalar üzerinde çalışılabilir.

MATEMATİK OKURYAZARLIĞI SORUSU

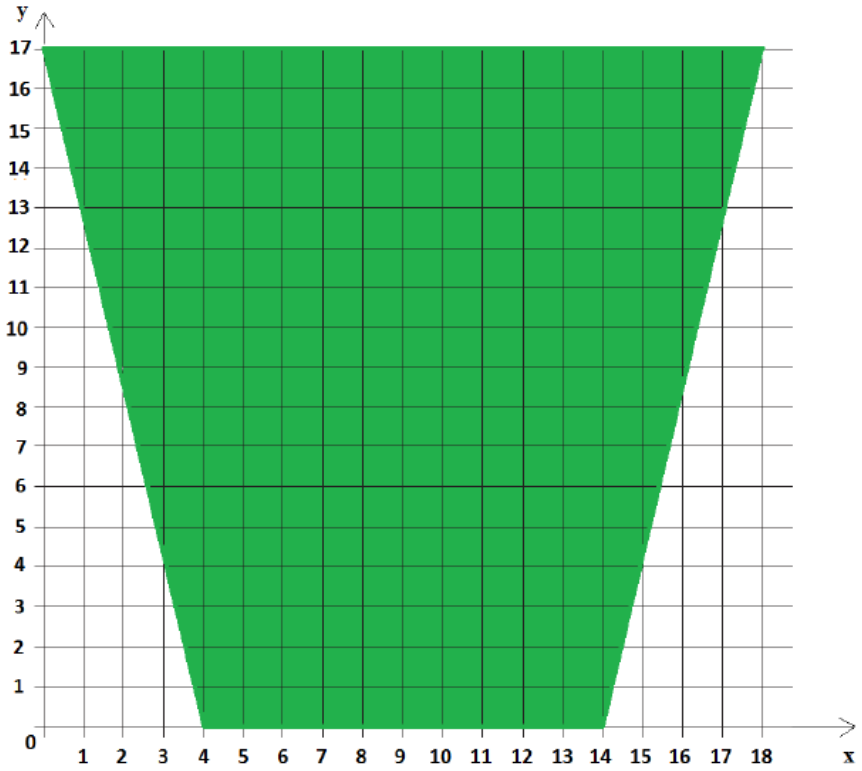
Yeşil Alan

Çözümde (tercihen) kullanılabilecek materyal: Pergel

Şekildeki boyanmış bölüm yeşillendirilecek bir alanın planıdır. Planda yer alan her bir karenin bir kenarı 2 metrelik mesafeyi temsil etmektedir.

Bu alana, dönerek etrafını sulayabilen 3 adet fıskiye yerleştirilecektir. I ve II numaralı fıskiyeler yerleştirildiği noktadan suyu 8 metreye kadar, III numaralı fıskiye ise 12 metreye kadar uzağa püskürtebilmektedir.

Suyu yeşil alanın dışına püskürtmeyecek şekilde, fıskiyeler ***en verimli*** nasıl yerleştirilmelidir? I, II ve III numaralı fıskiyeleri buna uygun olarak yerleştireceğiniz 3 noktayı plan üzerinde işaretleyiniz ve koordinatlarını yazınız.



ÖZGEÇMİŞ

Eğitim	
Lise. 2003-2005	Elazığ/Maden Çok programlı Lisesi
Lisans. 2006-2010	Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü
Lisans. 2016-2017 **Lisans.** 2017-2018	Afyon Kocatepe Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı (Yatay geçiş) Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı
Yüksek Lisans. 2020-2022	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Matematik Eğitimi (YL-Tezli)
İş Deneyimi	
2010-2016	Özel Öğretim Kursu Trabzon
2018-2020 2020- Devam ediyor..	İnegöl Özel Birey Okulları MEB İnegöl Eskikaracakaya Ortaokulu
Bildiriler	
Seven, Y. (2021). Kurumsal Yapıların Özel Okuldaki ve Devlet Okulundaki Öğretmenlerin Dokümantal Oluşumları Üzerindeki Etkilerinin 7. Sınıf Kazanımları Doğrultusunda İncelenmesi. 5. ULUSLARARASI BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ (UBCAK) (Özet Bildiri/Sözel Sunum)	