

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI
FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ: TASARIM TABANLI
BİR ARAŞTIRMA

Sümeyye Güner BEDİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2020

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI
FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ: TASARIM TABANLI
BİR ARAŞTIRMA

Sümeyye Güner BEDİR

Danışman: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Orkun COŞKUNTUNCEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2020

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL
(Danışman)

Üye: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Orkun COŞKUNTUNCEL

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
.../.../2020

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. / / 2020

Sümeyye Güner BEDİR

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ: TASARIM TABANLI BİR ARAŞTIRMA

Sümeyye Güner BEDİR

Yüksek Lisans Tezi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL

Aralık 2020, 186 Sayfa

Bu araştırma ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ve matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin geliştirilmesi amacıyla tasarım tabanlı bir araştırma modeline göre tasarlanmıştır. Çalışma grubunu, amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme türüne göre 2018-2019 eğitim öğretim yılında Hatay ilinin Dört Yol ilçesindeki 43 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak matematik okuryazarlık başarı testi, matematik okuryazarlık özyeterlilik ölçeği (MOÖYÖ), yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler, ANOVA, bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel sonuçlarına göre öğrencilerin ön başarı testinde düşük puan aldıkları, ancak ara başarı, son başarı ve kalıcılık puanlarının arttığı; matematik okuryazarlık (MO) puanlarının da olumlu yönde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel bulgularına dayalı olarak öğrencilerin kurdukları problemler açısından; kişisel, nicelik, üretici, orijinal, sayısal ve sözel kategoride, problemin kuruluşuna ilişkin ve cevaba ilişkin türde, matematik cümlesi yazma ve muhakeme kategorisinde daha çok problemler oluşturdukları sonucu ortaya çıkmıştır. Bununla beraber öğrencilerden alınan görüşler açısından; öğrencilerin matematik okuryazarlığı PISA niteliğindeki problemlerinin ne olduğunun farkına vardıkları ve bu tarzda problemleri oluşturabildikleri ve ayrıca bu konuda başarılı oldukları sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: PISA niteliğinde problemler, rutin olmayan problemler, matematiksel okuryazarlık, PISA, TIMSS, akademik başarı, soru yazma süreci özellikleri, problem kurma, bağlamsal problem

ABSTRACT**IMPROVING 4THE MATHEMATICAL LITERACY AWARENESS OF
SECONDARY SCHOOL STUDENTS': A DESIGN-BASED RESEARCH****Sümeyye Güner BEDİR****Master Thesis, Department of Mathematics Education****Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayten Pınar BAL****December 2020, 186 pages**

This study was designed according to design-based research model in order to improve the mathematical literacy Achievement levels and mathematical literacy awareness of secondary school students. It is for 43th grade students in Dörtyol district of Hatay province in 2018-2019 education. In the research, mathematics achievement test, mathematics literacy self-efficacy scale (MOÖYÖ), semi-structured interview form were used. Descriptive arrangement (n, x, ss), ANOVA, independent groups t test were applied in the analysis of the data. In the analysis of your qualification. According to the quantitative results of the research, they scored low in the preliminary achievement test, but their success, last achievement and permanence scores increased; It concluded that mathematics literacy (MO) scores also increased positively. According to the qualitative findings of the research, it is for the problems they set up; It was concluded that they created more problems in personal, quantitative, productive, original, numerical and verbal categories, related to the establishment of the problem and according to the answer, in the mathematical sentence writing and reasoning category. The received conditions used together; They realized that the problems in the PISA feature you chose are what they have and the options of this type of problems are possible, and also this decision has been revealed successfully.

Keywords: PISA quality problems, non-routine problems, mathematical literacy, PISA, TIMSS, academic achievement, question writing process features, problem posing, contextual problem

ÖN SÖZ

Eğitimde farklı amaçlarla yapılan sınavlar niteliksel gösterge kabul edilen toplumda başarının belirlenmesine yönelik araştırmaların yanında diğer bir husus ülkeler çapında seviyeyi belirleyen uluslararası araştırmalarda önemlidir (Çepni, 2016; Berberoğlu & Kalender, 2005). Ülkemizde PISA MO alanında değerlendirilen sorular ile benzer nitelikteki sorular gerekmektedir. Öğrencilerin MO artırılması ile PISA sorularına hazırlıklı olmaları önem kazanmaktadır. Matematik eğitimi ile öğrenciler problem çözme becerilerini geliştirerek onların üstesinden gelecektir. Bu sebepler öğrencilerin problem kurma becerileri ön plana çıkarmaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın temel amacı 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören altıncı sınıf öğrencilerin PISA niteliğinde problemle tasarlanan matematik okuryazarlığı eğitiminin matematik başarı düzeyi ve farkındalığına etkisini incelemektir. Araştırma bulgularının ve elde edilen sonuçların literatüre olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın her boyutunda ilgi gösteren, sıcacık sesiyle ve güler yüzüyle motivasyon sağlayan, hoş sohbetiyle güzel vakitler yaşadığım, benim için çok özel ve değerli biricik danışmanım Doç. Dr. Ayten Pınar BAL'a sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca hem tez sürecinde hem de ders aşamasında değerli bilgilerinden, görüş ve önerilerinden yararlandığım, kendime her zaman örnek aldığım sayın Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT'A sonsuz sevgi ve saygılarımı sunuyorum. Akademik süreçte bana farklı pencereler açarak farklı bakış açıları kazandıran sayın Dr. Öğr. Üyesi M. Sencer BULUT ÖZSEZER'e ve sayın Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN'a teşekkürlerimi sunuyorum. Ders aşamasında değerli bilgileriyle aydınlandığım Prof. Dr. Kamuran Tarım ve Prof. Dr. Filiz YURTAL'a teşekkürlerimi sunuyorum. Değerli katkılarıyla destek olan tez savunma jürisinde yer alan sayın Dr. Öğr. Üyesi Orkun COŞKUNTUNCER'e teşekkür ederim.

Ayrıca araştırmamı sağlıklı ilerletmem konusunda yardım eden Mehmet Akif Ortaokulu ve kıymetli öğrencilerime teşekkür ederim. O benim Zenbül'üm, kardeşim sensiz zaten olmazdı Aysel ZENBİL'e kalpten kalbe sevgiler gönderiyorum. Seyhandan Ceyhana; her konuda desteğini unutmayacağım, her daim yanımda ve kalbimde kıymetli yeri olan okulumuzun Türkçe öğretmeni Ahmet POLAT'a içten duygularla sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum. O benim meleğim, benimle uykusuz kalıp son adımda ellerimden tutarak hayallerime ulaştıran iyi niyetli arkadaşım olan Türkçe

öğretmeni Rabia ATAY'a emekleri ve yardımları için canı gönülden sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak yüksek lisans eğitimim sürecinde duygularımı ve stresimi anlayarak çalışma yoğunluğumu anlayışla karşılayan değerli aileme sonsuz sevgimi, en zor anlarımda işlerimi kolaylaştıran ve maddi-manevi desteğini her zaman yanında hissettiğim sevgili aileme; başta canımdan öte annem Hürü BEDİR, babam Mehmet BEDİR ve kardeşim Ahmet BEDİR'e sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum. Bu yüksek lisans tezi SYL-2019-11709 proje numarasıyla Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Sümeyye Güner BEDİR

Adana, 2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vi
KISALTMALAR	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
EKLER LİSTESİ	xvii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Varsayımlar (Sayıtlar)	7
1.5. Sınırlılıklar	8
1.6. Tanımlar.....	8

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve.....	9
2.1.1. MO.....	9
2.1.2. PISA.....	14
2.1.3. GME	23
2.1.4. Problem ve Problem Türleri	27
2.2. İlgili Araştırmalar	29
2.2.1. Yurt İçi Çalışmalar	29
2.2.2. Yurt Dışı Çalışmalar	32

BÖLÜM III YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	36
3.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırma (TTA).....	38
3.2. Çalışma Grubu	40
3.3. Veri Toplama Aracı	41
3.3.1. Matematik Başarı Testi.....	42
3.3.2. Matematik Okuryazarlık Ölçeği	46
3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	47
3.3.4. Doküman İncelenmesi	48
3.4. Uygulama Süreci.....	52
3.5. Veri Toplama Süreci.....	55
3.6. Verilerin Analizi	58

BÖLÜM IV BULGULAR

4.1. Nicel Bulgular.....	60
4.1.1. MO Başarı Testi Bulguları.....	60
4.1.2. MOÖYÖ Bulguları	61
4.2. Nitel Bulgular	62
4.2.1. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerden Elde Edilen Bulgular (Doküman İncelemesi)	62
4.2.2. MO Kapsamında Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular (İçerik Analizi).....	94

BÖLÜM V TARTIŞMA

5.1. MO Başarı Düzeyine Yönelik Tartışma	112
5.2. MO Farkındalık Düzeyine Yönelik Tartışma	114
5.3. Öğrencilerin Kurdukları MO Problemlerin Niteliklerine Yönelik Tartışma	116
5.4. Öğrencilerin Kurdukları MO Problemlerin Çözüm Sürecine Yönelik Tartışma...	119

5.5. Öğrencilerin MO Görüşlerine Yönelik Tartışma	121
---	-----

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	124
---------------------	-----

6.2. Öneriler	126
---------------------	-----

KAYNAKÇA	128
-----------------------	------------

EKLER	155
--------------------	------------

ÖZGEÇMİŞ	186
-----------------------	------------



KISALTMALAR

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi

MO: Matematik Okuryazarlığı

MOÖZYÖ: Matematik Okuryazarlık Öz Yeterlilik Ölçeği

PÇ: Problem Çözme

PK: Problem Kurma

TTA: Tasarım Tabanlı Araştırma



TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. MO Çerçeve Bilgi.....	10
Tablo 2. Matematik Başarı Testinin (A Formu) Madde Güçlük İndisleri (pj), Standart Sapmaları(sj), Ayırıcılık İndisleri (rjx), t ve p Değerleri	43
Tablo 3. Matematik Başarı Testinin Test Analiz Sonuçları	44
Tablo 4. Matematik Başarı Testinin (B Formu) Madde Güçlük İndisleri (pj), Standart Sapmaları(sj), Ayırıcılık İndisleri (rjx), t ve p Değerleri	45
Tablo 5. Matematik Başarı Testinin Test Analiz Sonuçları	46
Tablo 6. Veri Analiz Formu	49
Tablo 7. Araştırmanın Aşamaları	56
Tablo 8. Veri Toplama Süreci	58
Tablo 9. Öğrencilerin Matematik Başarı Test Puanlarına İlişkin Elde Edilen İstatistiksel Veriler	60
Tablo 10. Öğrencilerin Matematik Başarı Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analiz Değerleri	61
Tablo 11. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Ölçeğinin İlişkin Elde Edilen İstatistiksel Veriler.....	61
Tablo 12. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Ölçeğine İlişkin Tek Yönlü Varyans Analiz Değerleri	62
Tablo 13. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Bağlamlarına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri	63
Tablo 14. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin İçeriğine İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri	67
Tablo 15. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Yetkinlik Kümesine İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri.....	72
Tablo 16. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Yaratıcılığa İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri	74
Tablo 17. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Çözüm Sürecine İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri	77
Tablo 18. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Yapılan Hata Türlerine İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri	82

Tablo 19. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Kullanılan Stratejilere İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri	87
Tablo 20. Soru Yazma Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	95
Tablo 21. Problem Kurmada Öğrencilerin Dikkat Edilen Noktalara Yönelik Görüşler	97
Tablo 22. Problem Oluşturmadaki Kaynakları Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	99
Tablo 23. Problem Kurmanın Sağladığı Faydalar Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	101
Tablo 24. Öğrencilerin Önceki ve Sonraki Durumlarına İlişkin Verdikleri Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	103
Tablo 25. Öğrencilerin Problem Çözme Adımlarına İlişkin Verdikleri Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	105
Tablo 26. Grupla Çalışma Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	106
Tablo 27. Öğrencilerin Problemleri Çözebilme Durumlarına İlişkin Verdikleri Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	108
Tablo 28. Problem Kurmaya Bakış Açıları Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı	110

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. PISA 2018 MO modeli.....	13
Şekil 2. PISA Döngülerinde temel ve ağırlıklı alanlar	15
Şekil 3. PISA sorularındaki madde tipleri	17
Şekil 4. PISA Uygulama materyalleri	19
Şekil 5. MO Bağlamında duyuşsal özelliklere yönelik ölçekler	20
Şekil 6. Bölgelerdeki öğrencilerin türkiye örnekleme içindeki oranları	20
Şekil 7. PISA 2003 - 2018 uygulamaları arasında Türkiye'nin matematik performansındaki değişim	21
Şekil 8. Türkiye'de farklı bölgelerdeki öğrencilerin PISA 2018 matematik performansları	22
Şekil 9. Araştırmada İzlenen Süreç	37
Şekil 10. Tasarım tabanlı araştırmanın uygulama basamakları	39
Şekil 11. Ö1 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan kişisel kategorisinde bir problem örneği	63
Şekil 12. Ö2 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan eğitsel ve mesleki kategorisinde bir problem örneği	64
Şekil 13. Ö3 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan toplumsal kategorisinde bir problem örneği	65
Şekil 14. Ö4 Kodlu Öğrencinin Kurduğu Bağlam Temasında Yer Alan Bilimsel Kategorisinde Bir Problem Örneği.....	66
Şekil 15. Ö5 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan bağlam yok kategorisinde bir problem örneği	66
Şekil 16. Ö6 kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan nicelik kategorisinde bir problem örneği	68
Şekil 17. Ö7 Kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan değişim ve ilişkiler kategorisinde bir problem örneği	69
Şekil 18. Ö8 Kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan uzay ve şekil kategorisinde bir problem örneği	70
Şekil 19. Ö9 Kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan belirsizlik kategorisinde bir problem örneği	71

Şekil 20. Ö10 Kodlu öğrencinin kurduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan üretici kategorisinden bir problem örneği	72
Şekil 21. Ö11 kodlu öğrencinin kurduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan ilişkilendirici kategorisinden bir problem örneği	73
Şekil 22. Ö12 Kodlu öğrencinin kurduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan yansıtıcı kategorisinden bir problem örneği.....	74
Şekil 23. Ö13 Kodlu öğrencinin kurduğu yaratıcılık temasında yer alan sıradan kategorisinden bir problem örneği	75
Şekil 24. Ö14 Kodlu öğrencinin kurduğu yaratıcılık temasında yer alan kısmi orijinal kategorisinden bir problem örneği	76
Şekil 25. Ö15 kodlu öğrencinin kurduğu yaratıcılık temasında yer alan orijinal kategorisinden bir problem örneği	76
Şekil 26. Ö16 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan sayısal temsil kategorisinden bir problem örneği	78
Şekil 27. Ö17 kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan sözel temsil kategorisinden bir problem örneği.....	79
Şekil 28. Ö18 kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan grafiksel temsil kategorisinden bir problem örneği.....	79
Şekil 29. Ö19 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cebirsel temsil kategorisinden bir problem örneği	80
Şekil 30. Ö20 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan doğrudan cevap kategorisinden bir problem örneği	81
Şekil 31. Ö21 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cevabı olmayan kategorisinden bir problem örneği	81
Şekil 32. Ö22 Kodlu öğrencinin problemin kuruluşuna ilişkin kurduğu yapılan hata türleri temasında yer alan problem metninin eksikliği alt kategorisinden bir problem örneği.....	83
Şekil 33. Ö23 Kodlu öğrencinin kurduğu problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan problem metninin anlaşılmaması alt kategorisinden bir problem örneği	83
Şekil 34. Ö24 Kodlu öğrencinin kurduğu problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan problem metnindeki verilerin eksik/fazla olması alt kategorisinden bir problem örneği	84

Şekil 35. Ö25 Kodlu öğrencinin kurduğu problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan çözümü olmayan problem kurma alt kategorisinden bir problem örneği	85
Şekil 36. Ö26 Kodlu öğrencinin kurduğu cevaba ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan işlemsel hata alt kategorisinden bir problem örneği.....	86
Şekil 37. Ö27 Kodlu öğrencinin kurduğu cevaba ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan mantıksal hata alt kategorisinden bir problem örneği	86
Şekil 38. Ö28 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan denklem kurma kategorisinden bir problem örneği	88
Şekil 39. Ö29 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tahmin etme kategorisinden bir problem örneği	89
Şekil 40. Ö30 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan muhakeme etme kategorisinden bir problem örneği	89
Şekil 41. Ö31 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan bağıntı bulma kategorisinden bir problem örneği	90
Şekil 42. Ö32 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tablo kategorisinden bir problem örneği	91
Şekil 43. Ö33 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan sistematik liste yapma kategorisinden bir problem örneği	92
Şekil 44. Ö34 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan eleme kategorisinden bir problem örneği.....	93
Şekil 45. Ö35 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan matematik cümlesi yazma kategorisinden bir problem örneği.....	94

EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 1. Öğrencilerin Moöy Anketi.....	155
Ek 2. A Formu : Ön Matematik Başarı Testi	157
Ek 3. B Formu : Son Matematik Başarı Testi	162
Ek 4. Ders Esnasında Uygulanan Etkinlikler	168
Ek 5. Görüşme Formu	178
Ek 6. Uygulama Süreci.....	179
Ek 7. Meb İzin Belgesi.....	185



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Dinamik bilgi çağı olan 21.yüzyılda değişimin kaçınılmazlığı, hızla gelişen teknoloji ve bilime olan merakı arttırmıştır. Bugüne ve geleceğe uyum sağlayabilmeleri için bireylerin koşulları ve değişenleri belirleyerek derinlemesine düşünüp analiz edebilmesi, yeni durumlara yönlendirebilmesi ve yorumlaması gerekmektedir. Aynı zamanda problemlerine çözüm üretip günlük yaşamda bu özellikleri girişken şekilde kullanabilmesi istenmektedir. Gelişmeler günümüzde eğitimi de değiştirerek bu hedeflere hizmet eden donanımlı bireyler yetiştirmektedir. Matematik eğitimi; kuralları olan, ezber ve soyut kalan, sadece okulda görülen bu süreçtir. Bu süreç değişerek; problemleri farklı bağlamlarla (kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel) ele alıp matematiksel bilgi ve becerileri gerçek yaşama uyarlama düşüncesine dönüşmüştür. Değişen yaklaşım çözüm sürecini öğreterek kişinin gerçek yaşamda matematiğin işe yaradığını fark etmesini sağlamıştır (Demir, 2015; Deniz, 2014; Gürbüz, 2014).

Değişimle birlikte popülerlik kazanan kavramlardan biri okuryazarlıktır. Okuryazarlık; sosyal iletişim yeterliliği ve mantıksal çıkarımlarla problemi yorumlayıp çözmek olarak ifade edilebilir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2010; Kellner, 2001). Sturgeon (2018) okuryazarlığı öğrenci ve öğretmenlerin kavramlar sunarak zihni yükseltmesidir olarak tanımlarken Kress (2003) de iletişim sembolü olarak tanımlamıştır. Okuryazarlık kavramının bir çok türü vardır. Örneğin; dijital okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, bilgisayar okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, finans okuryazarlığı, sağlık okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığıdır (Askar, 2015). Matematik Okuryazarlığı (MO), kişinin dört işlem dışında sorgulayarak akıl yürütme ve araştırma yapmasıdır. Bu bağlamda MO; dinleme-konuşma-okuma-yazma yeteneklerini çevre ile ilişkilendirerek matematiksel sembol, grafik vb modellerle günümüz koşullarına uyarlanmasıdır (Ersoy, 1997; Thompson ve Rubenstein, 2014). Başka bir ifadeyle MO; matematiğin bireysel yaşamdaki ihtiyaçlara matematiksel durum, içerik ve süreçleri kullanarak cevap vermesidir (Özgen ve Bindak, 2011; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2009). Bireylerin MO yeterlilik düzeylerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bu gelişmeleri takip etmek ve ölçmek için sınavlara gereksinim duyulmaktadır.

Eğitimde çeşitli amaçlarla sınavlar yapılmaktadır. Amaçlar oluşturulurken toplumsal hayattaki niteliğin göstergesi sayılan öğrenci başarısının belirlenmesinde sadece ulusal düzeyde değil uluslararası düzeyde de bireyin yerinin ne olduğu konusuna önem verilmeye başlamışlardır (Çepni, 2016; Berberoğlu ve Kalender, 2005). Eğitim yatırımlarının etkililiği, tüm dünyada zamanla daha fazla durulan bir konu olmuştur. Özellikle öğrenci başarı düzeylerinin yıllar içerisinde incelenmesi ülkelere eğitim sistemleriyle ilgili önemli bilgiler verebilmektedir (Kalender ve Berberoğlu, 2005). Gelecek yıllarda Türkiye'nin bilgiyi üretebilen ve ihraç edebilen bir toplum olabilmesi için, eğitim sistemlerinin işleyişinin sürekli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir (MEB, 2005).

Ülkelerin kalkınması ve bilgi toplumunun oluşturulmasında matematik öğretimi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bundan dolayı tüm ülkelerde öğrencilerinin matematik başarısının ne düzeyde olduğunu belirlemek, öğrencilerin ihtiyaçlarını anlayarak bunlara karşı önlem almak için birçok program geliştirirler. Bazı ülkeler de öğrencilerinin uluslararası düzeyde başarısının ne düzeyde olduğunu anlamak için uluslararası sınavlara dâhil olurlar (Yiğit, 2010). Bunlar arasından en çok bilinenleri Trends In International Mathematics and Science Study (TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması), Programme For International Student Assessment (PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) sınavlarıdır.

TIMSS: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA: Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu) seçkisiz örneklem belirlenerek yaş ortalaması 9,5 olan (ilkokul 4. Sınıf) ve yaş ortalaması en az 13,5 olan (ortaokul 8. Sınıf) öğrencilerle 4 yılda bir yapılmaktadır. TIMSS; kazanılan bilgi ve becerilerin değerlendirilmesinde ülkelerin başarı eğilimleri ve değişimlerinin yanı sıra ülkeler arasındaki ulusal eğitim sistemi farklılıklarını karşılaştırarak dünyada eğitim ve öğretimin gelişmesine yardımcı taramadır (Mulis, Martin, Goh & Cotter, 2016). Bundan ötürü TIMSS, yeni sistem matematik öğretimi için önem kazanmaktadır.

Türkiye matematik sonuçlarına göre TIMSS 2011'de 469 ve TIMSS 2015'te 483 puanla 4.sınıflar, TIMSS 2011'de 452 ve TIMSS 2015'te 458 puanla 8.sınıflar matematik başarısı göstermektedir. 4.sınıflar 8.sınıflara göre daha iyi performans göstermiştir. 2011'de 4.sınıflar 35.sıradayken 8.sınıflar 24.sıradadır. 2015'te 36.sıradayken 4.sınıflar, 8.sınıflar 24.sıradadır. Ayrıca her iki sınıfın yaklaşık %5' i (4.sınıf 2011'de 4 ve 2015'te 5'i; 8.sınıflar 2011'de 7 ve 2015'te 6'sı) ileri düzeye ulaşırken ciddi çoğunluk (4.sınıf 2011'de 23 ve 2015'te 19'u; 8.sınıflar 2011'de 33 ve

2015'te 30'u) ise alt düzeydedir (Arifoğlu, 2019). Son açıklanan TIMSS veriler incelendiğinde matematikteki ileri yeterlilik düzeyindeki öğrenci oranı 4.sınıflarda bir önceki yıl %5 iken 2019 yılında %15, 8.sınıflarda bir önceki yıl %6 iken 2019 yılında %12 olması öğrencilerin performans artışını göstermektedir. Matematikteki üst yeterlilik düzeyine bakıldığında bu alanda da performans artışı görülmektedir: Öğrenci oranı 4.sınıflarda bir önceki yıl %20 iken 2019 yılında %28, 8.sınıflarda ise bir önceki yıl %14 iken 2019 yılında %20'dir. Ayrıca ülkemizdeki öğrenciler bir önceki yıl matematikte 4.sınıflarda 36. sıradayken 2019 yılında 23. sıraya; 8.sınıflarda ise bir önceki yıl 24. sıradayken 2019 yılında 20. sıraya yükselmiştir. Buna ek olarak gösterdikleri performanslar incelendiğinde bir önceki yıl matematikte 4.sınıflarda 483 puanken 2019 yılında 40 puanlık artışla 523 puana yükselmiş, 8.sınıflarda bir önceki yıl 458 puanken 38 puanlık artışla 496 puana yükselmiştir. Böylelikle 8.sınıflar ölçek orta noktası (sabit başarı ölçüsü kabul edilen 500 puan) seviyesinde iken 4.sınıflar bu seviyenin üzerine çıkmıştır (MEB, 2020).

PISA: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından tesadüfi yöntemle 2000 yılından beri dünya ekonomisinin yaklaşık %90'ı zorunlu eğitimi bitiren öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için 3 yıllık döngülerle yapılmaktadır. PISA, 7. sınıf ve üzeri sınıf düzeylerinde örgün eğitime kayıtlı 15 yaş grubu öğrencilerin gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduklarını ve okulda öğrendiği bilgileri günlük yaşamda kullanabilme becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Araştırmanın her bir döngüsünde bir alan ağırlıklı alan olarak seçilmekte ve o alanda derinlemesine analizler gerçekleştirilmektedir. Bu alanlar: Matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileridir. Türkiye PISA araştırmasına 2003 yılından itibaren katılmaktadır. PISA araştırmalarına katılan ülke sayısı sürekli artmaktadır. 2006 ve 2015'te fen, 2003 ve 2012'de matematik, 2000, 2009 ve 2018'de okuma alanı ağırlıklıdır. Bu değerlendirmeyi yaparken temel alanları "okuryazarlık" kavramı üzerinden tanımlamaktadır. (OECD; 2016, 2019). Bu sebepten dolayı bu dinamizmde çok büyük yere sahiptir.

PISA projesinde sorular; öğrencilerin düşünme ve akıl yürütme, iletişim kurma, model geliştirme, problemi ortaya koyma ve çözme, sembolik, formal ve teknik dil, işlem kullanma gibi çeşitli becerilerini değerlendirmeye yöneliktir. Öğrencilere ezbere bilgi sunmak yerine nasıl öğrenileceği öğretilerek kavramlar arası işbirliği hissettirilirse öğrencilerin öğrenmeden dolayı zevk aldıkları ve konuyu özümledikleri görülür (Işık,

Çiltaş ve Bekdemir, 2008). Bu sayede öğrenciler derse aktif katılır ve kalıcı öğrenme gerçekleşir. Kavramları kolay öğrenir ve kendi kendine öğrenmesi kolaylaşır.

MO yeterlilik ve düzeyleri MEB (2019) verilerine göre incelendiğinde; düzey 1’de açık durum yönergelerini izleyerek işlem yapar, düzey 2’de temel durumlara ait temel işlem ve kuralları uygulayarak yorumlar, düzey 3’de aşamalı işlemlerde basit model ve strateji kullanarak sınırlı ilişki kurar. Düzey 4’te basit bağlamlarla akıl yürüterek gerçeklikle gösterimler arasında kendi yorumlarını yapar, düzey 5’te karmaşık durum modelleri ile problem çözme stratejisi kullanarak çıkarımlar yapar, düzey 6’da genellemeler ve dönüşümler yaparak yeni durumlara ileri düzey düşünmeyle yeni yaklaşım ve stratejiler kullanır. PISA 2015-2018 uygulamaları arasında Türkiye’de matematik alanı yeterlik düzeylerindeki öğrenci oranlarının değişimi incelendiğinde ülkemiz matematik alanında 1. düzeyin altında ve 1.düzeyde olanlar 2015’te %5,5 ve 2018’de %9,1 azalırken; temel düzey ve üzerinde (2. düzey: Temel işlemleri yapabilme) olanlar 2015’e göre %14,7 artmıştır. Buna ek olarak matematik alanında 2018’te ülkemizde en az öğrenci 6.düzey (%0,9), 5.düzey (%3,9) ve 4.düzeyde (%10,9); en çok öğrenci 2.düzey (%27,3), 1.düzey (%22,9) ve 3.düzeyde (%20,4) bulunmaktadır (MEB, 2016-2019). OECD ülkelerinde 6. düzeyde öğrencilerin %3,1’i, 5. düzeyde %12,7’si, 4. düzeyde %31,6’sı, 3. düzeyde %50,0’si, 2. düzeyde %78,0’i ve öğrencilerin %92’si 1. düzeyinde veya daha yukarisında performans göstermektedir. Farklı ülkelerde birinci düzey altında %0,5 - %69,3 arasında öğrenci oranları bulunmaktadır (OECD,2019).

Matematik ders kitaplarında MO yeterlilik düzeyleri Berberoğlu (2007)’na göre tüm becerileri yansıtamamaktadır. Farklı problem oluşturma stratejileri gerektiren problem çözme görevine ders kitaplarında çok az yer verilmiştir (Divrik, Taş, Pilten, 2020). 6. sınıf kitapları detaylı incelendiğinde; en fazla 2.düzey sorular varken 3, 4, 5 ve 6. düzey sorular rastlanmamıştır. 6.sınıf öğrenme alanlarına bakıldığında; sayılar ve işlemler (düzey 2’den %100’ü), cebir (düzey 2’den %100’ü), geometri ve ölçmeye (düzey 1’den %37’si, düzey 2’den %56’sı, düzey 3’ten %7’si) ait sorular bulunurken veri işlemeye ait soru bulunmamaktadır (Yıldırım, 2019). Ders kitapları değişim ve ilişkiler yeterliliği bakımından detaylı incelendiğinde; kitaplarda en fazla 3. düzeyde sorular varken 4, 5 ve 6. düzeydeki sorulara yer verilmemiştir. Öğrenme alanlarına bakıldığında; sayılar ve işlemler (düzey 2’den %91’i, düzey 3’ten %9’u), cebir (düzey 2’den %86’sı, düzey 3’ten %14), geometri ve ölçmeye (düzey 1’den %21, düzey 2’den %75’i, düzey 3’ten %4’ü) ait sorular bulunurken olasılık ve veri işlemeye ait soru bulunmamaktadır.

2023 vizyonu doğrultusunda MEB ulusal ve uluslararası (PISA ve TIMSS) sınavlarda iyileştirme sağlamak amacıyla sistematik yapı kurmaya çalışmaktadır (MEB, 2019). Buradaki eksikler fark edilerek TIMSS ve PISA sonuçları detaylı olarak araştırılmıştır. 2023 amaçları doğrultusunda sınav sistemi değişmiş ve değişen soru tarzı bu çalışmayla benzerlik gösterdiği için hem ulusal hem uluslararası başarıya etki edeceği düşünülmektedir. 2018 ve 2019 Merkezi Sınav kitapçıklarındaki matematik soruları OECD düzeylerine göre incelendiğinde soruların 2. düzeyde ağırlıklı olduğu ve 2018’de 5., 6. düzeye yer verilmediği 2019’da ise 1 soru 5. düzeyde varken 6.düzeyde soru bulunmamaktadır (Öztürk & Masal, 2020). Yukarıda anlatılan bilgiler ışığında uluslararası sınavlarda elde edilen sonuçlar bu başarısızlığın nedenini araştırmaya yönlendirmektedir. Başarı düzeylerini değiştirebilecek önemli değişken olan öğrenciler üzerinde çalışmaya karar verilmiştir. Öğrencilerin tablo ve grafikleri okuma ve yorumlama, problem çözme stratejileri geliştirmelerine ihtiyaçları vardır (Bardakçioğlu, 2016).

Ülkemizdeki öğrencilerin uluslararası sınavlarda (TIMSS ve PISA) gösterdikleri performans, MO düzeyleri ve ders kitaplarında üst düzey yeterlilikte soruların yer almaması gibi nedenlerden dolayı ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ve matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin geliştirilmesine yönelik akademik bir çalışmanın gerekli olduğu düşünülmüştür. Bağlamların öğretim ortamına aktararak; öğrencilerin matematiği hissedebilir, yararlı, uğraşmaya değer görmeleri böylelikle MO farkındalığı kazandırmak ve MO başarılarını etkili kılmak amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın genel amacı, tasarım tabanlı araştırma kapsamında ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ve matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin geliştirilmesidir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri nasıldır?
2. Altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı farkındalık düzeyleri nasıldır?

3. Altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığının gelişmesine yönelik tasarım tabanlı araştırma kapsamında hazırladıkları problemlerin nitelikleri;
 - a. Bağlam,
 - b. İçerik
 - c. Yetkinlik kümesi
 - d. Yaratıcılık düzeyleri
 Bakımından nasıldır?
4. Altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığının gelişmesine yönelik tasarım tabanlı araştırma kapsamında hazırladıkları problemlerin çözüm sürecindeki;
 - a. Temsil türleri
 - b. Yapılan hata türleri
 - c. Kullanılan stratejiler
 Bakımından nasıldır?
5. Matematik okuryazarlığının gelişmesine yönelik tasarım tabanlı araştırma kapsamında altıncı sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkelerin kalkınması ve bilgi toplumunun oluşturulmasında matematik okuryazarlığı oldukça önemli bir yer tutmaktadır. MO; öğrencilerin değişim ve yenilikleri yansıtarak olaylara farklı açılarla bakması, eleştirel ve matematiksel düşünmeyi kullanmasıdır. MO aynı zamanda öğrencilerin problemde aktif çözücü göreviyle matematik farkındalığı kazanıp üst bilişsel yetenekleri kullanmasıdır (Güneş ve Gökçek, 2013; MEB, 2011). Bu yeteneklerin kullanılması anlamlı ve kalıcı öğrenme oluşturmak için önemlidir. Dünya ve ülkemizde var olanı veya bu durumu ortaya çıkaran matematik okuryazarlığı betimlemesi yapılırken (Canbazoğlu, 2019), matematik okuryazarlığı ölçütlerinin belirlenmesi, soru yazabilen bireyler yetiştirilmesi, problem kurma çalışmaları ve sınıf uygulanmasında problem kurma etkinlikleri önem arz etmektedir (Bayram, 2019). Hem öğrenci yetiştirilme hem de öğretmen yetiştirilme sürecinde matematik okuryazarlığının kazanılması önemlidir. Öğrencilerin matematik okuryazarlık ile erken tanışmaları üst düzey soru yazma/çözme becerilerine yardımcı olacaktır.

Ülkemizdeki öğrencilerin durumu üzerine yapılan araştırmalarda MO beceri kümelerinden yansıtıcı soruları yapmada zorlandıkları, MO üst yeterlilik (5. ve 6.) düzeylerinde zorlandıkları ve bu sorulara yabancı oldukları görülmektedir (Gürbüz, 2014). Ders kitapları ve ölçme değerlendirme boyutlarının öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinin değerlendirilmesine fırsat sağlamadığı yönündeki eksiklik tespit edilmiştir (Demir, 2015). Ülkemizdeki matematik kitaplarında MO sorularının yeterli düzeyde olmaması bu alanda çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Yıldırım, 2019). Matematik okuryazarlığı, öğrencilerin bağlam temelli problem çözmelerini ve günlük hayatta karşılaştığı problemin farkına varıp elde ettiği bilgiyi aktif şekilde yapılandırarak çözüm üretmelerini sağlayacaktır. MO alanında yapılan araştırmaların sonuçları program hazırlama sürecine ve ders kitaplarına matematik okuryazarlığını artırıcı yönde bilgi, soru ve değerlendirmelerin eklenebilmesine katkı sağlayacaktır.

2020'ye kadar MO üzerine makale ve tezler incelendiğinde: Düzey olarak en çok ortaöğretim ve lisans, en az ortaokul ve ilkokul alınırken; alan olarak en çok PISA ve öz-yeterlilik, en az MO eğitimi ve matematik uygulamaları dersi ile yapıldığı görülmektedir (Fırat, 2019). MO eğitimi alanında ve ortaokul düzeyindeki çalışmanın diğerlerine göre daha az olması bu çalışmayı değerli yapmaktadır. Son 5 yılda yapılan tezler incelendiğinde: toplam 34 tezdten sadece 4 tanesi 6.sınıflarla çalışmıştır. Bu çalışmalarda Köysüren (2018) teknoloji, Güzel (2017) öğretim programı, Korkmaz (2016) matematik uygulamalarının etkisi ve Taşkın (2017) MO başarısı üzerine araştırma yapmıştır. Kısaca bu araştırmayı önemli kılan; MO başarı düzeylerinin ve MO farkındalık düzeylerinin geliştirilmesi, farklı değişkenlerle çalışılmış olması, tasarım tabanlı araştırma olmasıdır. Aynı zamanda öğrencilerin karar verme mekanizmasının (çoktan seçmeli seçeneklerin) ötesinde problemler üzerine derinlemesine düşünerek yaratıcı düşünmenin sağlanması ve MO becerilerinin geliştirilmesine yönelik gereksiniminin giderilmesi beklenmektedir.

1.4. Varsayımlar (Sayıtlar)

Bu araştırmada;

1. Öğrencilerin veri toplama araçlarını objektif olarak değerlendirdikleri varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

- 1) Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
- 2) Hatay'ın Dört Yol ilçesine bağlı devlet okulu 6. Sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- 3) Araştırmacının tasarladığı ve uygulamış olduğu program ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Tasarım Tabanlı Öğretim: Öğrencilerin bilgileri hatırlatıp sahip oldukları bilgiyi yorumlayarak ve akıl yürüterek karşılaşılan yeni durumlara uyarlamasıdır. Bununla beraber öğrenci başarısını arttırmak için gerçek yaşam durumlarında etkili ve yeterli çözümler üreterek verilen eğitimin girdi-çıktılarına göre dinamik şekilde tasarlanan öğretimdir (Aşık & Yılmaz, 2017; s.351).

Tasarım Tabanlı Araştırma: Araştırmacı ve uygulayıcı arasındaki iş birliğine dayalı olarak analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama aşamalarının sistematik ve etkileşimli değerlendirmeler aracılığıyla oluşan bir araştırma yöntemidir (Wang & Hannafin, 2005).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde Matematik Okuryazarlık, PISA, Gerçekçi Matematik Eğitimi, problem ve problem türlerine dair kuramsal çerçeve verilmiştir.

2.1.1. Matematik Okuryazarlık (MO)

MO; duyarlı ve bilinçli vatandaşların yapıcı, yansıtıcı davranışlarla kavram, süreç ve araçları kullanarak sağlam gerekçelerle yargılayıp karar vermesi, bilinen anlam çıkarıp farklılık ve yeniliklere bilgilerini uygulayarak günlük bağlamlarla kullanabilmesi ve dünyadaki rolünü fark ederek matematiksel tanımlama, açıklama, formülleştirme, yorumlama, değerlendirme, mantık kurma, tahmin yapma kapasitesidir (OECD; 2016, 2019). Matematik okuryazarlığı çeşitleri ise dijital, bilgi, bilgisayar, medya, finans, görsel ve matematik okuryazarlığıdır (Askar, 2015).

De Carte (2004)'e göre MO; problem tanımlama, yorumlama, çözme becerilerini kullanma, analiz etme, mantıksal çıkarım yapma, etkili iletişimle formüle etme, yürütme, yorumlama ve değerlendirme süreciyle muhakeme, tahmin, tanım, açıklama kapasitesidir. MO, matematiksel bilgi ve beceriyi günlük yaşamda kullanarak yorumlama yapmasıdır. “Mathematical literacy” matematik okuryazarlığı ise, matematiksel bilgi ve becerileri öğrencilerin değerlendirmesi, gerçek hayatta matematikten yararlanarak nasıl kullanılacağını görme şeklinde tanımlanmaktadır. Yaygın olarak MO; matematik eğitiminde kullanılan tabir, gerçek yaşam rolünü anlama ve sorunları çözerken matematiği kullanma kapasitesidir (Haara, Bolstad ve Jenssen, 2017; McCrone ve Dossey, 2007). MO; akıl yürütme, analiz etme, formüle etme, problem çözme olarak günlük hayat durumunda matematiksel düşünerek işlem becerisini kullanması şeklinde tanımlanmaktadır (Jablonka, 2003; Martin, 2007).

Özetle MO, bireyin yaşantısındaki ihtiyaçlara cevap verecek şekilde iyi bir temele oturan matematiği kullanma, ilgili ve duyarlı davranarak dünyada oynadığı rolün önemini anlama olarak matematik okuryazarlığı tanımlanmaktadır. Aşağıdaki Tablo 1’de MO hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

Tablo 1.

MO Çerçeve Bilgi

MO BİLEŞENLERİ	Matematiksel Bağlamlar	Kişisel	Kendi, ailesi, akranı
		Toplumsal	Yaşanılan toplum
		Mesleki	İş
		Bilimsel	Bilim ve teknoloji
	Matematiksel İçerik	Nicelik	Sayı, zihni hesap tahmini sonuç ve değerlendirme
		Değişim ve İlişkiler	Cebir, denklem, eşitsizlik, fonksiyon
		Uzay ve Şekil	3 boyutlu şekil gösterim, çizim, dönüştürme
		Belirsizlik Ve Veri	Olasılık-istatistik
	Matematiksel Süreçler	Formüle Etme	Problemde değişken belirleme, sadeleştirme, modeller kullanma, gösterme, organize etme
		Yürütme	Çözüm stratejisi kullanma, temsilleri kullanarak geçiş yapma, haklı matematiksel sonuç çıkarma
		Yorumlama ve Değerlendirme	Gerçek bağlamda yorumlama, bağlamdaki anlamlılık ve akla yatkınlık
MO YETERLİLİKLERİ	Anlama ve İfade Etme (İletişim)	Problemle karşılaştığında soruları görevleri veya nesneleri algılar, tanır, anlar; yazılı veya sözlü, okuma, çözme, açıklama, yorumlama, sunma	
	Matematikleştirme / Matematik Diline Aktarma	Kapsamını ve sınırlarını anlamak, ifadeleri birbirinden ayırmak	
	Temsil [ile Gösterim]	Çözmeyi, şifrelemeyi, çevirmeyi, yorumlamayı, nesne ve durumların farklı biçimlerini ayırt etmeyi	
	Akıl Yürütme ve İspatlama	Problemin öğelerini keşfeden, sonuç çıkaran, mantıksal düşünen ve gerekçeleri kontrol eden, problemleri çözebilen	
	Problemleri Çözmek için Stratejiler Tasarlama	Problemi tanıma, formüle etme ve çözme, rehberlik, kritik kontrol süreci	
	Sembolik, Biçimsel ve Teknik Dili ve İşlemleri Kullanma	Çözmeyi ve yorumlamayı, doğal dile çevirme, formül ve sembol kullanma, değişken kullanma, denklemlerle çözme ve hesaplama	
	Matematiksel Araçları Kullanma	Matematiksel etkinliklerde kullanılacak ölçüm aletleri, hesap makineleri, bilgisayar tabanlı araçlar, bu araçların sınırlılıklarını bilme	
MO Türleri	Uzamsal Okuryazarlık	Uzay ve Şekil, Üç Boyutlu	
	Beceri Okuryazarlığı	Sayıları Rakamları Kullanabilme, Miktar, Verilerle İşlem Yapabilme	
	Sayısal Okuryazarlığı	Miktar, Değişim-İlişkiler, Belirsizlik	
		*Beceri okuryazarlığını kapsar.	

Kaynak. MEB, 2019; s.58-77; De Lange, 2003; 81

Tablo 1 incelendiğinde MO bileşenleri, becerileri ve türlerine yer verilmiştir. **MO bileşenleri** bağlam, içerik ve süreç; **MO yeterlilikleri** anlam ve ifade, matematikleştirme, temsil, akıl yürütme ve ispatlama, strateji tasarlama, dil ve işlem kullanma ve matematiksel araç kullanma; **MO türleri** uzamsal, beceri ve sayısal okuryazarlıktır.

-BAĞLAM:

Kişisel; bireyin kendisi, akranları ve ailesi ile ilgili kategorilerdir. Kişinin yemek yapması, alışveriş yapması, kişisel sağlık, seyahat, kişisel bütçe ve zaman yönetimi, oyun oynaması gibi günlük yaşamla ilgili rutinlerinden oluşan durumları içermektedir. **Toplumsal;** genellikle bireyin sosyal çevresindeki durumları kapsamaktadır. Ayırt edici noktası toplumla ilgili olmasıdır. Genellikle toplu taşıma, seçim, nüfus sayımı, ekonomi gibi toplumsal durumları içermektedir. **Eğitsel ve Mesleki;** genellikle bir meslek veya iş hayatına yönelik sorunlardan oluşmaktadır. Bir meslek grubunda yer alan faaliyetlere yönelik durumları içermektedir. Genellikle ölçme, maliyet, binalar için sipariş verme, muhasebe, kalite kontrol, zaman yönetimi, tasarım/mimari, iş merkezli kararlar alma gibi konuları içermektedir. **Bilimsel;** tıp, fizik, kimya, astronomi gibi bir bilim dalında (disiplin) yer alan durumları içermektedir. Hava durumu ve iklim, çevrebilim, genetik, ölçümler ve matematiğin doğasında yer alan maddeler bulunmaktadır.

-İÇERİK:

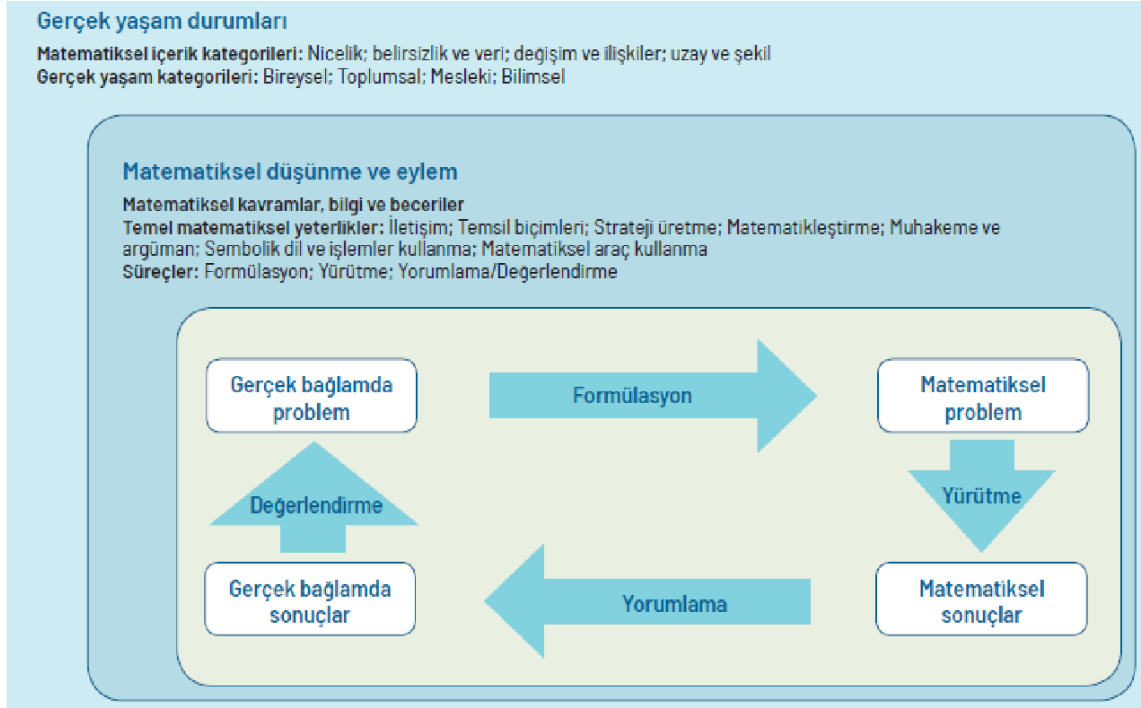
Nicelik; hayatımızdaki en yaygın ve gerekli matematiksel kavramlardan biridir. Sayısal olaylar veya durumları, sayısal ilişkileri ve örüntüleri içerir. Sayıları algılamak, işlemlerin anlamını kavramak, sayıların büyüklükleri hakkında fikir sahibi olmak ve iyi hesaplama yapabilme ve zihinden tahminler yapabilme yetisidir. Bu konudaki beklenti; göreceli büyüklüklerin anlaşılması, sayısal örüntülerin farkına varılması ve gerçek dünyada bulunan nesnelerin miktar ve ölçümle ilgili özelliklerinin sayılar kullanılarak gösterilmesidir. **Değişim ve İlişkiler;** Organizmaların büyümesi, mevsimlerin döngüsü, işsizlik oranlarındaki değişiklikler, hava değişimleri ve borsadaki çalkantılar bu değişikliklere örnek olarak verilebilir. Değişim ve ilişkiler çok değişik yollarla gösterilebilir. Bu yollar sayısal, sembolik, grafiksel, cebirsel ve geometrik gösterimler olabilir. **Uzay ve şekil;** perspektifi anlama, harita okuma ve çizme, teknolojiyi kullanarak şekilleri dönüştürme gibi etkinlikleri içerir. Bu ise gerçek bir şehir ve onun

resmi veya haritası gibi; şekil ile görünümü veya şekil ile görsel temsili arasındaki bağlantının anlaşılmasını gerektirir. **Belirsizlik ve Veri;** Olasılık teorisi ve istatistik biliminin konusu olan belirsizlik, birçok problem durumunun matematiksel analizinin temelinde yatan bir olgudur. Bu alanda; veri toplama, veri analizi ve verilerin sunumu, olasılık ve çıkarımda bulunma önem arz etmektedir.

-SÜREÇ:

Formüle etme; modelleme sürecinin başlangıcı aynı zamanda günlük hayat problemlerinde veri ve ilişkileri analiz ederek değişkenlerin bağlamlarını belirleyip zihinde gerçekçi modeller oluşturmaktır (Kabael, 2019; s.26-33). **Yürütme;** matematiksel özellikler, kural ve gereçleri kullanarak zihinsel süreçlerle beraber formüle edilen problem sonucuna ulaşmaktadır (Kabael, 2019; s.26-33). **Yorumlama ve Değerlendirme;** matematiksel sonuçları matematiksel süreç döngüsünden gerçekçi bağlamlarda yorumlayarak gerçeğe uygunluğa ve mantığa dayalı değerlendirilmesidir (Kabael, 2019; s.26-33).

-MO Yeterliliği; dünyada matematiğin rolünü fark ederek bilinçli karar verme, matematiği kullanma ve bağlamlarla öğrenme yaşantılarının gerçekleşmesidir. Bu süreç yeterlilikleri; matematiksel kavram ve işlemleri uygulama, modelleme, formülleştirme, yorumlama kapasitesi için yeniden üretmenin ötesinde durumları açıklama, akıl yürütme ve tahmin etmeyi içermektedir (OECD, 2019a). Ayrıca MO yeterlilikleri; kendi bilgilerinden anlam çıkararak yeni durumlarda matematiksel beceri ve bilgilerini gerçek durumlarda bazen de matematiksel araç kullanması hedeflenmektedir (OECD, 2019b). MO modeli şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. PISA 2018 MO modeli

Kaynak. MEB, 2019; s.59

Şekil 1 incelendiğinde gerçek yaşam durumlarının matematiksel düşünme ve eylemlerle birleştirilmesi gösterilmektedir. Hedeflenen bu öğrenme süreci [Gerçekçi Problem -> **Formüle Etme** -> Öğrencinin Zihninde Oluşan Gerçekçi Model -> Matematiksel Problem -> **Yürütme** -> Matematiksel Model -> Matematiksel Çözüm -> **Yorumlama** -> Gerçekçi Çözüm -> **Değerlendirme** -> Gerçekçi Problem] Maaß (2006) modelleme sürecinin aşamalarıdır.

-MO Türleri; uzamsal okuryazarlık yani uzay ve şekil, beceri okuryazarlığı yani sayıları kullanma işlem yapabilme, sayısal okuryazarlık ise daha kapsayıcıdır (De Lange, 2003; 81).

Matematiksel düşünmenin MO dönüşümünde kullanılan bağlam; kişisel, okul ve iş yaşamı, boş zaman, toplumu içeren çeşitli yerel durumlarla matematiği yapma ve kullanmadır (OECD, 2002). Bağlamsal problemler; öğrenciler sonucu bulma odaklıyken okul matematiğinin ötesinde düşünülmesi gereken, yakın geçmişteki sınıf çalışmaları ve gerçek dünya deneyimlerini model geliştiren/tasarlayan, çocukların yaşantısıyla (Fosnot&Dolk, 2001), derslerde cevapların nasıl bulunacağı üzerine odaklanılmıştır (Reys ve Reys, 1995). Öğrenciler sadece problem çözmeyi değil aynı

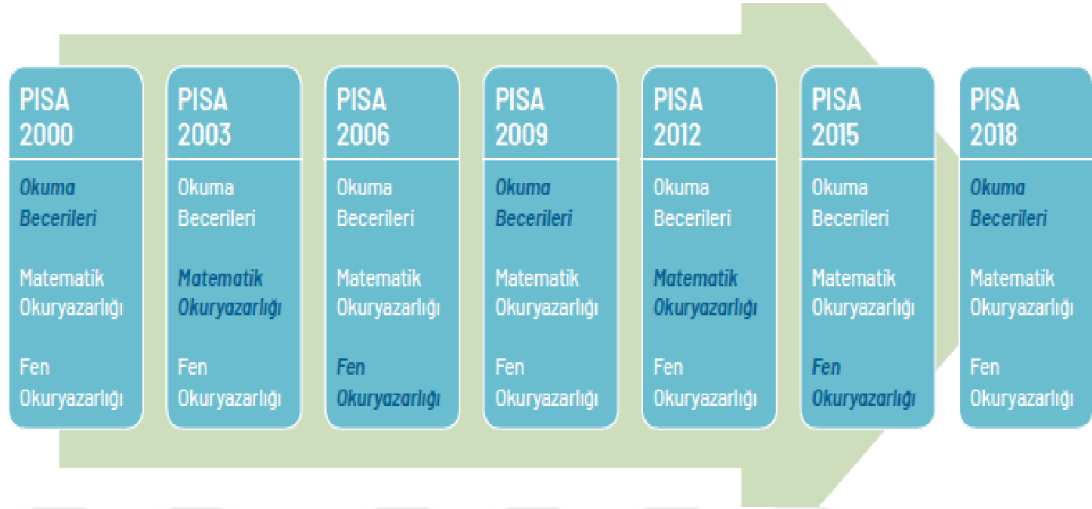
zamanda ihtiyaç duyduklarında kendilerine yardımcı olan kelime/resim/sayı kullanarak nasıl çözdüklerini açıklayan ve neden doğru yaptıklarını düşünmelerini bağlamsal problemler sağlar (Van de Walle, Karp & Williams, 2013). Öğrencilerin ilgi düzeylerine uygun, aktif katılımlı gerçekçi problem etkinlikleri ve açık uçlu sorularla araştıracakları, eleştirel düşünme ve iletişim sağlayacakları aynı zamanda esneklik sağlayan öğrenme ortamlarıyla farklı ve sıra dışı problemlerin çeşitli çözüm yöntemlerini öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir (Bishop & Clarkson, akt. Durmuş, 2011; MEB, 2013). Matematiksel kavramlar, öğrenciler için anlamlı öğrenme ortamlarında bağlamlar (matematiksel modelleme etkinlikleri) ve farklı uygulamalar ile öğrenilmektedir.

MO eğitiminin, MO başarılarını ve öz-yeterliklerini artırdığını (Umay, 2001; Gürbüz ve Altun, 2014; Korkmaz, 2016) ve MO ile akademik başarı arasında doğrusal ilişki olduğu (Yenilmez ve Turgut, 2012; Çağırgan Gülten, Poyraz ve Soytürk, 2012) çalışmalarında görülmektedir. MO eğitimi PISA çerçevesinde yapıldığı için PISA hakkında detaylı bilgi edinilmesi gerekmektedir.

2.12. PISA ve TIMSS

“Programme International Student Assessment” PISA, uluslararası öğrenci değerlendirme programının adlarından oluşan bir kısaltmadır. PISA araştırması, öğrencilerin bilinmeyen hakkında öğrendiklerini kullanarak tahminde bulunma ile okul içi/dışı uygulamada bilgileri kullanıp kullanmadıklarıdır. Bu sınav karşılaştırma, güçlü-zayıf yönleri ortaya çıkarma ve ne bildiği ile değil bildiklerini nasıl kullandığı ile ilgilidir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme istekleri, derse tutum ve kaygıları, öğrenme ortam tercihlerini ortaya koymaktadır (Kabael, 2019). Yani PISA, okuldaki işlevsel matematiği hatırlamak yerine uygulama becerisidir. Ayrıca PISA; matematiksel düşünme, güven, merak ve çalışmayı barındıran matematiksel problemleri oluşturabilme ve çözebilme becerilerinin entegre olmasını içermektedir. Öğrencilerin öğrenilen bilgi ve becerilerden ne kadar faydalandıklarının belirlenmesi, 15 yaş grubu öğrenme ortamı/dışındaki hayatlarında öğrendiklerini hatırlayabilmenin ötesinde uygulayabilmesi; farklı durumları algılayarak sorunlara çözüm üretmesi, öğrenilmemiş konularda tahminde bulunarak akıl yürütebilmesi PISA’yı diğerlerinden farklı kılmaktadır (EARGED, 2009). Öğrencilerin gerçek hayattaki problemleri kullanması (kişisel bütçe (malî hesap) oluşturma, alışveriş, politik sorunları değerlendirme,

yolculuk gibi) olayların muhakemesinde ve analizi açısından önemlidir (OECD, 2004). PISA döngüsü şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 2. PISA Döngülerinde temel ve ağırlıklı alanlar

Kaynak. MEB, 2019; s.21

Şekil 2 incelendiğinde her üç yılda bir yapılan PISA ağırlıklı alan döngüsü Okuma Becerileri-MO-Fen Okuryazarlığı şeklindedir. Kâğıt-kalem ile iki saat sürede öğrencilere uygulanan sınavdaki sorular, gerçek yaşamdaki durumlarla verilmiştir. Bu uygulamada sosyo-kültürel, sosyo-ekonomik faktörlerle birlikte problem çözme, okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı ilgili bilgi toplanmaktadır. Sınav öncesinde yarım saat süren; öğrenci ile ailesinin yaşantısı, eğitimi ve o yıl ağırlıklı alanla ilgili detaylı bilgiler öğrenci anketiyle elde edilmektedir. Okul müdürü tarafından yarım saatte doldurulması gereken okul ve okulun dinamikleri ile ağırlıklı alana ait pedagojik uygulamalara ilişkin detaylı bilgiler ise okul anketinden elde edilmektedir (Zengin, 2006).

PISA matematik değerlendirmesi, gerçek hayatla ilişkili durumlara odaklanırken okuldaki tipik problemlerin ötesindedir. Okulda edinilen bilgi ve beceriler gerçek hayatta kullanılarak matematiğe dayanmaktadır. Bu uygulama sürecinde matematiksel sonucu gerçek yaşama uyacak şekilde dönüştürmesi ve bunu yansıtması yani gerçek durumlarla ilgili matematiksel kavramları belirleyerek çözülebilmesi aynı zamanda probleme dönüştürmeleri, problemi çözmeleri beklenmektedir. Tüm bunlar az bilgi kullanma ve sadece bildikleriyle kararlar verme değil yönlenebilir açık olayı gerektirir. Bu duruma “Mathematisation” **matematikselleştirme** denilmektedir

(Ovayolu, 2010). Kısaca; problemi düşünüp akıl yürüterek açıklama ve ortaya koyma/çözme, sembolik ve teknik dili kullanarak tartışma ve iletişim kurma, matematiksel araç/gereçleri kullanarak model oluşturma gibi becerilerdir. Bu beceriler, PISA tarzındaki matematik problemlerini çözmek için gerekli matematiksel düşünme süreçlerini barındırmaktadır. Matematiksel düşünme süreçleri PISA’da; “reproduction” yeniden oluşturma, “connections” ilişkilendirme ve “reflection” derinlemesine düşünme olmak üzere üç boyutta yer almaktadır (OECD, 2003). Bunlar detaylı şekilde aşağıda açıklanmıştır. **Yeniden oluşturma:** Rutin işlemleri yapma sırasında önceden karşılaşılan ve kullanılan bilgilerin (öğretmenin hazırladığı, standart testler) matematiksel süreçleri ve problem tiplerini tanıma ile bilginin yeniden bilinenleri hatırlama üzerinden eşitlikleri anlama ve çözme, rutin işlemleri yapmayı içerir (OECD, 2006). **İlişkilendirme:** Bilinen ancak daha az rastlanan problemi çözmek için yeniden oluşturmadaki işlemlere ek, basit çözümlerin üstünde farklı durumları yorumlama ve bu fikirler arasında bağlantıları toparlamaya dayanır (OECD, 2006). **Derinlemesine düşünme:** İlişkilendirmeye kıyasla daha az rastlanan orijinal problemlerde stratejiler geliştirerek daha kapsamlı düşünmeyi ve çözüm uygulamalarını içerir. Öğrencinin deneyimleri üzerine düşünüp sezgide bulunarak matematiksel öğeleri belirleyip bağlantılar oluşturmaya gerektiren genellikle karmaşık problemler yaratıcıdır (OECD, 2006).

Genelde PISA’da yazı/şema ile verilen metne dayalı gerçek yaşam bağlamındaki problem durumları; matematiksel inceleme ve araştırmaya konu olabilecek yönlerini düşünme süreçleri ile kendi hesaplama yöntemiyle çözüm yapmaları ve kendi ifadeleriyle açıklamaları istenmiştir (EARGED, 2005). PISA, kâğıt-kalem ile her biri 30 dakika cevaplanacak olan toplam 9 ayrı soru kümesi hazırlanacaktır. Üç soru kümesi daha önce kullanılan ortak matematik maddeleriyle diğerleri yeni maddelerden oluşmaktadır. Yeni hazırlanan maddelerin dördü standart soru kümesi (geniş açıda, farklı zorlukta), ikisi kolay küme (daha az zorlukta) dir. Her ülke bu kümelerin yedi tanesini kullanacaktır. Öğrenci kitapçıklarına belirli döngüde yerleştirilen dört soru kümesinden oluşmaktadır.

-Pisa Düzeyleri, Soru Özellikleri Ve Uygulanan Materyaller: PISA’daki soruların zorluk düzeyleri ile öğrenci performansını ifade eden puanlar, matematik yeterliliği anlatan altı düzeyi gösterecek şekilde ayrılmaktadır. Bu düzeyler aşağıda, matematiksel süreçler açısından gerçekleştirilebilen başarı ve öğrencilerin aldıkları puan aralıkları

tanımlanmaktadır (MEB, 2005). 1.düzy; açık eylem performansı, 2.düzy; basit ilişkilere yönelik muhakeme ve yorumlama, 3.düzy; farklı bilgi kaynaklarının doğrudan çıkarımlar yaparak kullanılması, 4.düzy; kendi yorumları ve eylemleriyle tartışarak ilişkilendirmesi, 5. düzy; kendi yorum ve çıkarımlarıyla eylemlerini formülleştirerek iletişim kurması, 6. düzy; kendi bulgu ve argümanlarıyla orijinal durumları dönüştürerek formüle edebilmesidir (Kabael, 2019; s.16-17). Matematikteki performansa bakıldığında 454 puana çıkılmış, %37'si 1. düzy ve altındayken %3.8'i 5. düzy ve üzerindedir. Öğrencilerin yaklaşık %50'si 2. düzy ve altında, yaklaşık %1'i 5. düzy ve üzerindedir PISA maddelerinin tipi, doğası ve kodlama ihtiyacı Şekil 3'te yer verilmiştir.

Madde Tipi	Maddenin Doğası	Kodlama İhtiyacı
Çoktan seçmeli maddeler	4 seçenekten biri cevap olarak seçilir.	Hayır (Cevabın doğrudan veri girişi yapılır).
Karmaşık çoktan seçmeli maddeler	Bir dizi doğru/yanlış yada evet/hayır seçeneği verilir. Dizideki her bir önerme için iki seçenekten biri seçilir.	Hayır (Cevabın doğrudan veri girişi yapılır).
Kısa yanıt gerektiren kapalı uçlu maddeler (closed constructed response)	Kısa sözel yada sayısal cevap verilir. Doğru cevap açık ve kesindir.	Bazıları için hayır (Cevabın doğrudan veri girişi yapılır); Bazıları için bir kodlamacıya ihtiyaç duyulur (Veri girişi için doğru veya yanlış kod verilir)
Kısa yanıt gerektiren açık uçlu maddeler (short response)	Kısa sözel yada sayısal cevap verilir, birden fazla doğru cevap olabilir.	Kodlama rehberine göre değerlendirme yapan bir kodlamacıya ihtiyaç duyulur. Cevapların bir kısmı çoklu kodlanır.
Uzun yanıt gerektiren açık uçlu maddeler (open constructed (extended) response)	Uzun sözel cevap, (örneğin 'cevabınızı açıklayınız') ya da bir problemin çözümü için yaptığı sayısal işlemleri göstermesi istenir.	Kodlama rehberine göre değerlendirme yapan bir kodlamacıya ihtiyaç duyulur. Cevapların bir kısmı çoklu kodlanır.

Şekil 3. PISA sorularındaki madde tipleri

Kaynak. MEB, 2011; s.68

Şekil 3'e göre yer alan sorular; tek doğru cevabı olmayan yazma/hesaplama isteyen ve detaylı açıklama/ispatlama gerektiren açık uçlu sorular zihinsel üst becerileri (problem çözme, analitik ve eleştirel düşünme, yaratıcı, akıl yürütme) geliştirmeye dair sorulardır (OECD, 2005; Bıyıklı, Veznedaroğlu, Öztepe ve Onur,2008; OECD, 2009). PISA'da kullanılan içinde birçok ifadenin bulunduğu doğru/hatalı cevapların olduğu 4 şıklı ve karmaşık çoktan seçmeli madde türüdür (OECD, 2005; Tekindal, Alıcı, Başol, Çakan, Kan, Karaca, Özbek ve Yaşar, 2010; OECD, 2009). Kısıtlı çerçevede bir kelime

(kısa ifade)/sayısal cevap gerektiren sorular Yarı Yapılandırılmış Sorulardır (OECD, 2009). Yarı yapılandırılmışı benzer, daha geniş cevaplar bir kelime/sayı/cümle ile cevaplayabilecekleri kısa cevaplı sorulardır (OECD, 2005; Özçelik, 2011).

PISA kültüründeki soruların özellikleri; tanımları/formülleri bilerek işlemler yapma aynı zamanda uygulama, analiz, ispat yaparak anladığını gösterme, üst düzey bilişsel beceriler (analiz, sentez, değerlendirme) ile bağlantılar kurarak geleneksel olmayan problem çözmedir. Buna ek olarak bağlam temelli soruların tamamı üretici: kolay düzey, temel formüller; ilişkilendirici: orta düzey, çözme/ilişkilendirme; yansıtıcı: üst düzey, yaratıcı düşünme içeren işlevsel ve kavramsal bilgiye dayanan çoktan seçmeli, açık uçlu tiptedir.

PISA uygulamasında yer alan bir diğer alan ise problem çözmedir. Aşıkâr çözümü olmayan problem durumunu anlama ve bireyin temel bilişsel süreçleriyle pratik eski bir bilgiyi yeniden kullanması rutin olmayan problemlerin yaratıcı çözüm becerisidir (Mayer, 1990). Öğrencinin problem çözmede hazır bulunuşlukları (ön bilgileri) önemlidir. Bu süreç; keşfetme ve anlama, temsil ve formüle etme, planlama ve uygulama, kontrol etme ve yansıtma süreçleri göz önünde bulundurulmaktadır. Öğrenciler bir problemle karşı karşıya kaldıklarında izlediği yollar sırasıyla; durumu anlama ve kavram, ilgili bilgi/sınırlamaları belirleme, olası seçenek/çözüm yollarını gösterme, problemi çözme, sonucu kontrol/sonuç üzerinde düşünme ve sonuçları başkalarına anlatma süreçleridir. Direk çözüm öğrenme yerine bu süreçleri ve strateji geliştirme üzerine kurulmuştur (Hopfenbeck, 2005; Greiff, 2012; OECD, 2004; Reeffer, 2006; Ali, Bahri & Samah, 2014; MEB, 2005). PISA’da yer alan başarı testleri, anketler, sosyo-ekonomik alt yapı Şekil 4’de verilmiştir.

BAŞARI TESTLERİ -Matematik Okuryazarlığı -Fen Okuryazarlığı -Okuma Becerileri Okuryazarlığı -Bilgisayar Tabanlı Değerlendirme -Problem Çözme Değerlendirmesi
ANKETLER -Okul Anketi: Okul liderliği, Öğrenci profili, Müfredattaki konu ağırlığı, Müfredat dışı aktiviteler, Okul büyüklüğü, Okulun sosyo-ekonomik altyapısı, Eğitim ve öğretime verilen destek. -Öğrenci Anketi: Sosyo-ekonomik altyapısı, Göçmenlik durumları, Öğrenme stilleri, Matematik, fen ve okuma becerilerine (hangisi ağırlıklı alan olarak ele alınıyorsa) yönelik tutumlarıyla -Veli Anketi: Veliye ait genel bilgiler, Velinin sosyo-ekonomik altyapısı ve eğitim geçmişi, Velinin öğrencinin okulu hakkındaki düşünceleri ve okuldaki karar süreçlerine katılımı, Okul seçimi, Velinin matematik, fen ya da okuma ilgi, Öğrencinin matematik, fen ve okuma ilgi geçmişi -Eğitim Kariyeri Anketi: Devamsızlık, Okul değiştirme sıklığı, Beklenen akademik başarı, Okul dışında alınan kurs ya da özel dersler, Matematik, fen ve okuma (hangisi ağırlıklı alan olarak ele alınıyorsa) dersine ait notlar. -Bilişim Teknolojileri Anketi: Evde bilişim teknolojilerinin var olma durumu, Okulda bilişim teknolojilerinin var olma durumu, Okuldaki eğitim aktivitelerinde bilgisayar kullanımı, Okul dışı eğitim aktivitelerinde bilgisayar kullanımı, Bilgisayarla ilgili ödevlerde öğrencinin yeterliği, Bilgisayar kullanımına yönelik tutum.
SOSYO-EKONOMİK ALTYAPI: Mesleki statü, eğitim aldığı süreye göre eğitim düzeyi ve ekonomik durumun belirlendiği ev eşyaları

Şekil 4. PISA Uygulama materyalleri

Kaynak. MEB, 2011; s. 60-64

Şekil 4'e göre öğrencilerin bilgi ve beceri profiline dayanak sağlayan temel göstergeler; öğrencilerin demografik, sosyal, ekonomik, eğitimsel değişkenler ile ilişkili becerilerinin farklılaşma biçimine ilişkin göstergeler; verilerin öğrenci düzeyi, okul düzeyi ve sistem geçmişine göre farklılaşmasına ilişkin göstergeler değerlendirilmektedir. Veli, eğitim kariyeri, bilgisayar kullanımı, finansal okuryazarlık, öğretmen anketleri (ilave ücretli), okul ve öğrenci anketleri (zorunlu-ücretsiz) kullanılmaktadır. Talepte bulunanlara 40 dakikalık bilgisayar tabanlı problem çözme soruları yer almaktadır. Okul anketi 30 dakika ve okulun öğrenme ortamı yönünden kalitesinin, demografik yapısının belirlenmesi amaçlıyken öğrenci anketi 30 dakika ve öğrencilerin özgeçmişlerinin, öğrenmeye karşı tutumlarının belirlenmesi amaçlıdır (Çepni,2019). MO duyuşsal özelliklere dayalı ölçekler Şekil 5'de yer almaktadır.

PISA ÇERÇEVESİ		
OKUL İLE OLAN İLİŞKİLER	GÜDÜ VE MOTİVASYON	MATEMATİK ÖZ-İNANÇLARI VE YATKINLIĞI İLE MATEMATİKSEL AKTİVİTELERE KATILIM
-OKULA GEÇ KALMA -DERSİ YA DA OKULU ASMA -OKULA AİT HİSSETME -OKULA YÖNELİK TUTUMLAR	-SEBAT (PROBLEM ÇÖZME AZMI) -PROBLEM ÇÖZMEYE AÇIKLIK -ALGILANAN DENETİM -İÇSEL VE ARAÇSAL MOTİVASYON	-MATEMATİK ÖZ-YETERLİĞİ -MATEMATİK KAYGISI -MATEMATİKSEL ÖZ-BENLİK -MATEMATİKSEL DAVRANIŞLAR -MATEMATİKSEL NİYETLER -MATEMATİKTE SUBJEKTİF NÖRMLER

Şekil 5. MO Bağlamında duyuşsal özelliklere yönelik ölçekler

Kaynak. Kabael, 2019; s.94

Şekil 5'e göre duyuşsal ölçekler 3 kısma ayrılmıştır. Okul ilişkileri; geç kalma, asma, aitlik, tutum şeklindedir. Güdü ve motivasyon; problem çözme azim, açıklık, algı denetimi şeklindedir. Matematiksel aktivitelere katılım; öz-yeterlilik, kaygı, öz-benlik, davranışlar, niyet ve normlar şeklindedir.

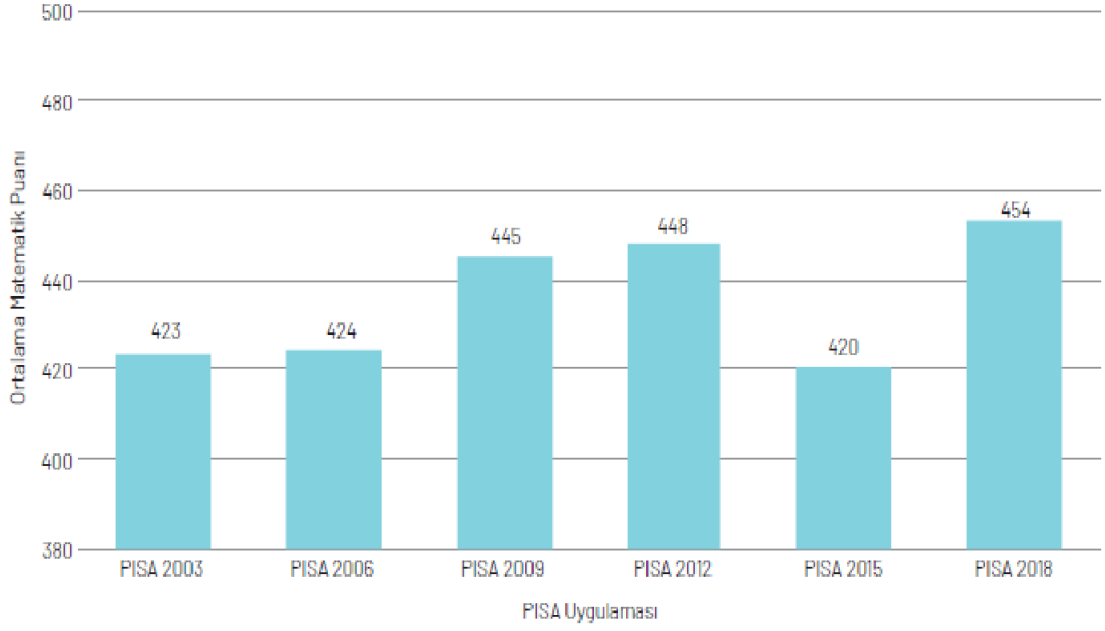
-Türkiye'deki PISA Durumu: Bu bölümde yer verilmiştir. İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) göre PISA 2018 Türkiye Örnekleme 12 bölgeyi temsil eden 186 okul ve 6890 öğrenci katılmıştır. Türkiye örneklem seçimi Şekil 6'da verilmiştir.

BÖLGELER	ORANLARI
İstanbul Bölgesi	%20,2
Batı Marmara Bölgesi	%13,3
Ege Bölgesi	%8,1
Doğu Marmara Bölgesi	%12,2
Batı Anadolu Bölgesi	%1,6
Akdeniz Bölgesi	%12,4
Orta Anadolu Bölgesi	%5,2
Batı Karadeniz Bölgesi	%5,1
Doğu Karadeniz Bölgesi	%3,8
Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi	%10,4
Ortadoğu Anadolu Bölgesi	%5,1
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	%2,3

Şekil 6. Bölgelerdeki öğrencilerin türkiye örnekleme içindeki oranları

Kaynak. MEB, 2019; s.24

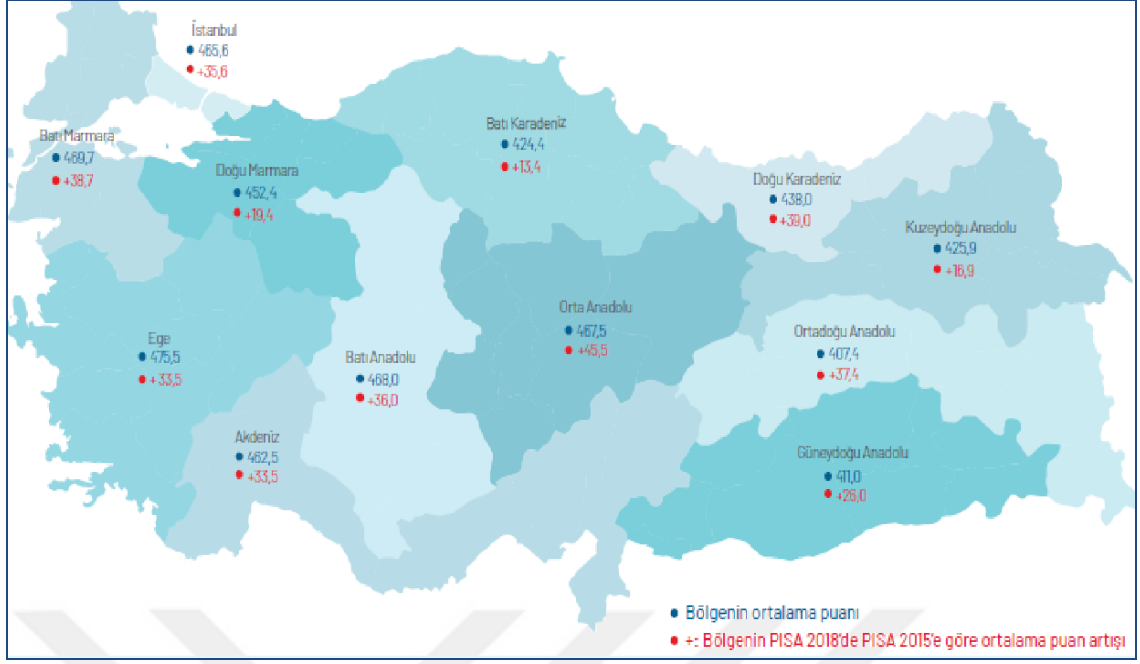
Şekil 6'ya göre yer alan 12 bölgenin seçilme oranları yer almaktadır. En çok örneklem seçim bölgesi İstanbul, Batı Marmara ve Akdeniz iken en az Batı Anadolu, Güneydoğu Anadolu'dur. Türkiye 2003-2018 MO değişimi Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. PISA 2003 - 2018 uygulamaları arasında Türkiye'nin matematik performansındaki değişim

Kaynak. MEB, 2019; s.66

Şekil 7'de ortalama matematik puanı Türkiye'nin 2003-2018 yıllarında 420 ile 454 arasında, 2003-2012 yıllarında artış görülürken 2015'te düşüş, 2018'de ise (2003'ten beri en yüksek seviye) 2015'e göre ortalama puanı en fazla artan ülke olmuştur. Türkiye başarısı 2003-2018 yıllarında sırasıyla 33 (41 ülkeden, ort. 489), 43 (57 ülkeden, ort. 484), 41 (55 ülkeden, ort. 488), 44 (65 ülkeden, ort.494) ve 50. (72 ülkeden, ort. 461) olmuştur. PISA 2015 matematik alanında katılan ülkelerin puanı 461'ken bizim puanımız 420'dir ve başarı sıramız 72 ülke arasında 50'dir. PISA 2018 matematik alanında katılan ülkelerin puanı 459'ken (OECD puanı 489) bizim puanımız 454'tür ve başarı sıramız 79 ülke (37'si OECD) arasında 42'dir. 4'ü OECD ülkesi olan 36 ülkeden daha iyi performans göstermiştir. (MEB, 2016-2019). Bölgelerin MO durumu Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Türkiye’de farklı bölgelerdeki öğrencilerin PISA 2018 matematik performansları

Kaynak. MEB, 2019; s.71

Şekil 8’de görüldüğü gibi, Türkiye matematikte 407,4-475,5 puan arasındayken 475,5 puanla Ege Bölgesi en yüksek performansı; diğerlerine göre yüksek performansı 469,7 puanla Batı Marmara, 468 puanla Batı Anadolu ve 467,5 puanla Orta Anadolu göstermiştir. En düşük performansı 424,4 puanla Batı Karadeniz, 411 puanla Güneydoğu Anadolu ve 407,4 puanla Ortadoğu Anadolu göstermiştir. 2015’e göre artış tüm bölgelerde gözlenmektedir. PISA ve MO eğitimi ve uluslararası sınav soruları gerçek yaşamla bağlantılı olduğu için GME hakkında bilgi sahibi olunması önem kazanmaktadır.

-TIMSS:

Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM) TIMSS’i ülkemizde yürütmektedir. Bu taramada başarı testleri; okul, öğretmen, ev ve öğrenci (eğitsel ve sosyal ortam eğilimleri, tutumları, iklim ve kültürü, işbirliği, mesleki deneyim, pedagojik bilgi, kullanılan kaynaklar, ders içeriği, ev ödevleri, okul içi-dışı etkinlikleri içeren) anketleri uygulanmaktadır. Başarı testlerinin arasında 5 dakika ara verilerek her biri 36 dakika olan 4.sınıf ve her biri 45 dakika olan 8.sınıf uygulamaları ile başarı testinden sonra 15 dakika ara verilerek 30

dakika olan öğrenci anketleri yapılmaktadır. Pilot uygulamada 6 kitapçık, nihai uygulamada 14 kitapçıktan oluşan test maddeleri katılımcılar tarafından geliştirilerek ve temsilciler tarafından gözden geçirilerek seçilir. Geniş kapsamlı çoktan seçmeli ve açık uçlu sorularla bilgi ve beceri düzeyleri ölçülmektedir. Yanlış cevaplar doğru cevapları etkilememiş ve tek doğru cevabı olan dört seçenekli çoktan seçmeli soruların doğru cevabı 1 puandır. Ayrıca her bir soru için cevap anahtarı geliştirilen kendi cevabını oluşturup sözel ve sayısal destekleyebileceği, açıklama yapabileceği, şekil çizebileceği ve verileri kullanabileceği açık uçlu sorular yer almaktadır. TIMSS (2019) dijital cihazlarla (kişisel bilgisayar ve tabletlerde) testler yaparak elektronik bir versiyon olan e-TIMSSS çıkışı öğrencilerin deneyimleri hakkında, çerçevelerin karmaşık alanlarını değerlendiren ve çeviren, veri girişi ve puanlamada verimliliği arttıran, ilgi çekici etkileşimli görsel veri toplama aracıdır. Ayrıca ileri matematik uygulaması da yeni trendler arasındadır (Mullis, Martin, and Loveless, 2016; Mullis and Martin, 2017). TIMSS 2019 Matematik Değerlendirmesinin Hedef Yüzdeleri incelendiğinde 4.sınıf bilişsel (bilme %40, uygulama %40 ve muhakeme %20) ve 8.sınıf bilişsel (bilme %35, uygulama %40 ve muhakeme %25) alanların yer aldığı görülmektedir. 4.sınıfta bilme 8.sınıfa göre daha ön plandayken, 8.sınıfta muhakeme 4.sınıfa göre daha ön plandadır. 4.sınıfta bilme ve uygulama, 8.sınıfta uygulama alanı daha fazladır. TIMSS-2019 iki değerlendirme çerçevesinin her biri iki boyut etrafında düzenlenmiştir. İçerik alanları 4. ve 8.sınıflar için farklılık gösterir ve her sınıfta yaygın olarak öğretilen matematiği yansıtır. 4.sınıf içerik (sayılar %50, ölçme ve geometri %30, veri %20) ve 8.sınıf içerik (sayılar %30, cebir %30, geometri %20, veri ve olasılık %20) alanlarına yer verilmektedir. 4.sınıfta sayılara daha fazla önem verilmektedir. 8.sınıfta sayılar ve cebire ağırlık verilmiştir. 4.sınıfta veri alanı veri toplama, okuma ve temsil etmeye odaklanırken; 8.sınıfta verilerin yorumlanması, temel istatistiğe ve olasılığa daha fazla vurgu yapılmıştır. (International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA], 2016-2017).

2.1.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)

Değişim ihtiyacından yola çıkan GME, gerçek çevreyle ilişkili matematik eğitimi olması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. TTA'nın teorik çerçevesini oluşturan bir yaklaşım ise GME' dir (Aşık, Yılmaz, 2017). Bağlam temelli öğrenme; yapılandırmacı kuramdan beslenen ve PISA sorularında ağırlığı hissedilen bir modeldir. İyi bir

öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenene birçok uyarıcı etki etmeli ve öğrenilen konu günlük hayatla bağdaştırılmalıdır. Oluşturulan program yaşamın izlerini taşımali ve bireylerde merak duygusu uyandırmalıdır. Bağlam temelli yaklaşım, öğrenilen yeni bilgilerle eski bilgilerin ilişkilendirilmesinde öğrencinin kendi çevresinden bağlamlar sunulmasına imkân sağlar. Matematiksel kavramları günlük yaşamdan seçilmiş olaylar ile sunmak aradaki ilişkinin farkına varılmasını, öğrencilerin motivasyon ve öğrenmeye isteklerini artırır (Çepni, 2016). Buradan hareketle eğitim süreci GME ve yapılandırmacı yaklaşım esasıyla oluşturulmuştur. Yaşamdaki matematiksel ilişkiyi kurabilen, çeşitli çözümler üreten, akıl yürüten ve analitik düşünen öğrencilerin sınıf içi uygulamalarda, çeşitli değerleri içeren matematiğin öğretim programında yeni yaklaşımların oluşmasını sağlamaktadır. Sınıfta öğrencilerin matematiği öğrenmek için yaptığı ve matematiksel olarak ifade edilen bu süreçte bir konunun doğuşu yaşamdaki çeşitliliğin farkına varma yani bizzat gerçek hayattır (Lingefjard & Holmquist, 2005). İnsan aktivitesi olan GME, gerçek dünyayla bağlantı ve zihindeki gerçek problem durumunu ortaya koyma/çözme, konuyla ilgili fikirleri organize ederek yeniden düzenleme/keşfetme ve somutlaştırarak daha iyi anlamayı sağlamaktadır. Özetle GME; öğrencinin yakın çevresinde topluma uygun matematiksel etkinlikteki durumlar, gerçek yaşamda kullanıp uygulayacağı deneyimleriyle çözmeye yardımcı öğrenme- öğretme sürecidir (Ünal ve İpek, 2009).

Matematikleştirme; sınıf düzeylerine uygun matematiksel anlayışla bilgi oluşumunu öğrencilere gündelik durumlarda karşılaşılabileceği şekilde sunulmasıdır (Cansız, 2015; Çakır, 2013; Altun, 2006; Freudenthal, 1968-1973-1979; Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Matematiğin yeni safhalarında öğrenme ve erişim için gerekli olan anlamlandırma ise, gündelik durum sorunlarını gelecekte çözme aracıdır. Matematikleştirme ile öğrencilerin matematik derslerindeki benzerlik ve genel kanıya varma (genelleştirme), sistematik yaklaşımlar kullanma ve varsayımları sınama (kesinlik), yorumları sınırlandırarak modelleme (doğruluk), sembolleştirme ve şemalaştırma (kısalık) ve seviyenin yükselmesi ‘daha matematiksel’ olarak ifade edilir. Matematiksel bilgiye çevresel olayla ulaşma, yeni keşiflerde her insanın matematiksel sembollerle genel formüllere ulaşma işi daha ileri matematiktir (Cansız, 2015; Altun, Bintaş & Arslan, 2003; Freudenthal, 1968-1991; Treffers, 1987; Altun, 2006; Özdemir & Üzel, 2011). Hayat problemleriyle işleyen matematiğin başlangıcı olan süreçte önce (matematikleştirme) bilgiye keşifle ve gerçek problemlerle kavrama ulaşma ilk

noktayken; sonra (formalleştirme) bağıntı, tanım yoluyla bilgiye ulaşma en son noktadır (Üzel, 2007). Günlük yaşantılardan edinilen son basamak olan matematiksel kavrama (formal bilgiye) ulaşma matematikleştirme, matematiksel bilgiye kendisi ulaşmasıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998;Freudenthal,1968;Freudenthal,1973).

GME’ de öğrencilere uyarlanan yeniden keşif sürecinde yapılacaklara bakış açısı yatay ve dikey matematikleştirmedir. Problemleri günlük durumlarla çözümlemesi matematiksel uygun araçları organize etme, yeni tanımlanan fikirleri yeni ifadelerle kullanma yani yaşamdan sembole geçişi **yatay matematikleştirmedir**. Semboller dünyasındaki hareketlilik ise matematiğin içindeki her türlü süreçte yürütülen işlem ve düzenleme **dikey matematikleştirmedir** (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Treffers, 1978-1987; Gravemeijer & Doorman, 1999; Özdemir & Üzel, 2011; Freudenthal, 1968-1991; Gravemeijer, 1994-1997 2004). Treffers (1987)’e göre yatay matematikleştirme günlük yaşantılardan semboller dünyasına, dikey matematikleştirme semboller dünyası içinde harekettir. Yani yatay matematikleştirme bağlamsal konular, dikey matematikleştirme matematiksel kurallardır (Gravemeijer, 1994). Yaşamın içindeki problemi çözebilmek için araçlarla hazırlanan ortamda bilgisinin modelden üretilmesidir. Öğrencilere gerçek yaşamla sunulan matematiksel ifadelerle çözülebilmesi yatay matematikleştirmedir (Altun, 2001; Gravemeijer & Doorman, 1999). Kavram ilişkisi, sembol, formüllere ulaşma süreciyle bireysel-genel yüksek düzey matematiğe ulaşma yani formüldeki ilişkiyi gösterme, ispat etme; farklı modelleri tamamlama, kullanma, birleştirme, formüle etme, genelleme ve düzenleme dikey matematikleştirmedir (Altun, 2006; Zulkardi, 2000). Kişi tarafından yatay ve dikey matematikleştirme arasındaki sınırın belirlenmesi gerekirken özetle; derste karşılaştıkları problemlerden daha ileri bir düzeydeki gerçek problemlere dikey, aynı/daha düşük seviyede karşılaşılan problem yatay matematikleştirmeyken diğer yaklaşımlardan ayrılabilir (Çakır, 2013; Treffers, 1987-1991).

Realistics Mathematics Education (Gerçekçi Matematik Öğretimi-GMÖ), matematik öğretimi yaklaşımıdır (Smith ve Pellegrini, 2000). Bu yaklaşım icatla matematik deneme çalışmalarına ‘yönlendirilmiş keşfetme’, matematik oluşumu, analiz yaparak pratik problem çözümleriyle matematik üretmedir. Aynı zamanda bağlam problemleriyle yeni keşifler yaparak kavramları açıklama ‘didaktik fenomenoloji’, matematikte köprü olan informal-formal bilgiyle ve öğrenciler tarafından da gelişen modellerle problem çözmeyi sağlama ‘modellere yer verilme’ şeklinde açıklanırken gerçek durum matematikleştirilmeden öğretim yapılmamalıdır (Altun, 2006;

Gravemeijer, 1990-1994). Modelleme, öğrenciler dışında hazırlanan bir araçtır; GME, gerçek hayat problemlerini zihinsel-eylemsel organize ederek materyal ve ortam tasarlamadır.

MO gerçekçi problemler, gerçekçi sonuçlar ile matematiksel problemler, matematiksel sonuçlar arasında ilişki kurulması istendiği için burada GME ön plana çıkmaktadır. Matematik eğitimcisi Hollandalı Hans Freudenthal GME reform temelini, matematik öğreniminde eğitim teorisi ve yenileşme amacıyla ihtiyaç duyulan matematik öğretimi yaklaşımıdır (Cansız, 2015; Treffers, 1987; De Lange, 1987; Streefland, 1990, Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). GME, gerçek dünyayla bağlantıyı günlük hayattaki yakın durumlarla ilişkisini zihinlerinde canlandırabilecekleri gerçek problem durumlarıyla veya realistic (hayal etme) kelimesiyle insanların zihinlerindeki gerçekte yapmasını ifade etmektedir. Derslerde içinde dünyadan gerçeklik bulunan veya zihinde canlanabilen problemler öğrencilere sunulmalıdır (Cansız, 2015; Van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Matematik derslerinin başlangıç noktası formel bilgi son noktası uygulama yerine aktivite olan etkinliklerle matematik yapması değişmeyen ve hazır sistem yerine kendi öğrenmelerini üretmelerini Freudenthal (1968, 1973, 1991) tavsiye etmektedir. Freudenthal göre matematik etkinliği sosyal ve bireysel ürünle gelişen ve değişen yapıdayken Van den Heuvel-Panhuizen (2003) göre günlük durum problemlerini kavram ve aracı geliştirerek uyarlar. GME’ de birçok beceriyi barındıran karmaşık problem çözme süreci, öğrencilerin aktif çalışabilmeleri için daha önce karşılaşmadıkları gerçek duruma hitap eden gerçek hayattaki durumları temsil etmelidir (Dossey, McCrone, Turner & Lindquist, 2008; Lemke ve diğ., 2004; Greiff, 2012; Polya, 1997; Artzt & Thomas, 1992; Goos, Galbraith, Geiger & Renshaw, 2000). Bu süreç problemi anlayıp özelliklerini belirleyerek ifade etme, çözebilme, çeşitli çözümlere ulaşabilmeyi gerektirir (Dossey, Csapo, Jong, Klime, Vosniadou, 2000; Molnar, Greiff & Csapo, 2013).

GME; matematiksel yaratıcılık, orijinal ve alışılmadık çözüm yöntemleri, yazı/grafik/şablon şekilde verilen soru üretme yeteneği olarak tanımlamaktadır (Aslan, 2002). Bu açıdan yaratıcılık önemli beceridir. Yaratıcı problem; insanın hayal gücü ve kabiliyetiyle gerçeği bulup fikirler üreterek çözüm bulma çalışmalarıdır (Özden, 2003). Bu çalışmalar akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarını içermektedir. Problem ile gerçek yaşam arasındaki ilişki hakkında boyutlar; fikirlerin sayısı yani çok fikir üretme, kategoriler fikirlerin miktarı ile orantılı yani farklı kategoriler oluşturma, normalden

farklı düşünen (eşsiz) yani kalıpların dışına çıkma sürecidir. Buradaki gerçek boyutun anlaşılması için problem türlerinin öğrenilmesi gerekmektedir.

2.1.4. Problem ve Problem Türleri

Gerçekçi matematik problemleri uluslararası sınavda çıkan ve günümüzde öğrencilerden beklenen; bu tarz problemleri çözmeleri hatta yazmalarıdır. **Problem;** öncelikle karşılaşıldığında güçlük olması sonra çözmeye ihtiyaç duyması aynı zamanda daha önce karşılaşmamış ve çözüm hazırlığı bulunmaması gereklidir. Problem; zor ve belirsiz durumun çözümüne hazırsız ve istekli olarak araştırma ve tartışma gerektiren sorundur (Altun, 2013; s. 85-86).

Problem türleri ise rutin (sıradan, 4 işlem, kelime veya hikâye) ve rutin olmayan (gerçek) olmak üzere iki türdür (Altun; 2005; Orton & Wain, 1994; Van De Walle, 2001). **Rutin Problemler;** sıklıkla ders kitaplarında rastlanan dört işlemle çözülebilen problemlerdir (Altun, 2013; s.86). Önceden çözülmüş problemdeki formülün farklı uygulamalarıdır (Van de Walle, Karp ve Williams, 2013; Polya, 2014). **Rutin olmayan Problemler;** yaratıcı düşünmeyi geliştiren, karşılaşılma ihtimali olmayan, sıradan olmayan problemlerdir (Altun, 2013; s.86). Öğrencilerin kendini hayata hazırlaması ve iyi problem çözücü olmaları açısından önemlidir. Düşüncelerini şekillerle anlatmaları öğrencilerin günlük yaşamda gerekli olan bu tür problemlerin amacı problem çözme ile işlem becerilerini geliştirmektir (Altun, 2000; Polya, 2014; Van de Walle, Karp ve Williams, 2013). Standart problemler aritmetik işlem gerektirirken standart olmayan problemler de ise aritmetik işlemlerin ötesinde hemen çözülmeyen bir dizi (organize etme, ilişkileri görme, genelleme gibi) işlem isteyen gerçek yaşam bilgisinin dâhil edildiği görülmektedir (Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı, 2009).

Gelecekte karşılaşılabilecek problemlerin üstesinden gelebilen öğrencilerin mantıksal ve yaratıcı düşüncelerini sağlayan problem çözme/kurma öğretimi, konuyla ilgili bilgi ve becerisi olan bilinçli bireyler öğretmenlerce yetiştirilebilir. Bu bilinçlendirilme ve yetiştirilme uzun süreci kapsar ve programlı çalışma gerektirir. Yani, rutin olmayan problemlerin derslerde kullanılması problem kurma/çözme sürecinin aktarılması ve matematik öğretiminde öğretmenlere katkı sağlayacaktır. Ayrıca sıkıntıların yaşanmaması ve anlamlı olması için ortaokul programına problem kurma/çözme dersleri eklenilmesi öğrencilere faydalı olacağı düşünülmektedir (Karataş & Güven, 2003; MEB, 2012; Korkmaz & Gür, 2006).

PISA sorularının karakteristik özelliklerinin detaylı incelendiğinde; soru kökünde bağlam temelli ve günlük hayattan bir duruma çözüm arayışı ile sorunun çözüme ulaştırılmasıdır. Bilimsel bilginin bu sorunu çözmede kullanılabilme kapasitesini değerlendirme, bilimsel sorunu belirleyebilme, sorunu bilimsel olarak açıklayabilme ve çözüme ilişkin kanıt bulabilmedir. MO değerlendirme soruları ne kadar günlük hayattan bir problemin çözümüne yönelik olsa da öğretim programında yer alan bir bilgi alanını kapsamaktadır. Bağlam seçildikten sonra iyi bir bağlam temelli soru yazmak sonraki basamaktır. Bağlam temelli sorular, günlük yaşamdan alınan bir problem ile başlanır ve çözümü ile ilgili çalışmalar yapılır. Bağlam temelli soru hazırlamak için önemli kriterler: Bireysel veya toplumsal problem veya durum içermeli, sorunun kurgusu yapılırken bağlam ile bir örüntü içerisinde olmalı ve cevaplar düşünme süreci sonucunda ortaya çıkmalıdır. **Context (Bağlam) Problem** özellikleri; problemi çözmeye tetikleyen gerekçesi olan problemlerin başrolü öğrenci ve tüm nesneleri hayattan olan, tek adımda çözülemeyecek varsayımlarda bulunması gereken, tek doğru bir cevabı olmayan ve bilinmeyen değişkeni açık verilmemiş, tüm bilginin verilmediği, benzer problemlerin çözüm süreçleri ve kendi çözüm yollarıyla cevaplama şansı olan problemidir (Benckert, 1997, Akt. Önal, 2015; s.36). Çocuklara geniş hayal sunan veya gerçek durumlara tanıklık eden problemler, öğrencilere sunulan çeşitli bileşgeler (sözel, grafik, oyun vb) şeklindedir. Bağlam problemleri, öğretimi başlatır (Panhuizen, 1998; Pellegrini ve Smith, 2000). Daha önce benzeriyle karşılaşılan gerçek yaşam probleminin öğrenilmiş formül durumuyla doğru sayı- işlem seçilmesiyle anında çözülemeyen ve çözümde kullanılan işlemlerin ötesinde köprü olarak görülmektedir. Ana amacı gerçek hayata geçiş bilgisi kullanma olan gerçek yaşam problemlerini fark edip etkili iletişimle matematiği kullanması öğrencilere bu tarz problemlere yönelik çözüm becerileri kazandırmaktadır (Polya, 1981; Gür, 2006; Xin, Lin, Zhang ve Yan, 2007; Baki, 2008; Xin ve Zhang, 2005). Birebir çeviri (Direct translation strategy), benzer durumlara uyarlanan öğrenilmiş durumlarda nicel muhakemedeki çöz düşün sürecinde anahtar kelime ve sayılara odaklanmayken; modelleme, problemi anlayarak nitel bir muhakemedeki düşün çöz sürecinde plan yaparak verilerle planı uygulayıp sonuca ulaşma işidir. Çözümde kullanılan bu iki strateji öğrenilerek tüm durumlarda probleme uygulanmaktadır (Hegarty, Mayer ve Monk, 1995; Mayer ve Hegarty, 1996; Verschaffel, De Corte ve Pauwels, 1992). Bağlamsal problemler PISA sınavının temelini oluşturduğu için bu konuda bilgi sahibi olunması gerekmektedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırma alanı olan MO hakkında ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Yurt İçi Çalışmalar

Bozkurt (2019) araştırmasında 5, 6, 7 ve 8. sınıf kontrol ve çalışma grubu farklı her biri 105 öğrenciden oluşmaktadır. İç içe karma deneysel desen ile nicel, bütüncül çoklu durum çalışması ile nitel boyut araştırılmıştır. Matematik okuryazarlığı konusunda yetiştirilen öğretmenlerin öğrencilerinde MO gelişimini incelemiştir. Matematik derslerinde günlük yaşamla ilişkilendirerek problemler kullanmanın MO gelişmesini amaçlamıştır. Ön test ve son test sonucuna göre MO başarı düzeyleri arttığı ve sınıf içi katılım olumlu etkilendiği ayrıca problem çözme sürecinde problemi anlamada, mantıksal çıkarım, öneri geliştirme, model oluşturma, matematiğin gerçek yaşamdaki karşılığı ile gerçek yaşamın karşılığındaki matematik dilini bulmada zorluk çektikleri sonucuna ulaşmıştır.

Şaban 2019'da matematik uygulamaları dersinin ortaokul öğrencilerinin MO ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. 63 tane 8.sınıf öğrencilerini örneklem seçmiştir. MO ön ve son test, matematik tutum ölçeği ön ve son test uygulamıştır. Böylelikle MO başarı olduklarını, matematiksel tutumları daha olumlu olduğu sonucuna varmıştır. En başarılı süreç işe koşmayken en az başarılı süreç yorumlama olduğu ayrıca en fazla boşun formülleştirmedeyken bunlarda önemli artış gözlemişlerdir.

Türkan 2019'da öğrencilerinin MO becerilerinin incelemiştir. 20 tane 8.sınıf öğrenci örneklem olarak seçilmiştir. 21 soruluk MO testi ve yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. En başarılı içerik belirsizlik-veri en başarısız uzay-şekil, en başarılı süreç yorumlama en başarısız formülleştirmedir. Temsil becerisini etkin kullandığı ancak sembolik dil kullanımı, matematikleştirme ve iletişim becerilerinde yer yer zorluklar yaşadığı sonucuna varmıştır.

Mayan 2019'da problem çözme ve problem kurma uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin MO etkisinin incelemiştir. 100 tane 7.sınıf öğrencisi 50'si deney 50'si kontrol olmak üzere örneklem seçilmiştir. Ön ve son test veri analiz ve içerik analiz kullanılmıştır. Ön ve son test sonucuna göre uygulamanın MO anlamlı farklılık olduğu

bunu görüşmelerde desteklemiştir. Ayrıca doğru yeterliliklerle problem çözme ve kurma süreçlerinde daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır.

Karakaş 2019'da verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi üzerinde çalışmıştır. 38 tane 7.sınıf öğrencisi örnekleme oluşturmuştur. Günlük yaşamla ilişkilendirilen problemler ile grup tartışmasının MO başarısını etkilemesi ve matematik tutumlarında olumlu değişim amaçlamıştır. Ön test ve son test sonucuna göre MO başarıları arttığı ayrıca kalıcılık testiyle kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve bu eğitimin bilişsel-duyuşsal olumlu etkileri olduğu görüşlerini dile getirmişlerdir. Grup çalışması aktif katılımı sağladığı ve bununla akademik başarıyı arttırdığını tespit etmiştir.

Yıldız 2019'da öğrencilerinin matematik okuryazarlığı sorunlarının çözümünde karşılaştıkları zorlukların incelemiştir. 42 öğrenciye MO düzey tespiti yapılarak düşük, orta ve yüksek her bir gruptan 3 öğrenci seçilmiştir. Düşük seviyede MO soruları ile ilk kez karşılaştıkları için soruları anlamada, orta seviyede matematiksel ifade etmede sorun yaşarken yüksek seviye daha çok soru çözdüğü sonucuna varmıştır. Buna ek olarak orta ve yüksek düzeydeki öğrencilerde büyük değişimler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt ve Altun (2019) öğrencilerin değerlendirmesiyle matematik okuryazarlığı problemlerinin diğer problem türlerinden farkını araştırmıştır. Problem çözümü, problem karakteristiği ve diğer değerlendirmeler şeklinde kategorize etmiştir. Görüşlerden bazıları 'mantık gerektirmesi, düşündürücü olması, yorum gerektirmesi, akıl yürütme-fikir gerektirmesi, eğlenceli-zevkli olması, daha zor olması, severek çözdüm, ilginç-ilgi çekici, gerçekçi-hayatta karşılaşılabilecek olması, gerçek verilerle oluşması, zeka-düşünme gerektirmesi, mantığı geliştirmesi, ilk defa böyle sorularla karşılaştım, heyecan verici olması' gibi görüşler belirtmişlerdir.

Yeğit (2019) öğrencilerin MO başarı düzeylerini incelemiştir. 20 tane 5.sınıf öğrenci örneklem seçilmiştir. 12 soruluk MO testi uygulamıştır. En fazla niceliksel sorularda güçlük çektikleri en çok belirsizlik alanında başarı gösterdikleri sonucuna varmıştır. Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğu orta veya düşük seviyede MO olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çetin ve Uyangör (2019)'ün öğrencilerin MO akademik başarı ve öğrenme stillerine incelemiştir. 214 tane 9.sınıf öğrenci örneklem seçilmiştir. Anket ve envanter kullanılmıştır. MO-akademik başarı arasında pozitif bir ilişki olduğu

sonucuna varmıştır. Öz-yeterliği yüksekse akademik başarı yüksek ve akademik başarı yüksekse matematik okuryazarlık odlunu tespit etmiştir. Ayrıca öz-yeterlikleri yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Taşkın, Ezentaş ve Altun (2018) öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisi incelenmiştir. 56 tane 6.sınıf öğrenci örneklem seçilmiştir. Deney ve kontrol grubuna MO ön ve son test ile motivasyon ölçeği uygulamıştır. Nitel ve nicel kombinasyonu karma çalışmadır. Anlamlı derecede MO arttığı, matematiğe yönelik tutumları olumlu yönde değiştiği görülmüştür. İçerik analizi sonucu duyuşsal ve öğrenmeye yönelik olumlu gelişmeler göstermiştir.

Kucam 2018’da öğrencilerin kavram yanılgıları ile yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişkilerin MO örneği üzerinden incelenmiştir. 8.sınıf örneklemiyle ilişkisel araştırma modelindedir. Cinsiyet ve ilçeye göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yanılgı olmayanların işlem yapma ve eleme kullandıkları görülürken aşırı özelleme yanılgısına sahip olanlarınsa işaretleme kullandığı görülmüştür. Diğer türde yanılgısı olanların ise eleme kullandığı tespit edilmiştir.

Taşkın 2017’de öğrencilerine verilen MO eğitiminin öğrencilerin MO başarısına etkisi incelemiştir. 56 tane 6.sınıf öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. MO ön, son ve kalıcılık testi ve motivasyon ölçeği uygulanmıştır. MO eğitiminin MO arttırdığı ve matematiğe olumlu tutum sağladığı sonucuna ulaşmıştır. MO becerisini geliştirmesine katkı, motivasyonu arttırdığı, MO dair duyuşsal ve öğrenmeye yönelik olumlu görüşleri olduğunu tespit etmiştir.

Korkmaz (2016) matematik uygulamalarının öğrencilerinin MO düzeylerini incelemiştir. 28 tane 6.sınıf 14’ü kontrol 14’ü deney grubu örnekleme seçilmiştir. Ön ve son test sonuçlarına göre eğitim alanların MO düzeylerinin daha çok yükseldiği görülmüştür. Bu eğitimin matematik performanslarına artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu dersin MO becerilerini olumlu etkilediğini bulmuştur.

Yılmazer (2015) öğrencilerin aritmetik performans puanları ve MO arasındaki ilişkinin bazı değişkenlere göre incelemiştir. 297 tane 7.sınıf öğrenci örnekleme oluşturmaktadır. Nicel bir çalışmadır. Aritmetik performansla MO arasında ilişki olduğu ve aritmetik performansın MO yordadığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerinin aritmetik performansı arttıkça matematik okuryazarlıkları da arttığı sonucuna ulaşmıştır.

2.2.2. Yurt Dışı Çalışmalar

Nuurjannah & Sayoga (2020) bağlamsal yaklaşımla öğrencilerinin MO yeteneklerini geliştirmek amacıyla çalışılmıştır. 8 kişilik örneklem ile deneysel tasarımıdır. MO becerilerinin kazanıldığı ve ön-son test sonuçları bu eğitimi alanların MO geliştirdiği ve arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Puspita, Cahyani, Rahman (2020) çok yönlülük öğreniminin öğrencilerin matematik okuryazarlık becerisini etkisi incelemiştir. 60 öğrencinin 30'u deney 30'u kontrol olmak üzere örneklem seçimi ve deneysel tasarımıdır. Gözlem formları ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çok tanımlı öğrenme MO becerilerinde artış sağladığı ve MO becerilerini geliştirme yolu olduğu sonucuna varmıştır.

Imam, Zaenuri, Nugroho (2020) öğrenci öğrenme tarzlarında probleme dayalı öğrenmenin MO becerisi incelenmiştir. Eş zamanlı gömülü model ile bileşik araştırma kullanılmıştır. Rastgele küme örnekleme yapılmıştır. Anket, test ve görüşme yapılmıştır. MO karşı probleme dayalı öğrenme etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Ekawati, Susanti, Chen (2020) öğrencilerin MO PISA benzeri problem çözümü (miktar, belirsizlik ve veri, alan ve şekil) 3 içerik ve (yüksek-orta-düşük) 3 seviye olacak şekilde test geliştirmişlerdir. En zor sorunun alan ve şekil iken belirsizlik veri de en fazla meydan okumada içeriktir. Matematik okuryazarlığında daha fazla fırsata sahip olmaları için öğrenme tasarımı matematik okuryazarlık problemi öğrenir ve çözer. Öğrencilerin çoğu orta ve düşüğe kümelendiği en iyi düzey performans gösterdiği belirsizlik ve veriyken, grafik gösterimi en kolay, en üst düzey problem ortalama-medyan-mod. Bağlam olarak verilen istatistiksel ifadeyi belirlemedir.

Malasari, Herman, Jupri (2020) işbirliği ve soruşturmanın MO yeterliliğini ve matematiksel gelişti arttırdığı sonucuna varmıştır. Ayrıca savunma, fikir alışverişi, soru sorma ve çözme, birbirini destekleme ile en üst düzeye çıkabilecekleri bu sayede MO problemini en iyi şekilde çalıştığını tespit etmiştir. Buna ek yeniden formüle etme, savunma, zorlama, ilişkilendirme gibi matematiksel yeterlilikleri ortaya çıkardığı sonucuna varmıştır.

Chatib, Fauzan, Yaptım, Lufri (2019) GME ve okuryazarlığa dayalı matematik öğrenme modelleri tasarlamıştır. Ortaokul öğrencilerinin düşük MO sahip olmaları arka planı oluşturmuştur. MO geliştirmek için GME geçerli, pratik ve etkili öğrenme modeli geliştirmek amaçlanmıştır.

Ndiaye (2019) öğrencilerin MO dersinde matematik tutumu incelenmiştir. MO kursuna katılanların değer ve yarar algısı, gerçek hayat problemi, gerçek hayat problemi ve grupla çalışma tutumları anlamlı etkilediği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda iyileşmenin olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır.

Junianto, Wijaya (2019) öğrencilerin MO geliştirmek için probleme dayalı öğrenme üzerine çalışmıştır. 11 maddelik matematik yeterlilikleri ve MO üzerine ve problem bağlamında etkinliklere dair literatür taramıştır. Okuma, yazma, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme buna ek anlama ve iletim MO oluşturduğunu belirtmiştir. Bu öğrenmenin MO becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Firdaus, Wahyudin ve Herman (2017) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin MO geliştirmede doğrudan öğretim yoluyla probleme dayalı öğrenme incelenmiştir. Deneysel modelde 5.sınıflar 3 ayrı konumdaki devlet okullarından örneklem seçilmiştir. Ön ve son test sonucuna göre MO artış olduğu ve probleme bağlı öğrenme doğrudan öğretim daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Oktiningrum, Zulkardi & Hartono (2016) öğrencilerin MO değerlendirmek için PISA benzeri etkinliklerle geliştirilmesi incelenmiştir. Bağlamin nasıl anlaşılacağı üzerine odaklanmıştır. Biçimlendirici değerlendirme araştırma türünde tasarım araştırmasıdır. Dokümantasyon, anket, test ve görüşme ile veri toplamıştır. İçerik, bağlam ve dil açısından değerlendirme 10 uzmanla yapılmıştır. İçerik, bağlam ve süreç kategorisinde pratik ve potansiyel etkiye sahip olduğu ve küçük grupta geçerlilik ve güvenilirlik test edilmiştir. Öğrenci cevapları çözerken ciddi ve ilgiyle yapmaktadır. Bu etkinliklerin araç olarak kullanılabileceği sonucuna varmıştır.

Dewantara, Zulkardi & Darmawijoyo (2015) PISA benzeri görevlerin çözülmesinde MO incelenmiştir. 28 tane 7.sınıf öğrencisi örneklem seçilmiştir. Sırasıyla çeviri (%39.63), uygulama (%40.74) ve formüle etme (52.55) öğrenci başarı ortalamasıdır. Matematik etkinlikleri üretmesi MO ortaya çıkarıp geliştirdiği ancak bu tarz problemlere aşina olmadıklarını belirtmiştir.

Bren, Cleary ve O'Shea (2009) öğrencilerin MO düzey belirleme incelenmiştir. 3.sınıf öğrenciler örneklem seçilmiştir. MO ile öğrencilerin matematik deneyim, özgüven ve performansları etkilendiğini bulmuştur.

Ticha ve Hospesova (2009) MO matematiksel bir metni anlama ile başladığını belirtmişlerdir. Matematiksel terimleri anlamak, işlemleri, teorileri hatırlamak, problem çözmek ve matematiksel problem kurmakla ilişkili olduğunu sonucuna varmıştır. Aynı

zamanda problem çözme ve problem kurma becerisi ileri düzeyde MO kapsamında olduğu sonucuna varmıştır.

Wood (2007) öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve problem çözme performansları arasında pozitif ilişki olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin öz düzenlemesi ve öğrenme stratejileri arttıkça matematik okuryazarlık performansları ve problem çözmeleri daha yüksek aldıkları sonucuna varmıştır.

Martin (Hope) (2007) MO üzerine çalışmıştır. Çalışmasında matematiği günlük hayata aktarabilen, karşılaştığı sorunlara farklı bakış açısı ve çözümler getirebilen, eleştirel düşünebilen ve matematiksel düşünme becerilerine sahip olmaları gerektirdiği sonucuna varmıştır. MO bireyler bilgi yorumlama ve analiz etme yeteneğine sahiptir. Sorunlar gerçek dünyaya dayandırılmalı ve matematiksel çözümler bu bağlamla ilgili olmalıdır. Araştırmasında MO bireyin gerçek yaşam durumunda matematiksel bilgiyi kullanabilmesi ve mantıklı kararlar alabilmesi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Meaney (2007) bağlamın MO kararları üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla yapılmıştır. 72 öğrenciyi MO düzeylerine göre tanımlamıştır. Matematiksel tartışmayla, matematiksel düşünme ve MOÖY arasında pozitif ilişki bulmuştur. Görevin bağlamı öğrencilerin en alakalı olduğu kullanım yaklaşımı olduğu için gördükleri etkilenecek argümanlara yansımaktadır.

Matteson (2006) MO ve standart matematiksel değerlendirmeler üzerine çalışmıştır. 3-8.sınıflar değerlendirme testi kullanılmıştır. Matematik öğrenimi sürecinde ağırlıklı sözel, sayısal, grafiksel ve sembolik öğelerden yararlanıldığı sonucuna varmıştır. MO göstermenin bir yolu olarak da çok sayıda matematiksel temsili okumak, kullanmak ve anlamak olduğunu belirtmiştir.

Kaiser ve Willander (2005) MO gelişimi incelemiştir. 1.basamak okuryazar olmama 2.basamak sembolik okuryazarlık 3.basamak fonksiyonel okuryazarlık 4.basamak kavramsal ve yöntemsel okuryazarlık 5. ve son boyut çok boyutlu okuryazarlıktır. Öğrencilere 1 yıl eğitim vermiş düşük seviyedeki matematik okuryazarlığına sahip öğrenciler daha iyi ilerlerken üst okuryazarlığına sahip öğrencilerin daha küçük ilerlediği sonucuna ulaşmıştır.

Julie & Mbekwa (2005) öğrencilerin matematik okuryazarlık problemleri için tercihleri ve nedenlerini incelemiştir. 8-10.sınıf öğrenciler örneklem seçilmiştir. Bağlamsal durumlara maruz kalmaya odaklanmaktadır. Sağlık, siyaset, mesajlaşma, e-posta ile ilgili olduğu sonucuna ulaşmıştır. En az tercihler ise tarım, çevre ve yerli bilgi sistemleridir.

Kramarski (2004) Gerçek yaşam durumu problemleriyle MO geliştirmek amacıyla yapılan çalışmalar incelenmiştir. 196 tane 7.sınıf ğrencisi örneklem seçilmiştir. st bilişsel tartişmayla öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinde daha iyi performans gösterdikleri sonucuna varmıştır. İşbirlikli öğrenmeyle daha iyi performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Gellert (2004) MO kavramı ile karşılaşılan didaktik materyal üzerine çalışılmıştır. Öğretici materyal kullanımının ğrencilerin MO anlamlı ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Genel alışmalar özetle, bilişsel ve günlük rutinleri arasında tanımlanmaktadır. Ayrıca yeni ve verimli biçimleri kullanarak MO tanımlar.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırma ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ve matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin tasarım tabanlı bir uygulama bağlamında geliştirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmadır. Detaylı olarak araştırma modeli, çalışma grubu ve nasıl seçildiği, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine ilişkin bilgiler bu bölümde yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

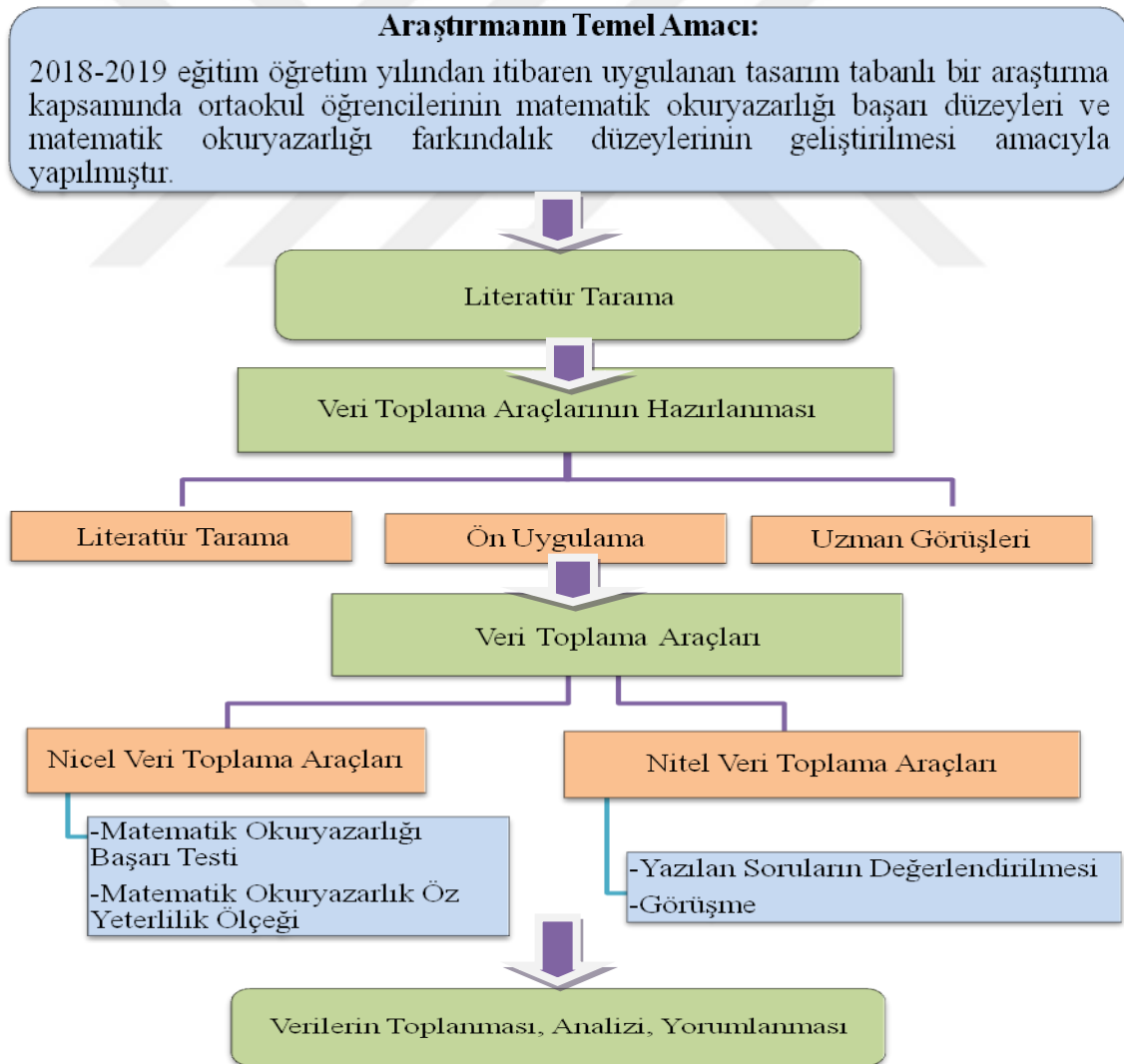
Bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ve matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin geliştirilmesi amacıyla tasarım tabanlı bir araştırma modeline göre yapılmıştır. Tasarım tabanlı araştırmaların teorik çerçevesini oluşturan yaklaşımlardan biri Gerçekçi Matematik Eğitimi (*Realistic Mathematics Education - RME*)dir. TTA, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı çerçevesi ile entegre edilip tasarlanır ve bir uygulama içinde test edilir. Sonrasında ise geriye dönük analizler gerçekleştirilir ve gerektiğinde uygulamaya yönelik yeni düzenlemeler yapılır (Gravemeijer 1994). Döngüsel bu süreçlerde başarılı sonuçlar elde edilmesi için tasarım tabanlı araştırmalar gerekmektedir (Aşık & Yılmaz, 2017). Ayrıca yapılan araştırmaların çoğu gerçek yaşam uygulamalarından uzak olması, etkisinin sınırlı olması ve yönlendirme ile rehberlik etmede yetersiz olmasından dolayı Levin ve O'Donnell (1999 ile Lagemann ve Shulman (1999) TTA'nın bu bağlamdaki boşluğu dolduracağını düşünmektedir.

Öğrenme süreçlerini gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla biçimlendirilmesi ve öğrencinin fiili katılımını temel alması, tasarım tabanlı araştırma yöntemini ön plana çıkarmıştır (van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers 2014). Bu çalışmada 6.sınıf öğrencileri uygulamaya fiili katılım sağlamıştır. Ayrıca araştırma kapsamında öğretmen; sınıf içi ders akışını sağlayan aktif uygulayıcılar olarak kendi deneyimlerini araştırma grubu ile paylaşarak çalışmanın ilerlemesine ve yenilikler ortaya koyulmasına destek olmuştur.

TTA, gerçek hayattaki karmaşık zorluklara muhakemelerle pratik çözümler geliştirir. Yaratıcı düşünme gelişimine teşvik eden ve olası çözüm yolları hakkında fikir veren tasarım temelli araştırma aynı zamanda sürecin daha verimli olması için döngüsel

şekilde geri bildirim sağlamaktadır. Neyin işe yaradığını ortaya çıkarmasının yanı sıra mekanizmanın çalıştığını göstermekle birlikte gelişimi de ortaya koymaktadır (Bakker, 2018). Bu bağlamda öğrencilerin ihtiyaçlarının tespit edilerek eksikleri doğrultusunda yapılan uygulamaların işe yarayıp yaramadığına bakılarak bu sayede sistemin çalıştığının ve Molarının geliştiğinin gözlenmesi için bu yöntem kullanılmıştır.

TTA yönteminde gerçek dünya ile çalışılması Collins, Joseph ve Bielaczyc (2004) göre bağlamsal öğrenmenin araştırma sonuçlarına ulaşılmasında dar ölçümlerin ötesinde biçimsel değerlendirmeyi sağlamaktadır. Tasarım tabanlı araştırma bu çalışmaya uygun görülmektedir çünkü süreç boyunca kullanılan MO sorularından oluşturulmuş etkinliklerin bağlam temelli sorular olup biçimlendirici değerlendirmeyi kapsamaktadır. Yukarıda anlatılan bilgiler ışığında çalışmanın modeli Şekil 9'da özetlenmiştir.



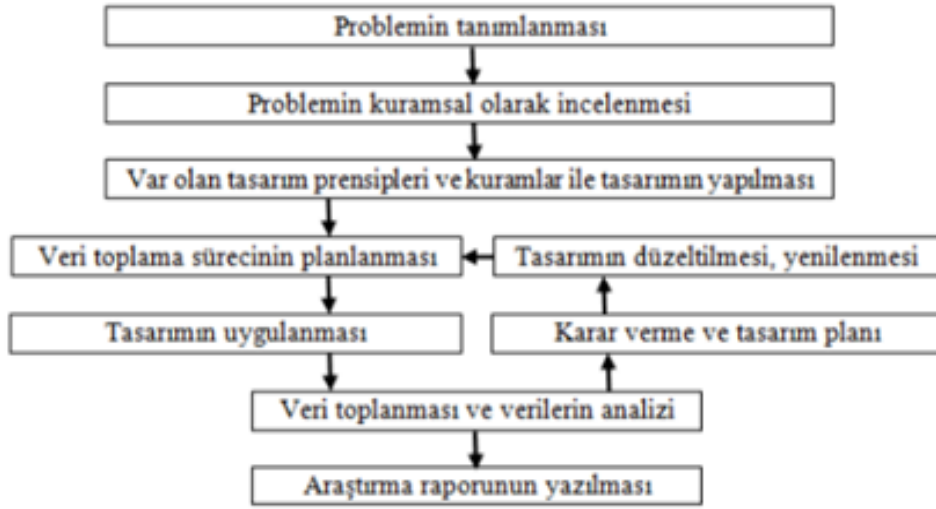
Şekil 9. Araştırmada izlenen süreç

Şekil 9 incelendiğinde öncelikle araştırma amacı belirlenerek ilgili literatür taranmıştır. Daha sonra veri toplama araçlarının hazırlanması için literatürdeki çalışmalar incelenmiş, ön uygulama yapılmış ve uzman görüşleri alınarak veri toplama araçları hazırlanmıştır. Nitel veri ve nicel veriler sürekli devam eden döngü şeklinde uygulanmıştır. Uygulama sonrası verilerin analizleri yapılarak elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

3.1.1. Tasarım Tabanlı Araştırma (TTA)

Tasarım tabanlı araştırma; eğitimi test etme, iyileştirme ve değerlendirme aşamaları kuramsal çerçevede süreçteki tasarımları sistematığe bağlayan bir araştırma yöntemidir (Demirbaş, 2014). Bu araştırma yöntemi ilk olarak Brown (1992) ve Collins (1992) tarafından ortaya atılmıştır. TTA; yenilikçi öğrenme ortamları, yeni sınıf uygulamaları, yeni öğrenme kuramlarının geliştirerek tasarımın doğal ortamda nasıl çalıştığı değerlendirilir. Bu süreçte sadece başarıya veya başarısızlığa odaklanılmaz, aynı zamanda ortamda gerçekleşen öğrenme ile ilgili bilgimizi arttıran etkileşimler üzerine de odaklanılır (Design Based Research Collective, 2003). İlgili kuramın somutlaştırılmasında TTA'nın getirdiği yenilikler; günümüz sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik koşullardan nasıl etkilediği, tasarım/tasarımcının eksikliklerinin iyileştirilmesi, başarı/başarısızlık ile öğrenme etkileşimleri, yeni ürünler geliştirmek için çeşitli araştırma yöntemlerini bir araya getirir (Edelson, 2001). Collins ve diğerleri (2004)'e göre TTA'nın değerlendirilmesinde bilişsel düzey, kişilerarası düzey, grup veya sınıf düzeyi, kurum veya okul düzeyi bakış açıları vardır. TTA'da başarısını etkileyecek bağımsız değişkenler: Ev, sınıf, okul bahçesi, müze, okul gibi ortam özellikleri, öğrenenlerin doğası, ihtiyaç duyulan kaynaklar ve uygulama desteği, mesleki gelişim, mali gereklilikler, uygulama çizelgesidir. TTA; araştırmacı ve uygulayıcı arasındaki iş birliğine dayalı olarak analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama aşamalarının sistematik ve etkileşimli değerlendirmeler aracılığıyla oluşan bir araştırma yöntemidir (Wang & Hannafin, 2005).

TTA'nın diğer bölümleri, bir bölümün tasarımı etkileyen çoğunlukla bütüncül sistemlerdir (Brown ve Campione, 1996). Tasarım değerlendirilmesinde faydacı, belli temeli olan, etkileşimli, kendini tekrarlayan, esnek, bütüncüleyici, içeriksel tasarım değişikçe sürekli devam eden bir süreçtir (Wang ve Hannafin (2005). Tasarım tabanlı araştırmanın uygulama basamakları Şekil 10'da görüldüğü gibi yer almaktadır.



Şekil 10. Tasarım tabanlı araştırmanın uygulama basamakları

Kaynak. Kuzu, Çankaya ve Mısırlı, 2011; s. 25

Şekil 10 incelendiğinde, tasarım tabanlı araştırmada ilk olarak problem tanımlanır daha sonra kuramsal inceleme yapılarak var olan prensipler ve kuramlarla tasarım yapılmaktadır. Daha sonra veri toplama süreci planlanarak uygulanmıştır. Veri toplanıp analiz yapıldıktan sonra tasarımın nasıl çalıştığına incelenir. Uygulamadan elde edilen deneyimler sonucu tasarımcı, düzenli biçimde tasarımını gözden geçirerek düzeltmeler yapar. Zamanla yapılan tasarım; sağlam, hataları giderilmiş ve verimli bir hale dönüşür. Son olarak araştırma raporu yazılır (Kuzu, Çankaya ve Mısırlı, 2011).

Bilimsel süreçlerle (keşfetme, açıklama, doğrulama ve yayma gibi) biçimlendirilmiş olan tasarım tabanlı araştırma; araştırmacının öğretme/öğrenme etkinliklerine aktif katılarak uygulayıcılarla etkileşime girdiği bir yöntemdir (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer ve Schauble, 2003; Collins ve diğerleri, 2004; Kelly, 2003). Bu nedenle TTA; rehberlik etme, gelişimi sağlama ve yeni olanakları ortaya çıkarma sürecini katılımcılarla birlikte yürüttüğü için araştırmaların önemli bir parçasıdır. TTA ile en çok karıştırılan yöntem ise eylem araştırmasıdır.

Eylem araştırması ile TTA benzerlik ve farklılıklar şu şekildedir: Her ikisi de gerçekleri sistematik olarak geliştirir. Buna göre ilk olarak problem belirlenir ve kuramsal olarak incelenir. Veri toplama süreci planlanır, toplanan veriler analiz edilir ve yorumlanır. Elde edilen bulgular doğrultusunda yeni planlar hazırlanır. Bu planlar

çerçevesinde tekrar veriler toplanır, analiz edilir ve yorumlanır. İyileşinceye kadar bu döngü devam ettirilir (Kuzu, 2009).

Eylem araştırması ile TTA süreçleri arasındaki farklılık ise, bir yeniliğin üretimine yönelik tasarım sorunlarına odaklanırken; eylem araştırması ise var olan uygulamaların etkililiğini artıran çalışmalar yapılabilir. Diğer bir fark ise TTA, araştırmacı-uygulayıcı işbirliğiyle; eylem araştırması ise doğrudan uygulayıcılar tarafından hazırlanıp uygulanarak yürütülmektedir (Wang ve Hannafin, 2005). Yenilik üretimi gerektiren çalışmalarda kullanılabilecek kadar esnek olan geniş kapsamlı TTA, eylem araştırmasının tasarım sorunlarına odaklanmış bir uyarlaması olarak değerlendirmek yanlış olmayacaktır.

Özetle: Eylem araştırmalarında, araştırma öğrencilere öğretmen tarafından sadece uygulanıyor ancak tasarlamada, süreç içinde ve sonunda araştırmaya dair analizler yapmada rolü yoktur. Eylem araştırmalarında yerel bir problemin çözülmesi varken buna karşın problemin detaylı analizinin yapılması ve bu analizler doğrultusunda farklı uygulamaların oluşturulması ile yeni düzenlemelerin yapılması yoktur. (TTA’da tasarım, değerlendirme ve tekrar düzeltme/geliştirme süreci iç içedir ayrıca araştırmacı sürekli sürecin içinde katılımcılarla birlikte uygulamada aktif rol alır). Tasarım tabanlı araştırmada öğretmenin rolü, araştırmacının uzmanlığından (bilgi ve deneyiminden) her aşamada aktif olarak yararlanılması ve problem durumuna çözüm bulma sürecinde öğrencilerle birlikte sınıf içi uygulamalarına etkin katılımıdır. Burada öğretmen hem süreci tasarlıyor, süreç içinde ve sonunda analiz yapıyor aynı zamanda süreçte aksaklık gördüğü konularda yeni düzenlemeler yapmaktadır. Bununla birlikte sürecin uygulayıcısı olan öğrencilerle beraber çalışarak olanları daha iyi gözlemleme fırsatı bulmaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışmanın grubunu, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Hatay ilinin Dörtyol ilçesindeki 43 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma, derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla bilgi açısından zengin durumların seçilmesinden dolayı amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme türüne göre belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme türü; derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla bilgi açısından zengin durumların seçilmesinden kullanılır (Cresswell,1994; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu çalışmada ölçüt olarak; araştırmanın yapıldığı Hatay ilinin Dörtyol

ilçesindeki ortaokullardan Lise Geçiş Sınavı (LGS)'na göre en başarılı okullardan biri belirlenmiştir. Belirlenen okulda altıncı sınıflarda matematik sınavlarında en başarılı olan sınıflardan birinde öğrenim gören 43 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür.

Araştırma yapılan çalışma grubunun sosyoekonomik düzeyi çoğunlukla yüksek ve orta düzeydedir. Ayrıca çalışma grubundaki öğrenciler PISA niteliğindeki problemler konusunda daha önce hiçbir eğitim almadıklarını, ders kitabında ve soru kitaplarında bu tarz problemlerle karşılaşmadıklarını, sadece iki öğrenci bu tarzda bir-iki örnekle karşılaştığını belirtmişlerdir. Öğrencilerden 9 tanesinin matematik ortalaması 100, 6 tanesinin matematik ortalaması 96.67, 6 tanesinin matematik ortalaması 95-85 arası, 5 tanesinin matematik ortalaması 85-80 arası, 9 tanesinin ortalaması 80-70 arası, 4 tanesinin matematik ortalaması 70-55 arası, 4 tanesinin matematik ortalaması 50 altıdır. Buna göre sınıf üst, orta ve alt başarı düzeylerine sahip öğrencilerden oluşan karma bir sınıftır. Ayrıca çalışma grubunun başarısı okuldaki 6.sınıflar arasında ilk 3 içinde yer almaktadır.

2018 LGS sınav sonuçlarına göre okuldaki öğrencilerin başarıları şöyledir: 3 Ankara Çankaya Fen Lisesi, 1 İstanbul Beşiktaş Kabataş Erkek Anadolu Lisesi, 6 Adana Seyhan Fen Lisesi, 1 Adana Seyhan İMKB Fen Lisesi, 2 Osmaniye TOBB Fen Lisesi, 1 Kayseri Sümerler Fen lisesi, 19 İskenderun Tosçelik Fen Lisesi, 1 Gaziantep TOBB Fen Lisesi, 1 Kahramanmaraş Süleyman Demirel fen lisesi, 1 İzmir Çiğili Fen Lisesi, 32 Dört Yol Fen Lisesi, 4 Osmaniye Düziçi Fen Lisesi, 2 Erdemli Fen Lisesi, 1 Şereflikoçhisar Fen Lisesi, 4 İslahiye İstanbul Borsa Fen Lisesi ve birçok fen lisesi düzeyinde Anadolu liselerine yerleşmişlerdir. Uygulama yapılan okul 2019 LGS sınav sonuçlarına göre matematikte Hatay il birincisi olurken sınav genelinde Hatay ikincisi, devlet okulları arasında ise il birincisi olmuştur. PISA sınavına giren öğrencilerin büyük çoğunluğu Akdeniz Bölgesinden seçildiği için çalışma grubu araştırma problemini en iyi şekilde yansıtmakta ve yapılan çalışmayı değerli kılmaktadır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, MOÖYÖ, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve doküman incelemesinden yararlanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

3.3.1. Matematik Başarı Testi

Matematik başarı testinin hazırlanmasında 15 tane açık uçlu sorulardan oluşan iki form (A ve B) hazırlanmıştır. Bu formlar birbirinin benzeri amaçları içeren ön test ve son test uygulama sorularını kapsamaktadır. Bu soruların özellikleri şu şekildedir: Bilişsel düzey (hatırlama, anlama, uygulama, çözümleme, birleştirme, akıl yürütme), beceriler (gündelik hayata ilişki kurma, yaratıcılık geliştirme, problem çözme becerileri), tutum ve değerleri (bilgiye ulaşma isteği) ölçmeye yönelik sorulardır. Aynı zamanda sorular; gerçek hayattan seçilen, sosyo-kültürel şartlar bağlı, öğrencilerin gelişim seviyelerine, ilgi alanlarına uygun, belirlenen örnek olaylar öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri şekilde tasarlanan ve bağlam doğrultusunda hazırlanan, günlük hayat ile bağlantı problemlerden oluşmaktadır. Bağlam temelli soruların özellikleri şu şekildedir: Bilimsel kavramların günlük yaşamdan seçilmiş örnek olaylar ile öğrencilere sunulmasıdır. Böylece öğrencilerde kavramları bilme gereksinimi oluşmaktadır. Önemli olan öğrenilmesi gereken konunun zorunluluk değil ancak ihtiyaç olduğu ayrıca teorik bilginin ön ile uygulama arasında ilişkinin anlamlandırılması önemlidir. Bir kavramı ve uygulamalarını kendi kültürleri, aileleri veya arkadaşları gibi kendi yaşam alanını içine alan gerçek dünyayla ilişkilendirebilirse etkili bir bağlamsal öğrenme gerçekleşecektir. Bağlamlar, kavram öğreniminde başlangıç noktası o kavramla ilgili düşüncelerinin ortaya çıkması ve dersin dikkat çekme aşamasında uygun bağlamların seçilmesi önemlidir. Bağlam seçerken: Öğrencilerin bildikleri konulardan seçilmeli ve uygun tarzda düzenlenmeli, öğrencilerin dikkati öğretilecek kavramlara yönlendirilmelidir, anlaşılması zor bağlamlar kullanılmamalı, öğrencilerin kafası karıştırılmamalı ve öğretim sürecinde yapılacak değerlendirme bağlamsal nitelikte olmalıdır. Bağlam temelli değerlendirmede gerçek yaşamı yansıtan görevler gerektiği ve öğrencinin üst düzey düşünme becerilerini faydalı hale getirmesidir. İyi yapılandırılmamış veya sıra dışı zorlukların yer alması hayatın belirsiz ve karmaşık problemleri hayata dair en iyi öğretim aktivitelerini barındırır. Böylelikle öğrencilere daha anlamlı geldiği ve kendi yaşamlarında bu bağlantıları kurabilir (Çepni, 2016).

Soruların hazırlanması aşamasında; PISA soruları, TIMSS soruları, yeni nesil sorular, rutin olmayan problemler ve PISA matematik okuryazarlığı ile ilgili güncel çalışmalara dair alan yazını taranarak bu tarz problemlerin mantığını ve sorularını anlayarak altıncı sınıf düzeyine uygun açık ve net 15 problemler oluşturulmuştur. Hazırlanan problemler matematik alanında (4) ve matematik eğitimi (2) alanında

uzmanların görüşüne başvurulmuştur. Gelen dönütler doğrultusunda kelimelerin yazımı ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır. İlk formdaki ‘doğru’ yazılması gerekirken bilgisayarda ‘doğu’ yazımı, ‘cm’ yazılması gerekirken ‘m’ yazımı gibi yanlışlıklar düzeltilmiştir. Soruların özellikleri ise düşündürerek mantık süzgecinden geçirilmesi gereken daha çok muhakeme, tahmin, akıl yürütme tarzındadır.

Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda son şekli verilen 36 soruluk A ve B formları 220 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulanan başarı testlerinin analiz sonuçlarının madde güçlük derecesi (pj), standart sapması (sj), ayırıcılık indisi (rjx) ve alt ve üst gruplar %27’lik dilimler için bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 2.

Matematik Başarı Testinin (A Formu) Madde Güçlük İndisleri (pj), Standart Sapmaları(sj), Ayırıcılık İndisleri (rjx), t ve p Değerleri

Madde No	Pj	sj	rjx	T	p	Madde No	Pj	Sj	rjx	T	P
1	.22	.42	.43**	-5.158	.000	19	.29	.46	.40**	-6.518	.000
2	.36	.48	.35**	-4.825	.000	20	.14	.35	.47**	-5.722	.000
3	.19	.39	.36**	-5.289	.000	21	.15	.36	.41**	-5.289	.000
4	.09	.29	.37**	-3.133	.002	22	.12	.32	.34**	-3.163	.002
5	.06	.24	.37**	-3.004	.003	23	.05	.23	.44**	-2.913	.004
6	.09	.29	.37**	-4.663	.000	24	.39	.49	.45**	-6.584	.000
7	.00	.00	-	-	-	25	.01	.10	.28**	-1.414	.160
8	.02	.14	.18*	-2.039	.044	26	.21	.41	.43**	-5.084	.000
9	.17	.38	.51**	-5.923	.000	27	.24	.43	.36**	-6.399	.000
10	.44	.50	.40**	-6.677	.000	28	.24	.43	.34**	-5.084	.000
11	.00	.00	-	-	-	29	.62	.49	.39**	-6.202	.000
12	.04	.21	.42**	-2.451	.016	30	.01	.10	.13	-1.414	.160
13	.08	.27	.42**	-4.051	.000	31	.00	.00	-	-	-
14	.19	.39	.36**	-4,394	.000	32	.01	.12	.20**	-1.414	.160
15	.00	.00	-	-	-	33	.00	.00	-	-	-
16	.00	.00	-	-	-	34	.00	.00	-	-	-
17	.04	.21	.30**	-2.780	.006	35	.01	.07	.28**	-.991	.324
18	.03	.18	.25**	-2.039	.044	36	.05	.22	.33**	-3.004	.003

Tablo 2 incelendiğinde; otuz altı sorudan oluşan matematik başarı testinde (A formu) yer alan maddelerin seçiminde madde güçlük indekslerinin 0.20 ile .080 arasında olması beklenir (Özçelik, 1981). Buna göre madde güçlük indeksleri istenen aralıkta olmadığından 25 madde (4,5,6,7,8,9,11,12,13,15,16,17,18,20, 21,22,23,25,30,31,32,33,34,35,36) ve madde ayırıcılık indisinin .30’un altında olan 6

madde (8,18,25,30,32,35) testten çıkartılmıştır (Büyüköztürk, 2006). Daha sonra %27'lik alt grup aritmetik puanı ile %27'lik üst grup aritmetik puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olma durumunu sınamak için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Bu test sonucuna göre iki grup arasında anlamlı farkın olmadığı beş soru (25, 30, 32 35 36) başarı testinden atılmıştır. Sonuçta matematik başarı testinden (A formu) 21 soru atılmış ve 15 soru kalmıştır. Özetle; matematik başarı testi A formunun analiz sonuçları Tablo 3'de yer almaktadır.

Tablo 3.

Matematik Başarı Testi (A Formu) Test Analiz Sonuçları

Soru Sayısı	N	X	S	Ortanca	Mod	Testin Ortalama Güçlüğü	KR-20
36	202	4,58	3,40	4	3	4,58/36=.13	.74

Tablo 3 incelendiğinde elde edilen sonuçlara göre testin aritmetik ortalaması 4, 58, standart sapması, 3.40, ortanca değeri 4, modu 3 olup testin ortalama güçlüğü .13 ve KR-20 değeri ise .74 dür. Buna göre testin ortalama güçlüğü zor olup, güvenirlik değeri yeterlidir.

Matematik Başarı testinin (B formu) analiz sonuçlarının madde güçlük derecesi (pj), standart sapması (sj), ayıricılık indisi (rjx) ve alt ve üst gruplar %27'lik dilimler için bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 4.

Matematik Başarı Testinin (B Formu) Madde Güçlük İndisleri (pj), Standart Sapmaları(sj), Ayırıcılık İndisleri (rjx), t ve p Değerleri

Madde No	pj	Sj	rjx	t	P	Madde No	Pj	Sj	rjx	T	P
1	,05	,227	,175*	-25,122	.000	19	,13	,341	,503**	-6.518	.000
2	,84	,371	,468**	-1.169	.245	20	,01	,099	,063	-5.722	.000
3	,64	,482	,449**	-5.787	.000	21	,13	,341	,317**	-5.289	.000
4	,45	,498	,395**	-3.133	.002	22	,41	,493	,464**	-3.163	.002
5	,38	,486	,362**	-3.004	.003	23	,06	,246	,347**	-2.913	.004
6	,12	,324	,311**	-4.663	.000	24	,25	,436	,379**	-6.584	.000
7	,43	,496	,333**	-	-	25	,17	,379	,355**	-1.414	.160
8	,11	,318	,219**	-2.039	.044	26	,07	,263	,060	-5.084	.000
9	,18	,384	,392**	-5.923	.000	27	,01	,099	,170*	-6.399	.000
10	,24	,427	,309**	-6.677	.000	28	,06	,237	,280**	-5.084	.000
11	,09	,286	,224**	-	-	29	,00	,000	. ^c	-6.202	.000
12	,00	,000	. ^c	-2.451	.016	30	,00	,000	. ^c	-1.414	.160
13	,00	,000	. ^c	-4.051	.000	31	,00	,000	. ^c	-	-
14	,12	,324	,157*	-4,394	.000	32	,03	,170	,146*	-1.414	.160
15	,31	,464	,126	-	-	33	,33	,472	,378**	-	-
16	,18	,388	,132	-	-	34	,00	,000	. ^c	-	-
17	,26	,441	,316**	-2.780	.006	35	,30	,458	,509**	-.991	.324
18	,06	,237	,267**	-2.039	.044	36	,05	,227	,33**	-3.004	.003

Tablo 4 incelendiğinde; otuz altı sorudan oluşan matematik başarı testinde (B formu) yer alan maddelerin seçiminde madde güçlük indekslerinin 0.20 ile .080 arasında olması beklenir (Özçelik, 1981). Buna göre madde güçlük indeksleri istenen aralıkta olmadığından 25 madde (1, 2, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36) ve madde ayırıcılık indisinin .30'un altında olan 12 madde (1,8,11,14,15,16,18,20,26,27,28,32) testten çıkartılmıştır (Büyüköztürk, 2006). Daha sonra %27'lik alt grup aritmetik puanı ile %27'lik üst grup aritmetik puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olma durumunu sınamak için bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Bu test sonucuna göre iki grup arasında anlamlı farkın olmadığı beş soru (2,25,30,32,35) başarı testinden atılmıştır. Sonuçta matematik başarı testinden (B formu) 21 soru atılmış ve 15 soru kalmıştır. Özetle; matematik başarı testi B formunun analiz sonuçları Tablo 5'de yer almaktadır.

Tablo 5.

Matematik Başarı Testinin Test Analiz Sonuçları

Soru Sayısı	N	X	S	Ortanca	Mod	Testin Ortalama Güçlüğü	KR-20
36	202	6,44	3,28	6	7	6,44/36=.178	.68

Tablo 5 incelendiğinde edilen sonuçlara göre testin aritmetik ortalaması 6,44; standart sapması 3.28; ortanca değeri 6, modunun da 7 olup testin ortalama güçlüğü .178 ve KR-20 değeri ise .68 dür. Bu sonuçlara göre testin güvenilir olduğu anlaşılmaktadır (0.00-0.39 güvenilir değil, 0.40-0.59 düşük güvenilirlik, 0.60-.79 güvenilir, 0.80-1.00 yüksek güvenilirlik). Bu iki testten biri ön-son başarı testi olarak uygulanırken bir diğeri ara başarı testi olarak kullanılmıştır.

Hazırlanan başarı testi (PISA, TIMSS, Bursluluk, SBS, rutin olmayan problemler ve yeni nesil soru tarzları özümzenerek 15 soruluk oluşturulan bağlam temelli) örnekler şu şekildedir:

Örnek 1. (Bağlam: Toplumsal, İçerik: Değişim ve İlişkiler, Yetkinlik: İlişkilendirici, Yaratıcılık: Kısmi Orijinal)

3. Müze gezisine giden okul, müzeye giriş için öğretmenler 8 TL, öğrenci 5 TL ödemektedir. Toplam Tutar: 325 TL ödediğine göre geziye katılan kaç öğretmen ve kaç öğrenci vardır? (En az 1 öğretmen olmak koşuluyla, öğretmen sayısı öğrenci sayısından azdır)

Örnek 2. (Bağlam: Kişisel, İçerik: Değişim ve İlişkiler, Yetkinlik: İlişkilendirici, Yaratıcılık: Kısmi Orijinal)

13. Boks kursuna çocuğunu yazdırmak isteyen Meryem ücretleri şu şekilde araştırmıştır. Bir defalık kayıt ücreti ve devam ettiği her ay için aylık ücret ödemektedir. En az kaç ay kursa devam etmesi durumunda 2.kursa katılması daha ekonomiktir?

	Kayıt Ücreti (TL)	Aylık Ücreti (TL)
1.Kurs	170	75
2.Kurs	230	50

3.3.2. Matematik Okuryazarlık Ölçeği (MOÖYÖ)

MOÖYÖ öğrencilerin MO düzeylerini belirlemek amacıyla Özgen ve Bindak'ın (2008) tarafından geliştirilen MOÖYÖ kullanılmıştır. Özgen ve Bindak'tan tezde ölçeğin kullanımı için izin alınmıştır. Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik inancına yönelik tutumları ölçen bu ölçek beşli Likert tipi ölçektir. Ölçekte yer alan olumlu

maddeler “Tamamen Katılıyorum” seçeneğinden başlayıp “Tamamen Katılmıyorum” seçeneğine doğru 5’den 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise 1’den 5’e doğru puanlanmıştır. Madde-toplam korelasyon değerlerinin 0.48-0.75 arasında değişen, test yarılama güvenirlik katsayısı 0.924 ve 0.942 Cronbach alfa iç tutarlılık değerine sahip olan 25 maddelik geçerli ve güvenilir bir ölçektir. Tek faktörlü ölçekte 4 olumsuz, 21 olumlu madde bulunmaktadır.

Bu ölçek 220 tane yedinci sınıf öğrencisine uygulanarak elde edilen veriler analiz edilmiştir. Cronbach alfa .90 bulunmuştur. Analiz sonucunda ölçek güvenirliği sağlandığı görülmüştür. Uygulanan matematik okuryazarlığı ölçeğinde yer alan bazı maddeler şunlardır:

Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan güvenirliğe karar verebiliyorum.

Bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebilirim.

Herhangi bir durum/olayda matematiksel iletişim kurmada zorlanıyorum.

Güncel olaylarda matematiksel ilişkileri fark edemiyorum.

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme, nitel araştırmada en sık kullanılan veri toplama aracıdır (Briggs, 1986). Görüşmenin etkili ve verimli olması için bu yöntemin temel özelliklerini, güçlü-zayıf yönlerini iyi anlamak, veriye ulaşmayı kolaylaştıracak görüşme formu hazırlamak ve süreçte dikkat edilmesi gereken ilkeleri özümsemek gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008). DeMarris (2004), görüşmeci ve katılımcının birlikte yer aldığı, araştırma yapılan alana yönelik hazırlanan sorulara odaklanarak birlikte konuşma süreci olarak tanımlar. Birebir veya grupta yapılan bu konuşma bir amaca yönelik olmalıdır (Dexter, 1970).

Patton’a göre görüşmenin amacı, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamaktır. Bu yolla deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar ve zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyeni anlamaya çalışmadır. Karşı tarafın dürüst ve doğru bir şekilde tepkide bulunmasını sağlamak amacıyla “verdiğin cevaplardan not verilmeyecek, rahat olabilirsin, sadece bu konu hakkında ne düşündüğünü merak ettiğim için görüşme yapıyorum” gibi cümleler kullanılmıştır.

Görüşme formu ilgili literatürden yararlanılarak (Gürbüz, 2014; Demir, 2015; İpek & Okumuş, 2012; Işık & Kar, 2012)hazırlanmıştır. Hazırlanan veri analiz formu 3 tane matematik, eğitim ve ölçme değerlendirme uzmanlarının görüşüne sunulmuş ve formda yer alan 18 sorunun ayrı ayrı sorulması yerine sorular birleştirilerek tek bir soru şeklinde sorulmasının daha iyi olacağı düşünülp 9 görüşme sorusu şeklinde son hali verilmiştir. Örneğin; “Problem çözme sürecinde önce neler yaptın? Problem çözme sürecinde uğraşırken neler yaptın? Problem çözme sürecinin sonucunda neler yaptın?” ayrı ayrı üç soruyken birleştirilip “Problem çözme adımların nelerdir?”

Öğrencilerin MO eğitimi (PISA niteliğindeki problemler) hakkındaki görüşleri toplanmıştır. Görüşme sorularından bazıları şu şekildedir:

Problemler oluşturma sürecinde sana kaynaklık edebilecek durumlar nelerdir?

Eğitim sürecinde diğer öğrencilerle birlikte çalışma konusunda ne düşünüyorsun?

Eğitim öncesinde ve sonrasında kendinizi nasıl görüyorsunuz?

3.3.4. Doküman İncelenmesi

Doküman incelemesi araştırılması hedeflenen olgu ya da olgular hakkında bilgi içeren yazılı araç gereçlerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmada öğrencilerin bilgi ve becerilerini işe koşturmak koşuluyla yaşamsal olayları açıklayabilme, konu alanı ile ilgili bilgi üretme, üretilmiş bilginin özgün kullanım şekillerini ortaya koyma gücünün belirlenmesi için proje ve araştırma yapabilecekleri toplam 4 etkinlik ve her etkinlik için 5 sorudan oluşan PISA benzeri özgün soru kullanılmıştır. Etkinlikler matematik alanında ve matematik eğitimi alanında iki uzman görüşüne başvurulmuştur.

Hazırlanan soruların özellikleri; öğrencilerin karşı karşıya kaldığı problemler genelde gündelik yaşamda karşılarına çıkan ve aslında sürekli gündemde olan konulardır. Bu tür problemler, biçimlendirici değerlendirmelerin temelini oluşturmaktadır. Zengin teknikler ve sürekli geri bildirim sağlaması, yılda bir ya da iki defa yapılan test değerlendirme veya test sınavlarının gerçekleştiremeyeceği derin düşünmeyi teşvik etmektedir. Elde edilen sonuçlar ise öğrencilerin bilişsel düzeylerinde gelişim, derse karşı olumlu tutum geliştirme ve eleştirel düşünme becerisinde artış sağlamaktadır. Biçimlendirici değerlendirmede kullanılan problemler doğrudan PISA sorularına benzeyebilir. Bu sebeplerden dolayı, bu çalışmada öğrencilerin matematik

dersi kapsamında PISA niteliğindeki öğrenciler tarafından hazırlanan sorular veri toplama aracı olarak kullanılarak doküman incelemesi yapıldı. Veri analizi için oluşturulan form Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.

Veri Analiz Formu

Tema	Kategori	Göstergeler
Bağlam	Kişisel	Kişinin yemek yapması, alışveriş yapması, oyun oynaması gibi günlük yaşamla ilgili rutinlerinden oluşan durumlar
	Eğitsel ve Mesleki	Meslek grubuna ait faaliyetlere yönelik durumlar
	Toplumsal	Toplu taşıma, seçim, nüfus sayımı gibi toplumsal durumlar
	Bilimsel	Tıp, fizik, kimya, astronomi gibi bir bilim dalında (disiplin) yer alan durumlar
İçerik	Nicelik	Hayatımızdaki en yaygın ve gerekli matematiksel kavramlar
	Değişim ve İlişkiler	Matematiksel olarak kastedilen, ilişkilerin sembolik ve grafiksel gösterimlerini oluşturmak, yorumlamak ve farklı şekillere dönüştürmek olduğu gibi değişim ve ilişkilerin uygun fonksiyonlar ile modellenmesi
	Uzay Ve Şekil	Görsel dünyamızda geniş bir alanda karşılaşılan bir olgudur
	Belirsizlik	İstatistik; bilimsel tahminlerde, hava tahminlerinde, seçim sonuçlarında ve ekonomik modellerde olduğu gibi
Yetkinlik Kümesi	Üretici	Basit algoritma ile çözülebilen rutin problemler
	İlişkilendirici	Öğrencinin düşünmesini, yorum yapabilme becerisini geliştirebilecek nitelikte problemler
	Yansıtıcı	Öğrencinin önceki öğrenmelerinden yola çıkarak çıkarımda bulunabileceği, matematiksel öğeler arasındaki bağıntılar kurabileceği nitelikteki problemler
Yaratıcılık	Sıradan	Hep karşılaşılan tür
	Kısmi Orijinal	Sıradan klasik soru tipinden ayırt edilen
	Orijinal	Soru kitaplarında/kaynaklarda yer almayan

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin kurdukları problemler dört tema altında incelenmiştir. İlk olarak bağlam anlamında problemler dört kategori (kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel) bireysel ele alınmıştır. Bunlar sırasıyla;

İlk tema olan bağlam açısından problemler sırasıyla şöyledir;

Kişisel problemler: Kişisel içerik alanı kategorisinde sınıflandırılan sorunlar, bireyin kendisinin, bir ailesinin veya bir akran grubunun etkinliklerine odaklanmaktadır. Bu içerik alanına yönelik sorular yiyecek hazırlama, alışveriş, oyunlar, kişisel sağlık, ulaşım, spor, seyahat, zamanlama ve bütçe yönetimi gibi süreçleri konu almaktadır (OECD, 2019a).

Eğitsel ve Mesleki problemler: Mesleki içerik alanı kategorisinde sınıflandırılan sorunlar iş dünyasına odaklanmaktadır. İnşaat ile ilgili ölçümler yapma, maliyet hesaplama ve malzeme alma, muhasebe, kalite kontrol, envanter listeleme, tasarlama/mimarlık gibi unsurlar mesleki içerik alanı olarak sınıflandırılmaktadır (OECD, 2019a).

Toplumsal problemler: Oy kullanma süreci, toplu taşıma, kamu politikaları, nüfus, reklam, ulusal istatistikler ve ekonomi gibi unsurlar toplumsal içerik alanı olarak sınıflandırılmaktadır. Bireyin dahil olduğu toplum perspektifindeki konular toplumsal içerik alanında gruplandırılmaktadır (OECD, 2019a).

Bilimsel problemlerde: Bilimsel içerik alanı matematiğin doğal yaşama uygulanmasını, bilim ve teknoloji ile ilgili sorun ve durumları konu almaktadır. Hava veya iklim, ekoloji, tıp, uzay bilimleri, genetik, ölçüm ve matematiğin dünyası gibi konular bilimsel içerik alanı içinde sınıflandırılmaktadır (OECD, 2019a).

İkinci temada içerik açısından problemler sırasıyla şöyledir;

Nicelik, Çokluk; sayılar, sayısal işlemler, zihinden hesaplamalar, tahmin ve sonuçları değerlendirme gibi alt konu ve eylemler. Nicelikle uğraşılmasında en önemli beklenti, ölçme ile ilgili muhakeme yapabilme yetisinin kazandırılmasıdır. Niceliğin en önemli bileşenleri; sayıları algılayabilme, sayıları değişik şekillerde gösterebilme, işlemlerin anlamını kavrayabilme, sayıların büyüklükleri hakkında bir fikir sahibi olabilme, matematiksel olarak mükemmel hesaplamalar yapabilme ve zihinsel hesaplamalar ve tahminler yapabilmektir.

Değişim ve İlişkiler, Organizmaların büyümesi, mevsimlerin döngüsü, işsizlik oranlarındaki değişiklikler, hava değişimleri ve borsadaki çalkantılar bu değişikliklere örnek olarak verilebilir. Değişim ve ilişkiler çok değişik yollarla gösterilebilir. Bu yollar sayısal, sembolik, grafiksel, cebirsel ve geometrik gösterimler olabilir.

Uzay ve şekil, görsel dünyamızda geniş bir alanda karşılaşılan bir olgudur (örüntüler, nesnelerin özellikleri, konumları ve yönelimi, nesnelerin gösterimi, görsel bilgiyi çözümüleme, seyir aletleri vb.). Uzamsal okuryazarlık ve geometrik çalışmaları

içerir. Öğrenciler nesneleri nasıl ve niçin gördüklerinin farkında olmalı ve nesneleri uzaydaki oluşumlarında ve şekillerinde yönlendirebilmelidir. Bir şehrin fotoğrafı ile haritası arasındaki bağlantının belirlenmesi, fotoğrafın hangi yönlerden çekildiğinin, neden yakın binaların uzak binalardan büyük olduğunun veya tren raylarının neden ufuk çizgisinde birleştiğinin anlaşılması için gerekli olan düşünme biçimleri önemlidir.

Belirsizlik, deneysel verilerden yorum yapabilmek istatistiğin matematiğe kattığı önemli şeylerden biridir. Olasılıkları, istatistiksel olayları ve durumları içerir. İstatistik; bilimsel tahminlerde, hava tahminlerinde, seçim sonuçlarında ve ekonomik modellerde olduğu gibi günlük hayatta birçok alanda kullanılan önemli bir bilim dalıdır. Son zamanlarda okul öğretim programlarında bu konulara daha fazla yer verilmesi önerileri yapılmaktadır.

Üçüncü tema olarak yetkinlik becerileri açısından problemler: (Bunlar sırasıyla zorluk dereceleri de artmaktadır ve birbirini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur)

Üretici Beceriler: Çok bilindik problem tiplerini, matematiksel işlemleri tanıma, rutin işlemleri gerçekleştirme becerileridir. Matematiksel gerçekleri ve yaygın problem temsillerini bilme, tanıdık matematiksel nesne ve özelliklerini hatırlama, rutin işlemleri gerçekleştirme, standart işlem süreçleri ve teknikleri uygulamadır. Dört işlem aracılığıyla ulaşılabilen, herhangi işleme gerek kalmaksızın fark edilen durum ve sonuçtur. Standart sembol ve tanımlar, rutin hesaplamalar, rutin işlemler, rutin problem çözme, basit algoritma ile çözülebilen rutin problemler, basit matematiksel işlemlerdir.

İlişkilendirici Beceriler: Öğrencinin düşünmesini, yorum yapabilme becerisini geliştirebilecek nitelikte problemler, modellenme, standart problem çözme kuralları ve yorumlaması, iyi açıklanmış çoklu yöntem kullanılmasıdır. Öğrencilerden rutin işlemlerden fazlası istenmektedir. Yorumlar yapmaları istenmekte olup yorumları arasında bağlantılar kurmaları beklenmektedir. Çok fazla yabancı olmadıkları durumlar olmakla çok fazla aşına olunan durumlar değildir. Üretici beceriler üzerine yapılandırılır. Orta zorluktadır. Çeşitli matematiksel öğretim programında farklı konu alanları veya farklı temsillerin bağlantı ilişkileri ve birleşimi gereklidir. Sıralı bir dize işlem gerekliliği veya bu işlemlerin birbiriyle ilişkilendirilmesidir.

Yansıtıcı Beceriler: Karmaşık problem çözme ve ortaya çıkarma, yansıtma ve kavrama, özgün matematiksel yaklaşım kullanma, çoklu matematiksel yöntem kullanma, genelleme yapabilir. Öğrencinin önceki öğrenmelerinden yola çıkarak

çıkarımında bulunabileceği, matematiksel öğeler arasındaki bağıntılar kurabileceği nitelikteki problemler yer almaktadır. Bir soruda sezgide bulunma, önceki deneyimleri üzerinde düşünmesidir. Var olan matematiksel durumdan elde ettiği verileri ustaca kullanarak manipulatif sonuçlar üretmesidir. İlişkilendirici becerilerde yer alan daha fazla öge içeren daha orijinal problemler ve çözüm stratejisi planlama ve uygulama yetenekleriyle ilgilidir. İleri düzey akıl yürütme, kanıtlama, soyutlama, genelleme ve modelleri yeni bağlamlarda uygulamadır. Değiştirilmiş durumu yorumlamak ve belirtilen koşulu taşıyan karşılayan modifiye edilmiş formül oluşturmaktır.

Bu yeterlilikler matematik okuryazarlığı kapsamında geliştirilmiş olan soruların çözümünde öğrencilerin becerilerini ölçmenin bir yolu olarak görülmektedir. Bağlamsal problemin çözümünde öğrencilerin becerilerini ölçmek amacıyla referans noktaları tayin edebilme imkânı sunmaktadır. Bu tip becerileri kümelerinin sınırlarını belirlemek zordur, hepsi iç içedir kesin bir sınırı yoktur.

Son temada ise problemlerin yaratıcılığı açısından:

Bunlar sırasıyla **Sıradan tür**, hep karşılaşılan; **Kısmen orijinal tür**, sıradan klasik soru tipinden ayırt edilen türde ve son olarak **Orijinal tür**, soru kitaplarında/kaynaklarda yer almayan türdeki problemlerdir.

3.4. Uygulama Süreci

Tasarım tabanlı araştırmalar genellikle bir problemin çözümüne yönelik yapılır. TTA da araştırma sürecinin sadece betimsel olarak aktarılması değil, araştırmayı başka bir araştırmacının devam edebilmesi amacıyla uygulamadaki ilerleyiş ile ilgili öngörülerin de paylaşılması gerekmektedir. Bu noktada uygulama adımlarının ve ortaya çıkan ara sonuçların verilmesi hem araştırmacının yaptığı katkıların neler olduğunu anlamak hem de araştırma devamında yeniliklere yön vermek adına önem arz edecektir (Barab 2006). Bu bilgiler ışığında tasarım tabanlı araştırma kapsamında yürütülen aşamalı sürecin uygulama planı şu şekilde özetlenebilir.

- Tasarım/Geliştirme:

1.Aşama **Problemin tanımlanması ve kuramsal olarak incelenmesi**

Katılımcıların MO hakkında bilgi sahibi olmadıkları ve MO sorularına alışkın

olmadıkları fark edilmiştir. Bu izlenim doğrultusunda MO, PISA, TIMSS, rutin olmayan problemler, yeni nesil sorulara ilişkin literatür taranmıştır.

2.Aşama Var olan kuramsal prensiplere göre tasarımın taslak hâlinin geliştirilmesi

Bu tarama sonunda oluşturulan MO başarı testleri 7.sınıf öğrencilere ön ve son test şeklinde uygulanmıştır. MO başarı düzeylerine göre MO başarı testlerinin son hali verilmiştir. MO alt boyutları, değerlendirme süreci, MO becerileri kazandırma temel alınarak bir uygulama planlanmıştır.

3.Aşama Tasarımın taslak hâlinin çalışma grubuna uygulanması (I. Uygulama)

Son hali verilen MO başarı testi 6.sınıf öğrencilere ön test uygulanarak MO başarıları ve MOÖYÖ uygulanarak da farkındalıkları tespit edildi.

-İyileştirme:

4.Aşama Araştırmacı tarafından veri toplama sürecine ilişkin planlamanın yapılması

Ön uygulamadaki eksiklikler tespit edilerek araştırmacı tarafından MO eğitimi tasarlanmıştır. Bu eğitim bir hafta iki saat diğer hafta bir saat olmak üzere 16 hafta toplam 28 saat devam etmiştir. MO eğitimi kapsamında; öğrencilere MO konusunda bilgi verilerek (Powerpoint sunusu ile ve öğrencilere dağıtılan MO açıklamaları içeren çalışma yaprağı ile); öğrencilerin PISA'nın ne olduğu ve amacını, PISA tarzındaki sorular ve çözümleri hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır.

MO sorularına yabancı olan öğrencilerin problemlerin niteliklerine ve çözüm süreçlerine ilişkin bilgi edinmesi MO düzeylerini geliştireceği için uygulama sürecinde kullanılacak 2 etkinlik (her birinde 4 soru olacak şekilde) hazırlanmıştır. Uzman görüşüne sunularak son hali verilen bağlam temelli etkinlikler oluşturulmuştur. Her derste 2 soru çözülecek şekilde sınıf içerisinde araştırmacının gözetiminde önce bireysel olarak, sonra farklı MO sahip (fikir alışverişi yapmaları, çözümleri birbiriyle karşılaştırmaları amacıyla) öğrencilerin 2'li grup olarak, en son da araştırmacıyla birlikte çözümleri yapıldı. Böylelikle hem öğrenci-öğrenci hem de öğrenci-öğretmen etkileşimi sağlandı. Bu yenilenen süreçte öğrencilerin MO gelişimlerini görmek için ara başarı testi yapılmıştır.

5.Aşama Çalışma grubundaki eksiklikler doğrultusunda tasarımın geliştirilmesi

MO ara başarı testinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda tespit edilen eksikliklere göre gerekli düzenlemeler yapılarak eğitime devam edilmiştir.

Öğrencilerin MO konusunda ihtiyaç duyduğu problem nitelikleri ve çözüm süreçlerine yönelik 2 etkinlik (her birinde 4 soru olacak şekilde) hazırlanmıştır. Grup etkinlikleriyle öğrencilere ders içerisinde sürekli sorular yönlendirilerek hem fikirleri tespit edilmeye çalışılmış hem de derse aktif katılmaları istenilmiştir. Sorular hakkında düşüncesi olan öğrencilerin her biri kendi fikirlerini sınıf içinde paylaştı. Uygulama sürecinde kullanılan etkinliklere ait bir problem aşağıda verilmiştir.

Örnek 1. (Bağlam: Kişisel, İçerik: Değişim ve İlişkiler, Yetkinlik: a)İlişkilendirici b)Yansıtıcı, Yaratıcılık: Orijinal)

2.) “Yılın En İyi Parfüm Ödülü” töreninde jüri üyeleri puanlarını vermiştir. Ödül en yüksek toplam puanı alan parfüme verilecektir. “Toplam puan = 3 x S + 1 x R + 2 x D + 4 x T” şeklindedir. (3-2-1: beğenme->beğenmeme)

PARFÜM	Sıra dışı, Şaşırtıcı (S)	Reklam (R)	Şişe Tasarımı, Dizayn (D)	Tüketici Seçimi (T)
A	3	2	1	3
B	1	2	3	2
C	3	1	3	2
D	2	3	2	2
E	1	3	3	1

a)Ödülü hangi parfüm almıştır?

b)Ödülü “C” parfümü alması için (.....x S + x R + x D + x T) pozitif sayılarla bir kural oluşturunuz.

MO sorularının mantığı anlaşıldıktan sonra 3 hafta boyunca (baskı altında hissetmemeleri adına derste ve evde) öğrencilerden bu nitelikte beş soru yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin Molarına ilişkin yazdıkları sorular problemin nitelikleri ve çözüm süreci kategorileri kapsamında incelenerek veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu veriler kullanılarak doküman incelenmesi yapılmıştır.

6.Aşama **Geliştirilmiş/İyileştirilmiş tasarımın çalışma grubuna yeniden uygulanması (II. Uygulama) ve verilerin toplanması**

Bu değerlendirmede ise MO başarı düzeylerinin ve farkındalık düzeylerinin amaca ulaşip ulaşmadığını belirlemek için son test yapılmıştır. Bu bakımdan son testin ön teste göre istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçların güvenilirliğini artırmak amacıyla son başarı testinin

uygulanmasından üç hafta sonra MO kalıcılık testi yapılmıştır. Başarı testleri uygulanırken aynı zamanda ön, ara, son ve kalıcılık MOÖYÖ uygulanarak bu konudaki farkındalık düzeylerine bakılmıştır. Bu sayede son, kalıcılık matematik okuryazarlığı başarı testi ile son, kalıcılık matematik okuryazarlığı farkındalıklarında öğrencilerin gelişim düzeyleri belirlenmiştir.

- Değerlendirme ve Raporlama:

7.Aşama

Araştırma raporunun hazırlanması

Öğrencilerin MO başarı düzeyleri ve MO farkındalık düzeyleri yapılan uygulamaların MO geliştirme amacına ulaştığının bir göstergesi olarak sunulmuştur. Bu ek olarak öğrencilerin MO problemleri yazmaları da bunu destekler niteliktedir. Tüm süreç tamamlandıktan sonra öğrencilerin eğitim sürecini nasıl değerlendirdiklerini detaylı şekilde öğrenmek için 22 öğrenci ile birebir görüşme yapılmıştır. Görüşmelerin kesintiye uğramaması için herkesin derste olduğu zaman diliminde ve kimsenin giremeyeceği boş bir odada yapılmıştır. Görüşmeler yaklaşık 12-15 dakika arasında olup ses kayıt cihazına alınmıştır. Uygulama süreci boyunca elde edilen tüm veriler raporlaştırılmıştır.

3.5. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmanın oluşum sürecinde yapılanlar adım adım aşamaları detaylı olarak Tablo 7’da gösterilmektedir.

Tablo 7.

Araştırmanın Aşamaları

Araştırmaların Aşamaları	Araştırma Tarihleri	Veri Toplama ve Çözümleme
Hazırlık	Ekim-Kasım	Literatür Taraması,
	Kasım-Aralık-Ocak	Etkinliklerin ve Matematik Başarı Testlerinin Oluşturulması, Yarı Yapılandırılmış Görüşme sorularının Oluşturulması, Yazılan soruların değerlendirilmesi için Veri Analiz Formu hazırlama,
	Ocak-Şubat	Ön uygulama, Uzman görüşü, Matematik Matematik Başarı Testinin Son Hali, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Son Hali
Uygulama	Şubat-Mart	MO Eğitimi, -PISA Soru ve Mantığını Anlama -Bağlam -İçerik -Yetkinlik Kümesi
	Mart-Nisan-Mayıs	Etkinliklerin Yapılması (PISA Niteliğindeki Problemin anlaşılması ve bu tarz problemin nasıl çözüleceği süreci) Matematik Başarı Testi ve MOÖYÖ (Ön-Ara-Son-Kalıcılık) Öğrencilerin PISA niteliğinde soru yazması,
	Mayıs-Haziran	Görüşme
Değerlendirme	Haziran-Ağustos	Verilerin Analizleri ve Raporlaştırılması

Tablo 7 incelendiğinde araştırma süreci hazırlık, uygulama ve değerlendirme olarak üç aşamaya ayrılmıştır. Hazırlık aşamasında öncelikle literatür taranmış, etkinlikler ve matematik başarı testlerinin ilk hali oluşturulmuş, yarı yapılandırılmış görüşme sorularının oluşturulması, öğrencilerin oluşturduğu problemlerin değerlendirilmesi için veri analiz formu oluşturulmuştur. Daha sonra 7.sınıflara uygulama yapılmış ve uzman görüşü ile matematik başarı testinin son hali, yarı yapılandırılmış görüşme formunun son hali oluşmuştur. Etik izin ve MEB'den izin alınmıştır. Araştırmanın uygulama aşamasında öncelikle MO ve PISA hakkında eğitim verilmiştir. Bu yönde problemlerin anlaşılması ve çözüm sürecini pekiştirmek amacıyla etkinlikler uygulanmış, farklı zamanlarda matematik okuryazarlık başarı testi ve MOÖYÖ uygulanmış, öğrencilerden MO kapsamında PISA niteliğinde problem oluşturmaları istenmiş ve bu uygulama hakkında fikirlerini almak için görüşme yapılmıştır. Son olarak değerlendirme aşamasında veriler analiz edilerek raporlaştırılmıştır.

Verilerinin toplanması amacıyla araştırmada uygulanacak işlem adımları aşağıda verilmektedir:

- Araştırmanın ilk aşamasında öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarı ve farkındalık düzeyleri tespit edilmiştir. Hazır bulunuşlukları değerlendirilmiştir.
- Öğretimin tasarlanması kısmında PISA, TIMSS, rutin olmayan problemler, yeni nesil sorular alan yazın taraması yapılmış ve bir değerlendirme yapılmıştır. MO alt boyutları, değerlendirilme süreci ve MO becerileri kazandırma temel alınarak elde edilen bulgular uzman görüşüne sunulmuştur.
- Bu çalışmada MO eğitimi ve uygulama boyunca eksiklere yönelik sürekli yenilenen MO etkinliklerin kullanılmasının araştırmanın nicel boyutunda; MO başarı düzeylerinin belirlenmesi için ön test ve ön teste denk son test kullanılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin MO farkındalığının belirlenmesi için MOÖYÖ kullanılmıştır.
- Bu eğitim MEB yıllık planının aksamaması için bir hafta 2 ders saati diğer hafta 1 ders saati olmak üzere 16 haftadan toplam 28 saatliktir.
- Uygulama sonunda öğrencilerin MO becerisi kazanıp kazanmadıklarını görmek için öğrencilerden soru yazmaları istenmiştir.
- Bu eğitim sonunda öğrencilerle görüşülmüş ve uygulama hakkında fikirleri alınmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizinden elde edilen veriler belirli tema ve kodlar oluşturularak yorumlanması ve anlaşılır şekilde raporlaştırılması için tasarlanan öğretim uygulamasına yönelik öğrencilerle görüşme yapılmıştır.

Yukarıda verilen açıklamaların özet hali tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8.

Veri Toplama Süreci

HAFTALAR	SÜRE	İÇERİK
1. Hafta	2 saat:	Ön Matematik Başarı Testi / MOÖYÖ
2. Hafta	1 saat:	MO Eğitimi
3. Hafta	1 saat:	PISA Soru ve Mantiğını Anlama
4. Hafta	1 saat:	Bağlam
5. Hafta	1 saat:	İçerik
6. Hafta	1 saat:	Yetkinlik Kümesi
7. Hafta	2 saat:	İlk Etkinlik
8. Hafta	2 saat:	İkinci Etkinlik
9. Hafta	2 saat:	Ara Matematik Başarı Testi / MOÖYÖ
10. Hafta	2 saat:	Üçüncü Etkinlik
11. Hafta	2 saat:	Dördüncü Etkinlik
12. Hafta	1 saat:	PISA Niteliğinde Soru Yazma
13. Hafta	2 saat:	Son Matematik Başarı Testi / MOÖYÖ
14. Hafta	1 saat:	PISA Niteliğinde Soru Yazma
15. Hafta	2 saat:	Kalıcılık Matematik Başarı Testi / MOÖYÖ
16. Hafta	5 saat:	Görüşme (22 öğrenci ile her biri ayrı ayrı yaklaşık 15 dk)

3.6. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde öncelikle; başarı testlerinin ön uygulaması yedinci sınıf öğrencilere yapılan A ve B formlarında oluşan ön başarı testi ve son başarı testi analizinde madde güçlük derecesi (p_j), standart sapması (s_j), ayırıcılık indisi (r_{jx}) ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak matematik başarı testi, MOÖYÖ, yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistikler, ANOVA, bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır.

Verilerin analizinde araştırmanın kodları oluşturulurken ilgili literatürden yararlanılarak (PISA; Şahin & Başgöl, 2018; Altun, 2016; Gürbüz, 2014; İpek & Okumuş, 2012; Ulu, Tertemiz, Peker, 2016) hazırlanmıştır. Hazırlanan veri analiz

formu 2 tane matematik eğitimi ve ölçme değerlendirme uzmanlarının görüşüne sunulmuş ve yer alan maddeler üzerinde tek tek neyi ifade ettiği ve ne anlama geldiği düşünüülerek aynı özelliği ölçen maddeler çıkartılarak son şekli verilmiştir.

Veri analizinin güvenilirliği sürecinde araştırmacı dışınca matematik ve matematik eğitimi konusunda iki uzman tarafından 43 öğrenciden elde edilen veriler tüm sorular kodlanmıştır. Verilerin analiz sürecinde öğrencilerden elde edilen dokümanlar incelenirken sırasına göre kodlanmıştır. Bu bağlamda, ilk incelenen yazılı dokümana Ö1, Ö2 şeklinde kodlar verilmiştir. Kodlama sürecinde Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen şu formül kullanılmıştır: $Güvenirlilik = \frac{(Görüş Birliği)}{(Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)}$. Buna göre bağımsız olarak yapılan kodlama sonucunda iki kodlayıcı arasındaki uyum %96 bulunmuştur. Bu değer sosyal bilimler için oldukça yeterlidir (Miles & Huberman, 2016). Daha sonra uzmanlar ile araştırmacı bir araya gelerek farklılaşma olan kodlamalar üzerinde uzlaşmaya varılarak veri analiz süreci tamamlanmıştır. Öğrencilerin kurduğu problemlerin analizinde frekans (f) ve yüzde (%) kullanılmıştır.

Görüşmenin analizinde içerik analizi yapılmıştır. Öğrencilerden elde edilen veriler ses kayıt cihazından yazılı ortama veri kaybı olmadan aktarılmıştır. İlk adım olan kodların oluşturulması için veri setinde yer alan bilgiler anlamlı bölümlere ayrılarak her bölümün kavramsal olarak ifade ettiği anlam bulunmuştur. Kendi içinde anlamlı bütün oluşturan bu bölümler isimlendirilmiş yani kodlanmıştır. Daha sonra elde edilen bu kodlar bir araya getirilerek ortak yönleri 2 tane matematik eğitimi uzmanı ile belirlenmiştir. Buradan hareketle kodlardan kategoriler, kategorilerden temalar oluşturulmuştur. Kod ve temaların belirlenmesi aşamasında matematik eğitimi alanında uzman olan 2 araştırmacı birbirinden bağımsız çalışmışlardır. Araştırmacıların analizleri karşılaştırılarak oluşturulan kod ve temalar üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Böylece veri süreci tamamlanmıştır. Elde edilen veriler yeniden gözden geçirilip düzenlenerek son şekli tablolar halinde gösterilmiştir. Öğrencilerden doğrudan alıntılanan görüşler turnak içinde yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Araştırmanın alt amaçlarına göre elde edilen analiz sonuçları iki bölüm halinde verilmiştir.

4.1. Nicel Bulgular

4.1.1. MO Başarı Testi Bulguları

Araştırmanın ilk alt amacına göre altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık başarı düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan matematik başarı test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 9’de yer almaktadır.

Tablo 9.

Öğrencilerin Matematik Başarı Test Puanlarına İlişkin Elde Edilen İstatistiksel Veriler

Matematik Başarı Testi	N	$\bar{X}$	SS
Ön	43	4.86	3.53
Ara	43	7.88	3.98
Son	43	8.07	4.41
Kalıcılık	43	9.37	4.07

Tablo 9 incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ön test puanı $\bar{x}=4.86$, ara test puanı $\bar{x}=7.88$, son test puanı $\bar{x}=8.07$ ve kalıcılık test puanı $\bar{x}=9.37$ olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin en düşük ön testte ve en yüksek de kalıcılık testinde başarı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Diğer taraftan altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarı testinin uygulanma zamanına göre alınan puanlara ilişkin tek yönlü varyans analiz değerleri Tablo 10’de yer almaktadır.

Tablo 10.

Öğrencilerin Matematik Başarı Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analiz Değerleri

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	Anlamlı Fark (Scheffe Testi)
Gruplar arası	3.043	3	1.014	2.930	.035	Ara, Son, Kalıcılık > Ön
Gruplar içi	58.160	168	.346			
Toplam	61.203	171				

Tablo 10 incelendiğinde, matematik başarı testinin uygulanma zamanlarına göre uygulanan tek yönlü varyans analiz sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$F(3-168)=2.93$, $p<.05$]. Başka bir deyişle, matematik başarı testi uygulama zamanına bağlı olarak anlamlı şekilde değişmektedir. Matematik başarı testi uygulama zamanları arasında anlamlı farkın yönünü bulmak amacıyla yapılan Scheffe testi uygulanmıştır. Bu matematik başarı test sonucuna göre, ara test, son test ve kalıcılık test puanlarının öğrencilerin ön test puanlarından daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

4.1.2. MOÖYÖ Bulguları

Araştırmanın ikinci alt amacına göre öğrencilerin matematik okuryazarlık ölçeğine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 11’te yer almaktadır.

Tablo 11.

Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Ölçeğinin İlişkin Elde Edilen İstatistiksel Veriler

Matematik Okuryazarlığı Ölçeği	N	$\bar{X}$	SS
Ön	43	3.44	.70
Ara	43	3.68	.51
Son	43	3.77	.61
Kalıcılık	43	3.86	.50

Tablo 11 incelendiğinde, öğrencilerin matematik okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puanlar sırasıyla ön matematik okuryazarlığı ölçeği puanları $\bar{x}=3.44$, ara matematik okuryazarlığı ölçeği $\bar{x}=3.68$ puanları, son matematik okuryazarlığı ölçeği $\bar{x}=3.77$ puanları ve kalıcılık matematik okuryazarlığı ölçeği $\bar{x}=3.86$ puanları yer almaktadır. Buna göre öğrencilerin en düşük ön uygulamadan puan aldıkları ve en

yüksek de kalıcılık zamanında yapılan uygulamadan puan aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Diğer taraftan altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık ölçeğinin uygulanma zamanına göre alınan puanlara ilişkin uygulanan tek yönlü varyans analiz değerleri Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12.

Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Ölçeğine İlişkin Tek Yönlü Varyans Analiz Değerleri

Toplam	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark (Scheffe Testi)
Gruplar arası	4.186	3	1.395	4.062	.008	Kalıcılık > Ön
Gruplar içi	57.720	168	.344			
Toplam	61.906	171				

Tablo 12 incelendiğinde, matematik okuryazarlık ölçeğinin uygulanma zamanlarına ilişkin tek yönlü varyans analiz sonuçlarına göre başarı testinin türleri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [$F(3-168)=9.758$, $p<.05$]. Başka bir deyişle, yapılan matematik okuryazarlık ölçeği uygulama zamanına bağlı olarak anlamlı şekilde değişmektedir. Matematik okuryazarlık ölçeğinin uygulama zamanları arasında anlamlı farkın yönünü bulmak amacıyla yapılan Scheffe testi uygulanmıştır.. Buna göre öğrencilerin en düşük ön uygulamadan puan aldıkları ve en yüksek de kalıcılık zamanında yapılan uygulamadan puan aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. Nitel Bulgular

4.2.1. Öğrencilerin Kurdukları Problemlerden Elde Edilen Bulgular (Doküman İncelemesi)

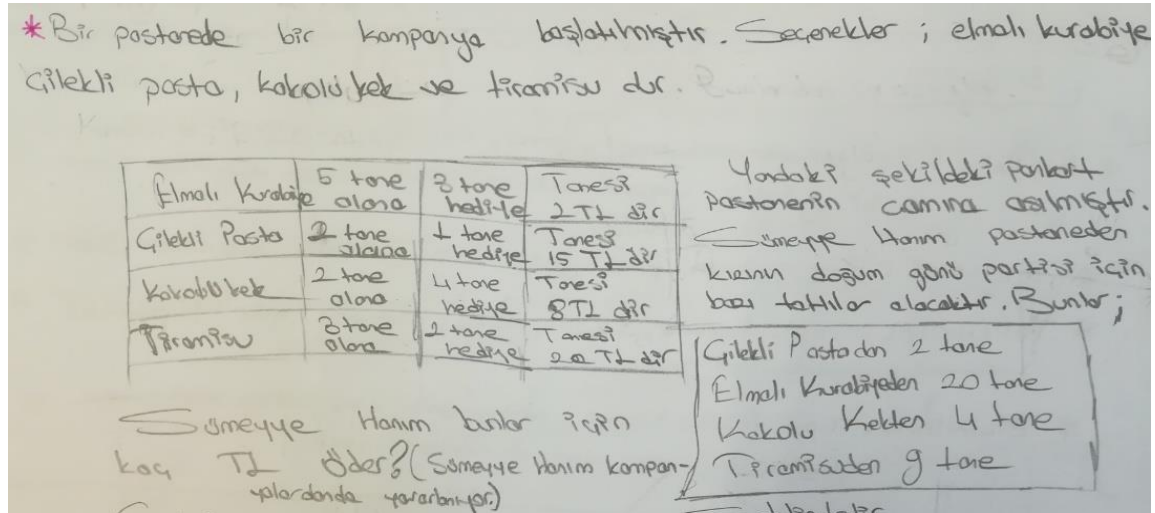
Araştırmanın amacına uygun olarak öğrencilerin kurdukları problemlerin bağlam, içerik, yetkinlik kümesi, yaratıcılık, çözüm sürecindeki temsiller, yapılan hata türleri ve kullanılan strateji değişkenleri açısından analiz edilmesiyle elde edilen bulgular tablolar ve örnek sorular halinde sunulmuştur. Buna göre ilk olarak problemlerin bağlam açısından incelenmiş ve öğrencilerin kurdukları problemlere ilişkin elde edilen sonuçlar Tablo 13’te yer almaktadır.

Tablo 13.

Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Bağlamlarına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Problem	Bağlam	P1		P2		P3		P4		P5		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%
Kişisel		22	51.16	21	48.84	19	44.19	23	62.79	24	65.12	110	51.16
Eğitsel ve Mesleki		9	20.93	8	18.60	9	20.93	10	23.26	9	20.93	45	20.93
Toplumsal		5	11.63	8	18.60	9	20.93	5	11.63	7	16.28	34	15.81
Bilimsel		3	6.98	6	13.95	3	6.98	3	6.98	3	6.98	18	8.37
Bağlam Yok		4	9.30	0	0	3	6.98	1	2.33	0	0	8	3.72

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin kurdukları problemler bağlam açısından incelenmiştir. Buna göre en fazla (% 51.16) kişisel problem kurmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler eğitsel-mesleki problemleri (%20.93) ve toplumsal problemleri (%15.81) bağlamlarını kullanmayı gerektiren problemleri de sıklıkla tercih ettikleri söylenebilir. Buna rağmen öğrencilerin bilimsel (%8.37) problemler kurmayı ise çok az tercih ettikleri söylenebilir. Ayrıca bağlam kullanılmayan (%3.72) problemler ise oldukça nadir rastlanmaktadır. Bu bağlamda, Ö1 öğrencisinin kurmuş olduğu problem bağlam temasında yer alan kişisel kategorisindeki problem Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Ö1 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan kişisel kategorisinde bir problem örneği

Şekil 11 incelendiğinde Ö1 kodlu öğrencinin kurduğu problem; bağlam temasında kişinin yemek yapması ve alışveriş yapması gibi günlük yaşamla ilgili

rutinlerinden oluşan kişisel kategorisinde yer almaktadır. Buna göre Ö2 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Bir pastanedeki pastalar elmalı kurabiye, çilekli pasta, kakaolu kek ve tiramisudur ve pastane bir kampanya başlatmıştır. Kampanya şöyledir: Elmalı kurabiye 5 tane alana 3 tane hediye ve tanesi 2 TL, çilekli pasta 2 tane alana 1 tane hediye ve tanesi 15 TL, kakaolu kek 2 tane alana 4 tane hediye ve tanesi 8 TL, tiramisu 3 tane alana 2 tane hediye ve tanesi 20 TL'dir. Sümeyye Hanım kızının doğum günü için bu pastanenin kampanyasından yararlanarak çilekli pastadan 2 tane, elmalı kurabiyeden 20 tane, kakaolu kekten 4 tane ve tiramisudan 9 tane alacağına göre kaç TL öder. Bu problem bağlam açısından incelendiğinde günlük hayatta alışverişle ilgili kişisel bir problem niteliğindedir.*

Ö2 öğrencisinin kurmuş olduğu problem bağlam temasında yer alan eğitsel ve mesleki kategorisindeki problem şekil 12'de verilmiştir.

2000 lira maaş alan bir polise %15 lira zom yapılıyor. 1500 lira maaş alan bir öğretmene de %25 lira zom yapılıyor eğer polis ile öğretmene yapılan zomların yeleri değişse idi polis ve öğretmen önceden ne kadar fazla yada az maaş alırdı?

2000
+ 300

2300 polis

1500
+ 375

1875 öğretmen

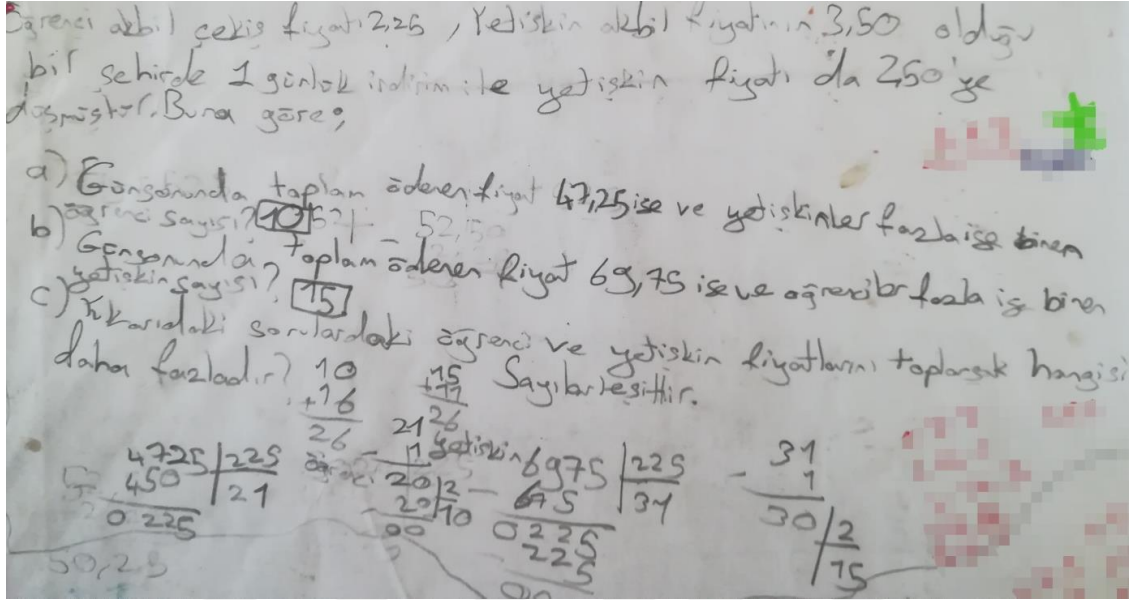
2300 - 1875 = 425

Şekil 12. Ö2 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan eğitsel ve mesleki kategorisinde bir problem örneği

Şekil 12 incelendiğinde Ö2 kodlu öğrencinin kurduğu problem; bağlam temasında okul veya herhangi bir meslek grubuna ait faaliyetlere yönelik durumlar eğitsel ve mesleki kategorisinde yer almaktadır. Buna göre Ö2 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *2000 TL maaş alan polislere %15 ve 1500 TL alan öğretmenlere %25 zam yapılmıştır. Eğer polisler ile öğretmenlere yapılan zam oranları değişseydi polis ve öğretmenin aldıkları maaşta önceki duruma göre nasıl bir fark*

oluşur. Bu problem bağlam açısından incelendiğinde meslek yaşantısıyla ilgili eğitsel ve mesleki bir problem niteliğindedir.

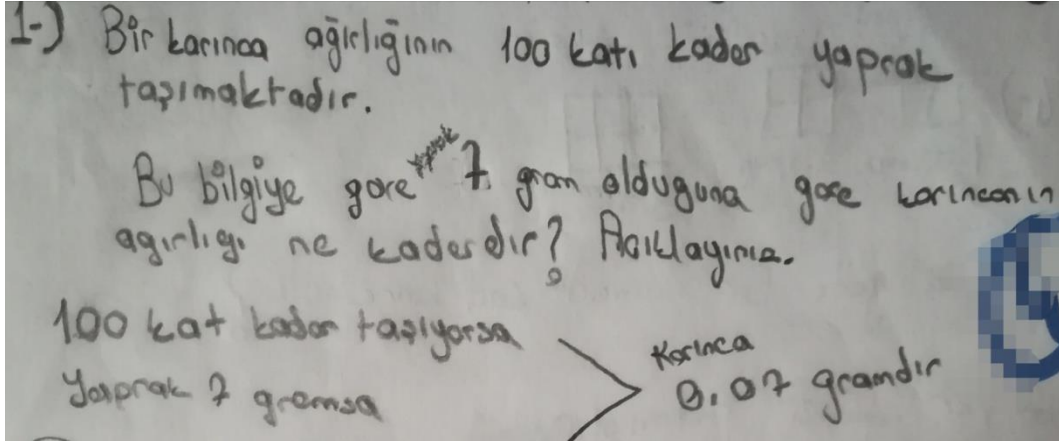
Ö3 öğrencisinin kurmuş olduğu problem bağlam temasında yer alan eğitsel ve mesleki kategorisindeki problem şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Ö3 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan toplumsal kategorisinde bir problem örneği

Şekil 13 incelendiğinde Ö3 kodlu öğrencinin kurduğu problem; bağlam temasında toplu taşıma, seçim, nüfus sayımı gibi durumlar toplumsal kategorisinde yer almaktadır. Buna göre Ö3 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Bir şehirde öğrenci akbil çekiş fiyatı 2.25, yetişkin akbil fiyatı 3.50 TL’dir. 1 günlük indirim uygulanarak yetişkin akbil fiyatı 2.50 TL olmuştur. Buna göre; gün sonunda yetişkinler öğrencilerden fazla binmiş ve ödenen fiyat 47.25 TL ise kaç öğrenci binmiştir. Gün sonunda öğrenciler yetişkinlerden fazla binmiş ve ödenen fiyat 69.75 TL ise kaç yetişkin binmiştir. Yukarıdaki öğrenci ve yetişkin fiyatlarının toplamına göre hangisi daha fazladır.* Bu problem bağlam açısından incelendiğinde günlük hayatta beraber yaşadığı yerel toplulukla ilgili toplumsal bir problem niteliğindedir.

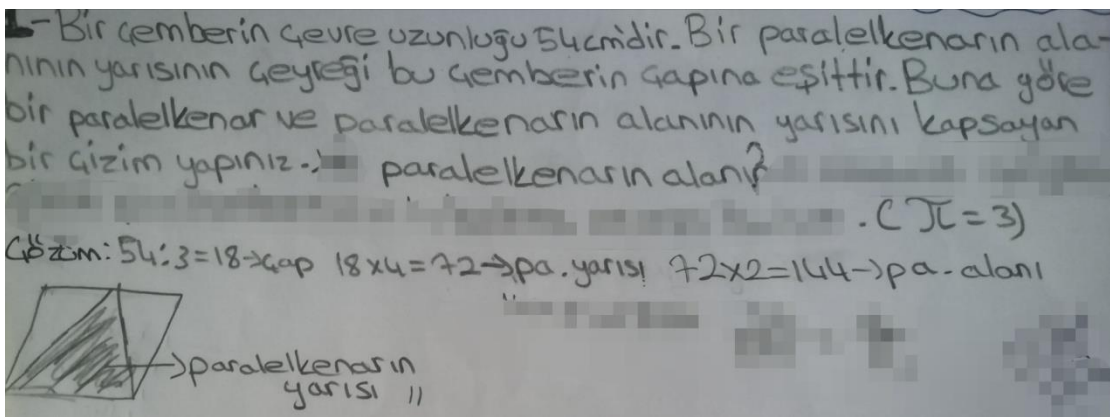
Ö4 öğrencisinin kurmuş olduğu problem bağlam temasında yer alan bilimsel kategorisindeki problem şekil 14’te verilmiştir.



Şekil 14. Ö4 Kodlu Öğrencinin Kurduğu Bağlam Temasında Yer Alan Bilimsel Kategorisinde Bir Problem Örneği

Şekil 14 incelendiğinde Ö4 kodlu öğrencinin kurduğu problem; bağlam temasında tıp, fizik, kimya, astronomi gibi bir bilim dalında (disiplin) yer alan durumlar bilimsel kategorisinde yer almaktadır. Buna göre Ö4 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Bir karınca ağırlığının 100 katı kadar yaprak taşımaktadır. Bu bilgiye göre 7 gram ağırlığındaki karınca kaç gramdır, açıklayınız.* Bu problem bağlam açısından incelendiğinde genel-geçer kabul edilen yaşantılarla ilgili bilimsel bir problem niteliğindedir.

Ö5 öğrencisinin kurmuş olduğu problem bağlam temasında yer alan bilimsel kategorisindeki problem şekil 15’de verilmiştir.



Şekil 15. Ö5 Kodlu öğrencinin kurduğu bağlam temasında yer alan bağlam yok kategorisinde bir problem örneği

Şekil 15 incelendiğinde Ö5 kodlu öğrencinin kurduğu problem; bağlam temasında kişisel yaşam, okul yaşamı, iş ve boş zaman, yerel topluluk ve toplumu içiren

çeşitli durumlarla matematiğin kullanılmaması durumları bağlamın olmadığını ifade etmektedir. Buna göre Ö5 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Bir paralelkenar ve paralelkenarın yarısını gösteren çizim yapınız. Bir çemberin çevre uzunluğu 54cm'dir. Bir paralelkenarın alanının yarısı bu çemberin çapına eşittir. Paralelkenarın alanının kaç cm'dir.* Bu problem bağlam açısından incelendiğinde matematiği gerçek hayattaki bilgi ve becerilerin kullanılmadığı durumla ilgili bağlam olmayan bir problem niteliğindedir.

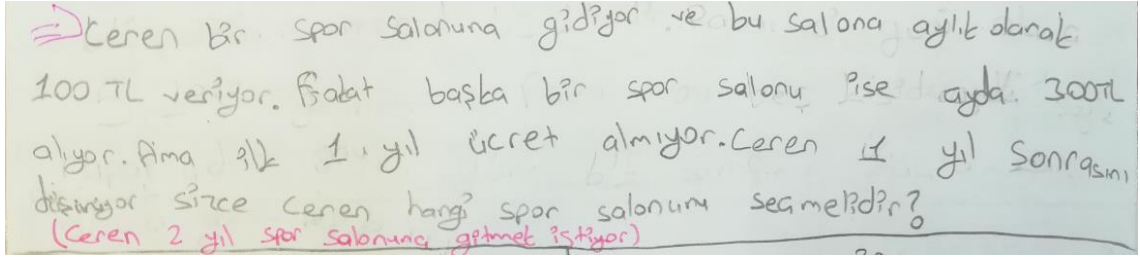
Öğrencilerin kurdukları problemler içerik teması altında değerlendirilmiştir. İçerik açısından bu problemler nicelik, değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil ile belirsizlik olarak dört kategoride incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 14'da yer almaktadır.

Tablo 14.

Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin İçeriğine İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

	Problem	P1		P2		P3		P4		P5		Toplam	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
İçerik	Nicelik	17	39.53	15	34.88	14	32.56	18	41.86	16	37.21	80	37.21
	Değişim ve ilişkiler	10	23.26	5	11.63	6	13.95	7	16.28	5	11.63	33	15.35
	Uzay ve Şekil	9	20.93	11	25.58	11	25.58	14	32.56	15	34.88	60	27.91
	Belirsizlik	7	16.28	12	27.91	12	27.91	4	9.30	7	16.28	42	19.53

Tablo 14 incelendiğinde öğrencilerin kurdukları problemler içerik teması açısından incelenmiştir. Buna göre en fazla nicelik kategorisinde % 37'si problem kurmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin%28'i uzay ve şekil kategorisinde,%20'si de belirsizlik kategorisinde problem kurmayı tercih ettikleri söylenebilir. Buna rağmen öğrencilerin%15'i ise değişim ve ilişkiler kategorisindeki problemleri kurmayı daha az tercih ettikleri görülmektedir. Bu bağlamda, Ö6 öğrencisinin kurmuş olduğu içerik temasında yer alan nicelik kategorisinde bir problem örneği Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Ö6 kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan nicelik kategorisinde bir problem örneği

Şekil 16 incelendiğinde Ö6 kodlu öğrencinin kurduğu problem içerik temasına hayatımızdaki en yaygın ve gerekli matematiksel kavramlara yönelik nicelik kategorisindedir. Buna göre Ö3 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Ceren bir spor salonuna gidiyor. Aylık olarak bu spor salonuna 100 TL veriyor. Başka spor salonu ise ayda 300 TL alıyor. Ama bir yıl ücret almıyor. Ceren bir yıl sonrasında düşünüyor. Ceren iki yıl spor salonuna gitmek istediğine göre hangi spor salonunu seçmelidir.* Bu problemin içeriğinde öğrencinin matematik dersinde en sık kullandığı sayılar ve dört işlemle ilgili bir nicelik problemi niteliğindedir.

Ö7 öğrencisinin kurmuş olduğu problem içerik temasında yer alan değişim ve ilişkiler kategorisindeki problem şekil 17’de verilmiştir.

① Tablo 1 = Yıldız Kırtasiye

Ürün	Fiyat (TL)
Kalem	$2 + y$
Defter	$3 + 4$
Silgi	$xy = 1$
Çanta	$4x + y + 6$

Tablo 2 = Saray Kırtasiye

Ürün	Fiyat (TL)
Kalem	$y + 5$
Defter	$2 + 3$
Silgi	$3y + 2$
Çanta	$2x + 4y + 2$

Duru her iki kırtasiyeden 1'er tane çanta beğenmiştir.

$x=2$ $y=2$ olduğuna göre Duru'nun beğendiği çantaların fiyatları arasındaki fark kaç TL'dir.

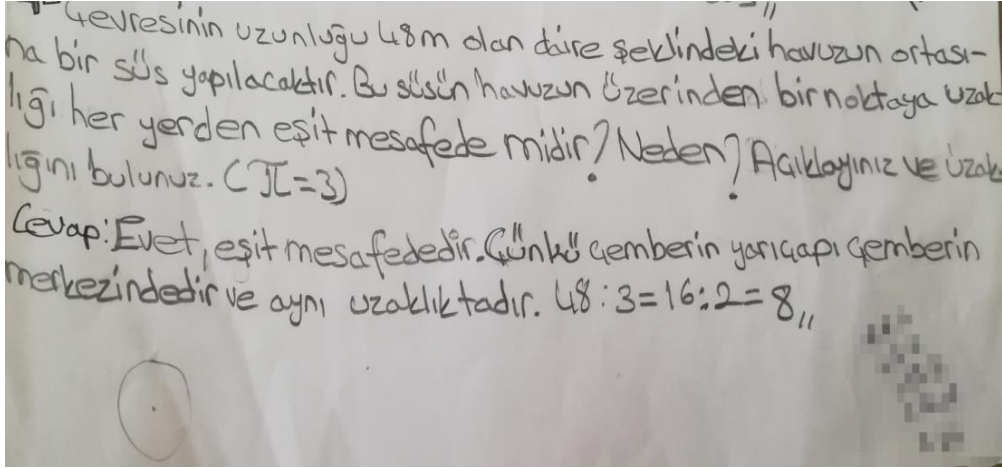
Çarp =

Yıldız K.		Saray K.
Çanta: $\overset{2}{4x} + \overset{2}{y} + 6$		$2x^2 + 4y^2 + 2$
$8 + 2 + 6 = 16$	$\frac{16}{-14}$	$4 + 8 + 2 = 14$
	$\frac{2}{2}$	

Şekil 17. Ö7 Kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan değişim ve ilişkiler kategorisinde bir problem örneği

Şekil 17 incelendiğinde Ö7 kodlu öğrencinin kurduğu problem; içerik temasında ilişkilerin grafiksel gösterimlerini oluşturmak ve farklı şekillere dönüştürmek olduğu gibi değişimlerin uygun fonksiyonlar ile modellenmesi gibi durumlar değişim ve ilişkileri ifade etmektedir. Buna göre Ö7 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: Saray Kırtasiyede fiyatlar kalem $2x+6$, defter $3x+4$, silgi $xy=1$ ve çanta $4x+y+6$ iken Yıldız Kırtasiyede fiyatlar kalem $y+5$, defter $2x+3$, silgi $3y+2$ ve çanta $2x+4y+2$ TL'dir. Saray ve Yıldız Kırtasiyelerinde birer çanta beğenen Duru'nun beğendiği çanta fiyatları arasındaki fark kaç TL'dir. Bu problem bağlam açısından incelendiğinde ilişkilerin sembolik gösterimlerini yorumlamak durumuyla ilgili bir değişim ve ilişkiler problem niteliğindedir.

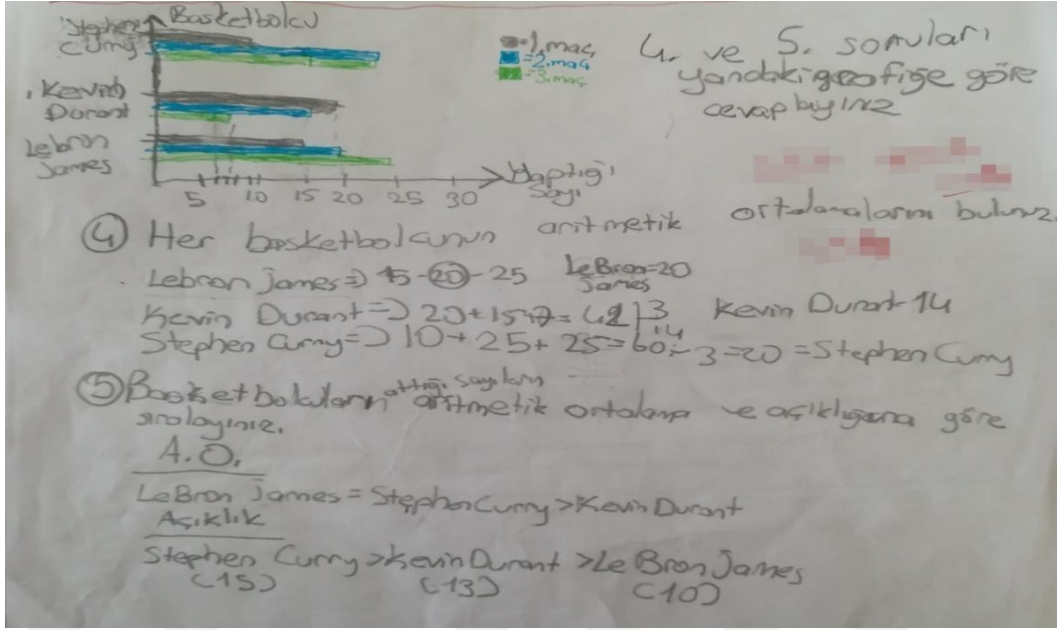
Ö8 öğrencisinin kurmuş olduğu problem içerik temasında yer alan değişim ve ilişkiler kategorisindeki problem şekil 18'de verilmiştir.



Şekil 18. Ö8 Kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan uzay ve şekil kategorisinde bir problem örneği

Şekil 18 incelendiğinde Ö8 kodlu öğrencinin kurduğu problem; içerik temasında görsel dünyamızda geniş bir alanda karşılaşılan bir olgudurumları uzay ve şekil kategorisini ifade etmektedir. Buna göre Ö8 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Çevresi 48m olan daire şeklindeki havuzun ortasına bir süs yapılacaktır. Süs havuzun üzerindeki herhangi bir noktaya eşit uzaklıkta mıdır, nedenini açıklayınız. Süsün havuzun üzerindeki bir noktaya uzaklığı ($\pi=3$) ne kadardır.* Bu problem içerik açısından incelendiğinde uzaysal ve geometrik olaydurumlarla ilgili bir uzay ve şekil problem niteliğindedir.

Ö9 öğrencisinin kurmuş olduğu problem içerik temasında yer alan değişim ve ilişkiler kategorisindeki problem şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. Ö9 Kodlu öğrencinin kurduğu içerik temasında yer alan belirsizlik kategorisinde bir problem örneği

Şekil 19 incelendiğinde Ö9 kodlu öğrencinin kurduğu problem; içerik temasında olasılık ve bilimsel tahminlerde, hava tahminlerinde, seçim sonuçlarında ve ekonomik modeller gibi durumlar belirsizlik kategorisini ifade etmektedir. Buna göre Ö9 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Lebron James, Kevin Durant ve Stephen Curry'e ait 3 maça ait basketbolcuların yapılan sayılar grafikte gösterilmektedir. Her basketbolcunun ortalama sayısını bulunuz. Basketbolcuların yaptığı ortalama sayı ve açıklığa göre sıralayınız.* Bu problem içerik açısından incelendiğinde istatistiksel olay veya durumlarla ilgili bir belirsizlik problemi niteliğindedir.

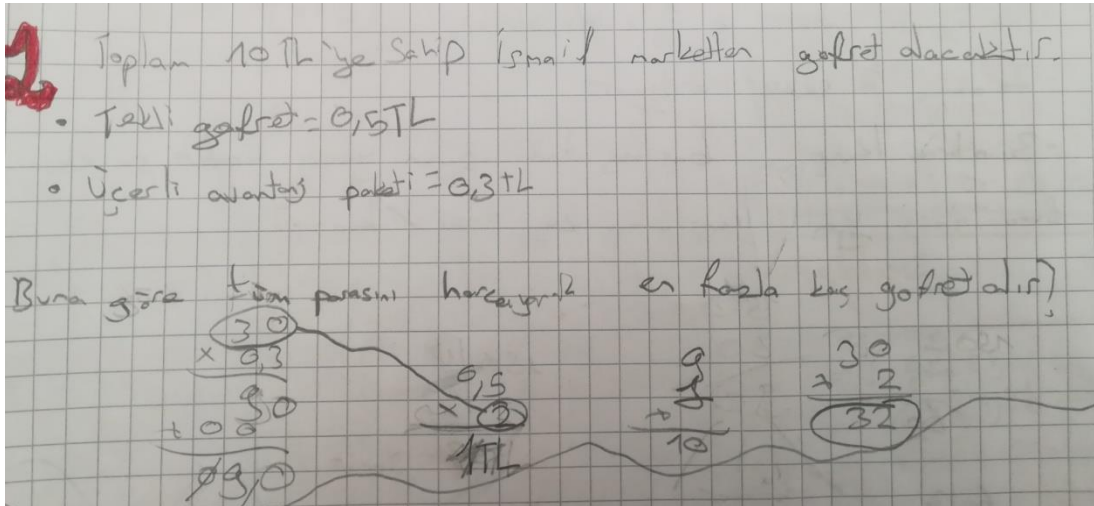
Araştırmada öğrencilerin kurdukları problemler yetkinlik kümesi teması altında değerlendirildiğinde bu problemler üretici, ilişkilendirici ve yansıtıcı olarak üç kategoride toplanmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar Tablo 15'de yer almaktadır.

Tablo 15.

Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Yetkinlik Kümesine İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri

Problem	Problem	P1		P2		P3		P4		P5		Toplam	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Yetkinlik Kümesi	Üretici	21	48.84	26	60.47	21	48.84	19	44.19	18	41.86	105	48.84
	İlişkilendirici	16	37.21	13	30.23	16	37.21	19	44.19	20	46.51	84	39.07
	Yansıtıcı	6	13.95	4	9.30	6	13.95	5	11.63	5	11.63	26	12.09

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin kurdukları problemler yetkinlik kümesi teması altında incelenmiştir. Buna göre öğrencilerin en fazla (%48.84) üretici problem kurmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler ilişkilendirici kategorisinde (%39.07) yer alan problemleri kurmayı da sıklıkla tercih ettikleri söylenebilir. Buna rağmen öğrencilerin yansıtıcı kategorisinde (%12.09) yer alan problemleri kurmayı ise çok az tercih ettikleri Tablo 7’de görülmektedir. Bu bağlamda, Ö10 öğrencisinin kurmuş olduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan üretici kategorisinden bir problem örneği Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 20. Ö10 Kodlu öğrencinin kurduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan üretici kategorisinden bir problem örneği

Şekil 20 İncelendiğinde Ö10 Kodlu öğrencinin kurduğu problem; yetkinlik kümesi temasında basit algoritma ile çözülebilen rutin problem durumları üretici

kategorisini ifade etmektedir. Buna göre Ö10 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *İsmail 10 TL'si ile gofret alacaktır. Tekli alım 0.5TL iken üçlü avantaj paketi 0.3TL ise tüm parasıyla en fazla kaç gofret almıştır.* Bu problem yetkinlik kümesi açısından incelendiğinde kaç tane, ne kadar gibi sorular ve pratik bilginin üretilmesi durumuyla ilgili bir üretici problem niteliğindedir.

Ö11 öğrencisinin kurmuş olduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan ilişkilendirici kategorisinden bir problem örneği Şekil 21'de verilmiştir.

③ Bir voleybol turnuvasında 2 takım karşılaşmaktadır. Takımlar Mor takım ve Mavi takımdır. Maçın kuralları 2 maçı kazanıp 3. maçı olarak finalde kazanan bu turnuvada galip çıkacaktır ve eğer final maçı berabere biterse bir önceki maçlara göre değerlendirilecektir. Buna göre hangi takım kazanmıştır?

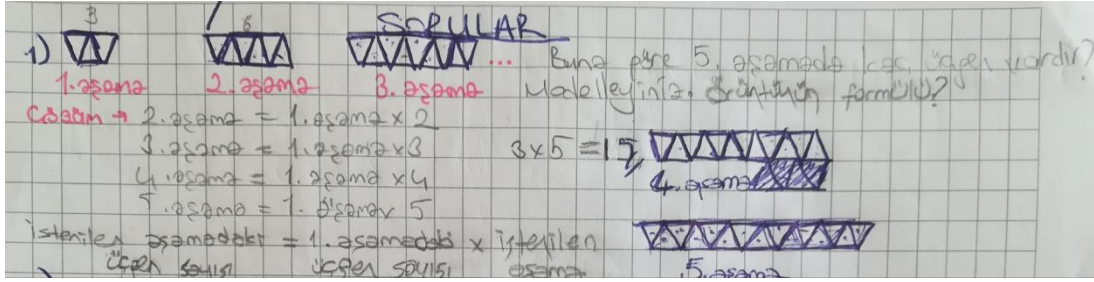
<u>Mor Takım</u> 1. Set → Kazanılır 2. Set → Berabere 3. Set (Final) → Berabere	<u>Mavi Takım</u> 1. Set → Kaybettirler 2. Set → Berabere 3. set (Final) → Berabere
---	---

Cevap Son iki maçta berabere kaldığı için ve 1. maçı mor takım yendiği için Mor Takım Kazanmıştır.

Şekil 21. Ö11 kodlu öğrencinin kurduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan ilişkilendirici kategorisinden bir problem örneği

Şekil 21 incelendiğinde Ö11 kodlu öğrencinin kurduğu problem; yetkinlik kümesi temasında öğrencinin düşünmesini, yorum yapabilme becerisini geliştirebilecek nitelikte ilişkilendirici kategorisinde yer alan bir problemidir. Buna göre Ö4 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Bir voleybol turnuvasında mor ve mavi takımlar karşılaşmaktadır. Maçın kuralları; iki maçı kazanıp 3. Maç olarak finalde kazanan bu turnuvada galip çıkacaktır. Eğer final maçı berabere biterse bir önceki maça göre değerlendirilecektir. Mor ve mavi takımların maç sonuçlarına göre verilerek hangi takımın kazanacağına ilişkin durum istenmektedir. Bu durumu öğrenci son iki maçta beraberlik olduğuna göre ilk maçın kazananı mor takım olduğu için bu takımın kazandığı sonucuna ulaşmıştır.* Bu problem yetkinlik kümesi açısından incelendiğinde rutin işlemlerin üzerinde nasıl buluruz soru köküne ve cevaplarda tablo, cebir, grafik ve şekillere rastlanan durumla ilgili bir ilişkilendirici problem niteliğindedir

Ö12 öğrencisinin kurmuş olduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan yansıtıcı kategorisinden bir problem örneği Şekil 22’de verilmiştir.



Şekil 22. Ö12 Kodlu öğrencinin kurduğu yetkinlik kümesi temasında yer alan yansıtıcı kategorisinden bir problem örneği

Şekil 22 incelendiğinde Ö12 kodlu öğrencinin kurduğu problem; yetkinlik kümesi temasında öğrencinin önceki öğrenmelerinden yola çıkarak çıkarımda bulunabileceği, kendi yaşantısına dair deneyimleri düşünmesi ve yaratıcılık beklenen nitelikteki problemler durumları yansıtıcı kategorisini ifade etmektedir. Buna göre Ö12 kodlu öğrenci problemi şu şekilde ifade etmiştir: *Birinci aşamasında 3 üçgen, ikinci aşamasında 6 üçgen ve üçüncü aşamasında 9 üçgen bulunan bir örüntü çizilmiştir. Üç aşaması verilen örüntünün beşinci şamasında kaç üçgen vardır, örüntünün formülü ve modelleyiniz.* Bu problem yetkinlik kümesi açısından incelendiğinde matematiksel öğeler arasındaki bağıntılar kurabileceği durumla ilgili bir yansıtıcı problem niteliğindedir.

Öğrencilerin kurdukları problemler yaratıcılık teması açısından incelenmiştir. Bu temada yer alan problemler sıradan (hep karşılaşılan tür), kısmen orijinal(sıradan klasik soru tipinden ayırt edilen) ve orijinal (soru kitaplarında/kaynaklarda yer almayan) problemlere yönelik elde edilen sonuçlar Tablo 16’de yer almaktadır.

Tablo 16.

Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Yaratıcılığa İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri

Yaratıcılık	Problemler	P1		P2		P3		P4		P5		Toplam	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Yaratıcılık	Sıradan	14	32.56	0	0	10	23.26	18	41.86	12	27.91	54	25.12
	Kısmen orijinal	13	30.23	13	30.23	11	25.58	16	37.21	14	32.56	67	31.16
	Orijinal	16	37.21	20	46.51	22	51.16	19	44.19	17	39.53	94	43.72

Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin kurdukları problemler yaratıcılık teması açısından incelenmiştir. Buna göre en fazla orijinal problem (% 43.72) kurmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler kısmen orijinal problemleri (%31.16) bağlamlarını kullanmayı gerektiren problemleri de sıklıkla tercih ettikleri söylenebilir. Buna rağmen öğrencilerin sıradan problemler (%25.12) kurmayı ise daha az tercih ettikleri söylenebilir. Bu bağlamda, Ö13 öğrencisinin kurmuş olduğu yaratıcılık temasında yer alan sıradan kategorisinden bir problem örneği Şekil 23’de verilmiştir.

Soru 13:

Sınıf	Voleybol	Futbol	Beyzbol	Basketbol
6E	6	3	2	8
6B	3	7	3	0
6F	9	0	5	3

a= En fazla hangi sınıf futbol kursuna katılmıştır?
6/B

b= Voleybola katılan sınıfların azdan çoğa sıralanışı nedir?
 $6/B < 6/E < 6/F$

c= basketbola katılan sınıfların çoktan aza sıralanışı?
 $6/F > 6/B > 6/E$

Şekil 23. Ö13 Kodlu öğrencinin kurduğu yaratıcılık temasında yer alan sıradan kategorisinden bir problem örneği

Şekil 23 incelendiğinde Ö13 kodlu öğrencinin kurduğu problem birçok standart test ve sınıf içi sınavlarda sıklıkla kullanılan türde yaratıcılık temasında yer alan sıradan kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö13 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: 6E, 6B ve 6F sınıflarının katıldığı dört spor dalları tabloda verilmiştir. 6E voleybol 6, futbol 3, beyzbol 2 ve basketbol 8; 6B voleybol 3, futbol 7, beyzbol 3 ve basketbol 0; 6F voleybol 9, futbol 0, beyzbol 5 ve basketbol 3 kişi verilmiştir. Futbol kursuna en çok hangi sınıf katılmıştır. Sınıfların azdan çoğa doğru voleybola katılımlarını sıralayınız. Sınıfların çoktan aza doğru basketbola katılımlarını sıralayınız. Bu problem yaratıcılık açısından incelendiğinde hep karşılaşılan türde durumla ilgili bir sıradan problem niteliğindedir.

Ö14 öğrencisinin kurmuş olduğu yaratıcılık temasında yer alan kısmi orijinal kategorisinden bir problem örneği Şekil 24’de verilmiştir.

2- Ahmet televizyon izlerken doların %25 azaldığını görüyor. Dolar azaldıktan önce 4,4 TL'dir. Buna göre Ahmet'in alacağı bisiklet 100 dolar olduğuna göre şimdiki fiyatı kaç TL'dir.

$$\begin{array}{r} 4,4 \overline{) 4} \\ \underline{-4} \\ 0,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4,4 \\ -1,1 \\ \hline 3,3 \end{array}$$

$$100 \times 3,3 = 330 \text{ TL}$$

Şekil 24. Ö14 Kodlu öğrencinin kurduğu yaratıcılık temasında yer alan kısmi orijinal kategorisinden bir problem örneği

Şekil 24 incelendiğinde Ö14 kodlu öğrencinin kurduğu problem tanıdık olan ama basit ve rutin işlemlerden ayrılan türde yaratıcılık temasında yer alan kısmi orijinal kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö14 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Televizyon izleyen Ahmet doların %25 azaldığını görmüştür. Doların önceki fiyatı 4.4TL' ken alacağı bisiklet 100 dolar olduğuna göre bisikletin şimdiki fiyatı kaç TL'dir.* Bu problem yaratıcılık açısından incelendiğinde klasik soru tipinden ayırt edilen durumla ilgili bir kısmi orijinal problem niteliğindedir.

Ö15 öğrencisinin kurmuş olduğu yaratıcılık temasında yer alan orijinal kategorisinden bir problem örneği Şekil 25'de verilmiştir.

4) Elif dergi okuyordu. Bir sayfada bir başlık dikkatini çekti. Başlık "Yaşınız 8'den büyük 15'ten küçük kilonuzun normal olup olmadığını öğrenin" yazıyordu. Hesaplama şekli ise şu şekilde:

Boy ve kilo en yakın onluğa yuvarlanarak çarpılır. Ardından yaşın on ile çarpımına bölünür. Çıkan sonuç ile 10'a ara sıradaki fark olanağı ile kılınır. 1-10 ise normal 10-25 ise zayıf, 25+ ise fazla sonuç çıkarmaktadır. Buna göre:

a) kendinize göre hesaplayınız.

b) Sıra arkadaşınıza göre hesaplayınız.

c) Elif'in kilosu 39, boyu 152, yaşı 11 olduğuna göre Elif hangi kategoridedir?

Şekil 25. Ö15 kodlu öğrencinin kurduğu yaratıcılık temasında yer alan orijinal kategorisinden bir problem örneği

Şekil 25 incelendiğinde Ö15 kodlu öğrencinin kurduğu problem soru kitaplarında veya kaynaklarda çok sık rastlanmayan türde yaratıcılık temasında yer alan orijinal kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö15 kodlu öğrencinin kurduğu

problem şöyledir: *Elif'in bir dergi okuduğu ve yaşının sekizden büyük on beşten küçük olması durumunda kilonun normal değerlerde olup olmamasına ilişkin bir bağıntı vermiştir. Bu bağıntıya göre boy ile kilo en yakın onluğa yuvarlanarak çarpılır, ardından yaşın on ile çarpımına bölünür. Çıkan sonuç ile kilo arasındaki fark 0 ile 1 arasında ise kilolu, 1-10 arasında ise normal, 10 ile 25 arasında ise zayıf ve 25 ve üzerinde ise sıksa sonucu çıkmaktadır.* Bu problem yaratıcılık açısından incelendiğinde üstüne düşünülmesi gereken zor ve karmaşık problem durumlarıyla ilgili bir yansıtıcı problem niteliğindedir.

Öğrencilerin kurdukları problemler çözüm sürecindeki temsiller açısından incelenmiştir. Bu temada yer alan problemler cebirsel temsil, sözel temsil, grafiksel temsil, sayısal temsil, doğrudan cevap ve cevap olmayan problemlere yönelik elde edilen sonuçlar Tablo 17'da yer almaktadır.

Tablo 17.

Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Çözüm Sürecine İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri

	Problemler	P1		P2		P3		P4		P5		Toplam	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Çözüm Sürecindeki temsiller	Sayısal Temsil	18	41.86	20	46.51	23	53.49	27	62.79	23	53.49	111	51.63
	Sözel Temsil	11	25.58	12	27.91	12	27.91	8	18.60	10	23.26	53	24.65
	Grafiksel Temsil	12	27.91	9	20.93	7	16.28	7	16.28	8	18.60	43	19.99
	Cebirsel Temsil	9	20.93	7	16.28	4	9.30	4	9.30	2	4.65	26	12.09
	Doğrudan Cevap	1	2.33	1	2.33	1	2.33	0	0	0	0	3	1.40
	Cevap Yok	1	2.33	1	2.33	0	0	1	2.33	2	4.65	5	2.33

Tablo 17 öğrencilerin kurdukları problemler çözüm sürecindeki temsiller açısından incelenmiştir. Buna göre en fazla %52 cebirsel temsil tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler %25 sözel temsil ve %20 grafiksel temsil kullanmayı da sıklıkla tercih ettikleri söylenebilir. Buna rağmen öğrencilerin %12 sayısal temsil kullanmayı ise daha az tercih ettikleri söylenebilir. Ayrıca doğrudan cevap ve cevap

olmayan çözümler oldukça nadir bulunmaktadır. Bu bağlamda, Ö16 öğrencisinin kurmuş olduğu problem cebirsel temsil açısından Şekil 26'da verilmiştir.

4- Sude, Zeynep, Ayşe ve Sevim 4 arkadaş ve anne, babaları ve küçük kardeşleri vardır. Küçük çocuklara öğrenci fiyatı verildiğine göre ve toplamda 30 TL tuttuğuna göre kaç tane küçük çocuk vardır?

Otobüs Fiyatları
Öğrenci = 1.25 TL
Fa. = 2.50 TL

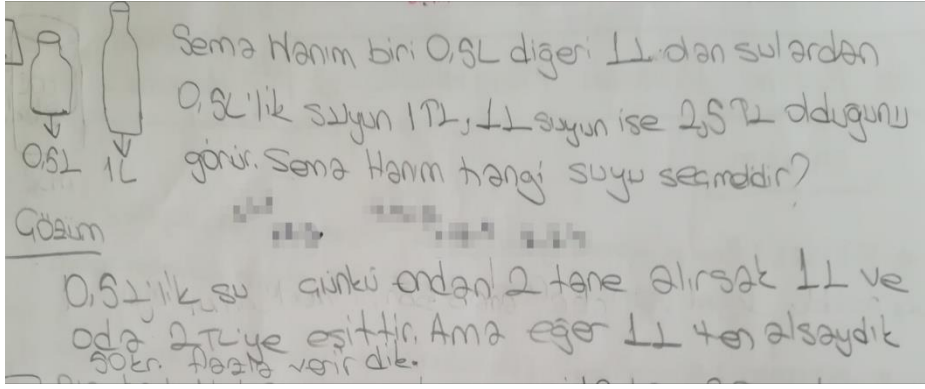
$\text{Anne-baba} = 2$
 $\text{Küçük çocuk} = x$
 $\text{Anne-baba} = 2 \cdot 20 + 1$
 $5 + 1 = 500$
 $500 - 500 = 20$
 $20 \cdot 1 = 20$
 $20 + 1 = 21$
 $21 \cdot 1.25 = 26.25$
 $30 - 26.25 = 3.75$
 $3.75 / 1.25 = 3$
 $3 + 21 = 24$
 $24 \cdot 1.25 = 30$

Cevap = 4

Şekil 26. Ö16 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan sayısal temsil kategorisinden bir problem örneği

Şekil 26 incelendiğinde Ö16 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözüm sürecinde sonucun belirtilmesi için problemin öğeleri arasındaki ilişkileri ifade eden sistematik bir yapı türünde problemin çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan sayısal kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö16 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: Sude, Zeynep, Ayşe ve Sevim 4 arkadaş ve anne babaları ile küçük kardeşleri otobüse binmiştir. Otobüs fiyatları öğrenci 1.25 TL sivil 2.50 TL'dir. Küçük çocuklara öğrenci fiyatı vererek toplam 30 TL ödemişlerdir. Bu bilgilere göre kaç küçük çocuk vardır. Bu problem çözüm sürecindeki temsiller açısından incelendiğinde problem çözme yöntemi olarak ya da sonucun belirtilmesi için sayılar ve sayısal hesaplamaların yapıldığı durumla ilgili bir sayısal temsil problem niteliğindedir.

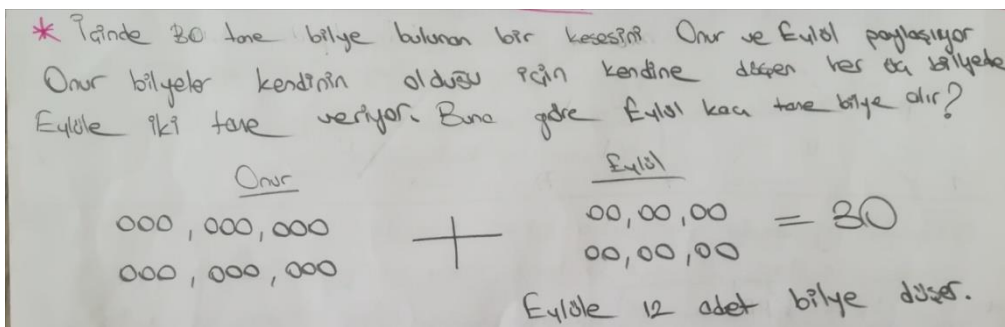
Ö17 öğrencisinin kurmuş olduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan sözel temsil kategorisinden bir problem örneği Şekil 27'de verilmiştir.



Şekil 27. Ö17 kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan sözel temsil kategorisinden bir problem örneği

Şekil 27 incelendiğinde Ö17 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözüm sürecinde, çözümünün ifade edilmesi ve problemle ilgili akıl yürütülmesi türünde problemin çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan sözel temsil kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö17 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Sema Hanım 0.5L olan suyun 1TL, 1L olan suyun 2.5TL olduğunu görmüştür. Buna göre Sema Hanım hangi suyu seçmelidir.* Bu problem çözüm sürecindeki temsiller açısından incelendiğinde çözümün konuşma dili ile ifade edilerek açıklanması durumuyla ilgili bir sözel temsil problem niteliğindedir.

Ö18 öğrencisinin kurmuş olduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan grafiksel temsil kategorisinden bir problem örneği Şekil 28’de verilmiştir.

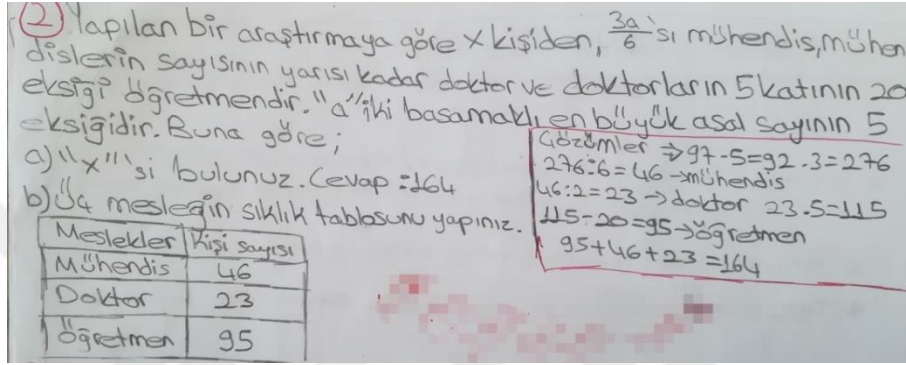


Şekil 28. Ö18 kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan grafiksel temsil kategorisinden bir problem örneği

Şekil 28 incelendiğinde Ö18 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözüm sürecinde sayı doğrusu, resim, şema veya diyagram kullanılması türünde problemin çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan grafiksel temsil kategorisinden bir

problemdir. Buna göre Ö18 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Kesede bulunan 30 bilyeyi Onur ve Eylül paylaşıyor. Onur üç biye aldığımda Eylül'e iki tane verdiğine göre Eylül kaç biye almıştır.* Bu problem çözüm sürecindeki temsiller açısından incelendiğinde sonucun belirtilmesi için problem metninde verilen kişi ve nesnelerin görüntüsünün çizilmesi durumuyla ilgili bir grafiksel problem niteliğindedir.

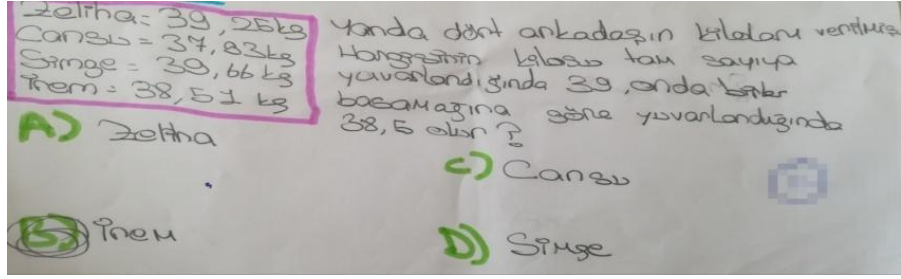
Ö19 öğrencisinin kurmuş olduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cebirsel temsil kategorisinden bir problem örneği Şekil 29'da verilmiştir.



Şekil 29. Ö19 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cebirsel temsil kategorisinden bir problem örneği

Şekil 29 incelendiğinde Ö19 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözüm sürecinde matematiksel sembol ya da değişkenler kullanılması türünde çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cebirsel kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö19 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *x kişilik bir araştırmaya katılanların $\frac{3a}{6}$ 'sı mühendis, mühendislerin yarısı kadar doktor ve doktorların 5 katından 20 eksiği öğretmendir. a iki basamaklı en büyük asal sayının 5 eksiği ise x bulunuz ve üç mesleğin sıklık tablosunu yapınız.* Bu problem çözüm sürecindeki temsiller açısından incelendiğinde problem çözme sürecinde tablo ya da matris kullanılması durumuyla ilgili bir cebirsel temsil problem niteliğindedir.

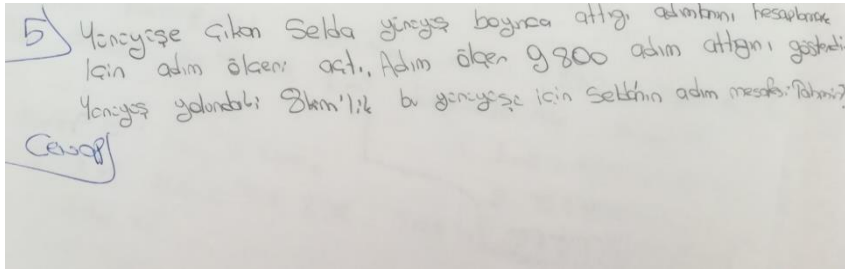
Ö120 öğrencisinin kurmuş olduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan doğrudan cevap kategorisinden bir problem örneği Şekil 30'de verilmiştir.



Şekil 30. Ö20 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan doğrudan cevap kategorisinden bir problem örneği

Şekil 30 incelendiğinde Ö20 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözüm sürecinde sayısal, sözel, grafiksel ve cebirsel temsil içermeyen türde çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan doğrudan cevap kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö20 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Zeliha 39.25kg, Cansu 37.93kg, Simge 39.66kg ve İrem 38.51kg olan dört arkadaşın kiloları bu şekildedir. Hangisinin kilosu tam sayıya göre yuvarlandığında 39kg, onda birler basamağına göre yuvarlandığında 38.5kg olur.* Bu problem çözüm sürecindeki temsiller açısından incelendiğinde problem çözme sürecinde direk cevabın verildiği veya işaretlendiği durumla ilgili bir doğrudan cevap problem niteliğindedir.

Ö21 öğrencisinin kurmuş olduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cevabı olmayan kategorisinden bir problem örneği Şekil 31’de verilmiştir.



Şekil 31. Ö21 Kodlu öğrencinin kurduğu çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cevabı olmayan kategorisinden bir problem örneği

Şekil 31 incelendiğinde Ö21 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözüm sürecinde sayısal, sözel, grafiksel ve cebirsel temsil içermeyen türde çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cevabı olmayan kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö21 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Selda yürüdüğü mesafeyi ölçmek için adım sayarı açtı. Adım ölçer 9800 adım attığını gösterdiğine göre 8km’lik yürüyüş*

yolunda Selda'nın tahmini adım mesafesi ne kadardır. Bu problem çözüm sürecindeki temsiller açısından incelendiğinde problem çözme sürecinde hiçbir temsil türünde cevabın verilmediği durumla ilgili bir cevabı olmayan problem niteliğindedir.

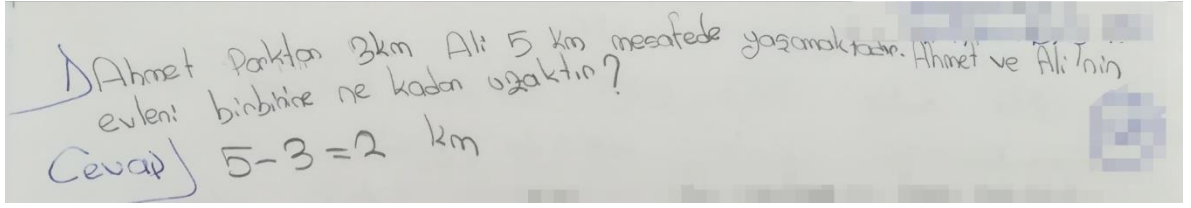
Öğrencilerin kurdukları problemler yapılan hata türleri açısından incelenmiştir. Bu temada problemin kuruluşuna ilişkin hatalar ve cevaplara ilişkin hatalar yer almaktadır. Problemin kuruluşuna ilişkin hataların alt kategorilerinde yer alan problem metninin eksik olması, problem metninin anlaşılmaması, problem metninde verilerin eksik/fazla olması ve çözümü olmayan problem kurma yer alırken; cevaplara ilişkin hataların alt kategorilerinde aritmetik hata, işlemsel hata, mantıksal hata ve amaçsız hatalar yer almaktadır. Bunlara yönelik elde edilen sonuçlar Tablo 18'da yer almaktadır.

Tablo 18.

Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Yapılan Hata Türlerine İlişkin Yüzde Ve Frekans Değerleri

Problemler		P1		P2		P3		P4		P5		Toplam	
Yapılan Hata Türleri		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Problem Kuruluşuna İlişkin	Problem Metninin eksikliği	0	0	0	0	1	0.47	0	0	0	0	1	0.47
	Problem Metninin Anlaşılmaması	0	0	0	0	2	0.93	0	0	0	0	2	0.93
	Problem Metnindeki Verilerin Eksik/Fazla Olması	0	0	0	0	1	0.93	0	0	1	0.47	2	0.93
	Çözümü Olmayan Problem Kurma	0	0	0	0	1	0.47	0	0	0	0	1	0.47
Cevaplara İlişkin	İşlemsel Hata	0	0	1	0.93	0	0	0	0	1	0.93	2	0.93
	Mantıksal Hata	0	0	1	0.47	1	0.47	0	0	0	0	2	0.93
	Amaçsız Hata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

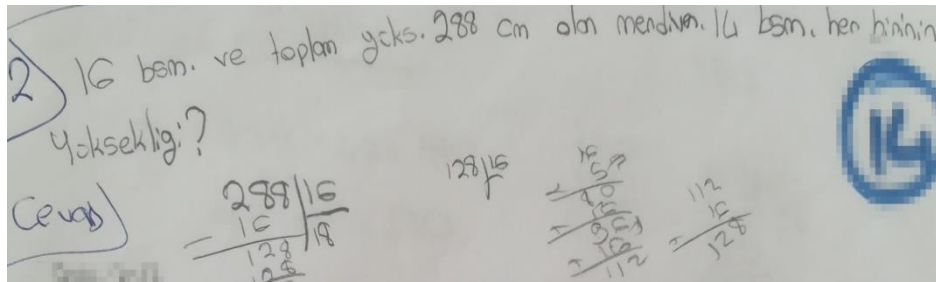
Tablo 18 incelendiğinde öğrencilerin kurdukları problemler yapılan hata türleri açısından incelenmiştir. Buna göre problemin kuruluşuna ilişkin hata türlerinden en fazla problem metninin anlaşılmaması ve metindeki verilerin eksik/fazla olması türünde hata yaptıkları görülürken, öğrencilerin sıklıkla problem metninin eksikliği ve çözümü olmayan problem kurma türünde hata yaptıkları da görülmektedir. Ayrıca cevaba ilişkin hata türlerinden en fazla işlemsel ve mantıksal hata yaptıkları görülürken, buna rağmen amaçsız hata yapılmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, Ö22 kodlu öğrencinin kurduğu problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türü temasında yer alan problem metninin eksikliği alt kategorisinden bir problem örneği Şekil 32'de verilmiştir.



Şekil 32. Ö22 Kodlu öğrencinin problemin kuruluşuna ilişkin kurduğu yapılan hata türleri temasında yer alan problem metninin eksikliği alt kategorisinden bir problem örneği

Şekil 32 incelendiğinde Ö22 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözülmesi için metindeki kavramlar arasındaki ilişkinin kurulamaması türde çözüm sürecindeki temsiller temasında yer alan cevabı olmayan kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö22 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Ahmet parktan 3km ve Ahmet 5km mesafede yaşamaktadır. Ahmet ile Ali'nin evleri arasındaki uzaklık kaç km'dir.* Bu problemin kuruluşunda yapılan hata türleri açısından incelendiğinde Ali ve Ahmet'in evlerinin aynı veya zıt yönde olduğunun belirtilmediği durumla ilgili bir problem metninin eksik olması niteliğindedir.

Ö23 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin kuruluşunda yapılan hata türleri temasında yer alan problem metninin anlaşılmaması kategorisinden bir problem örneği Şekil 33'de verilmiştir.

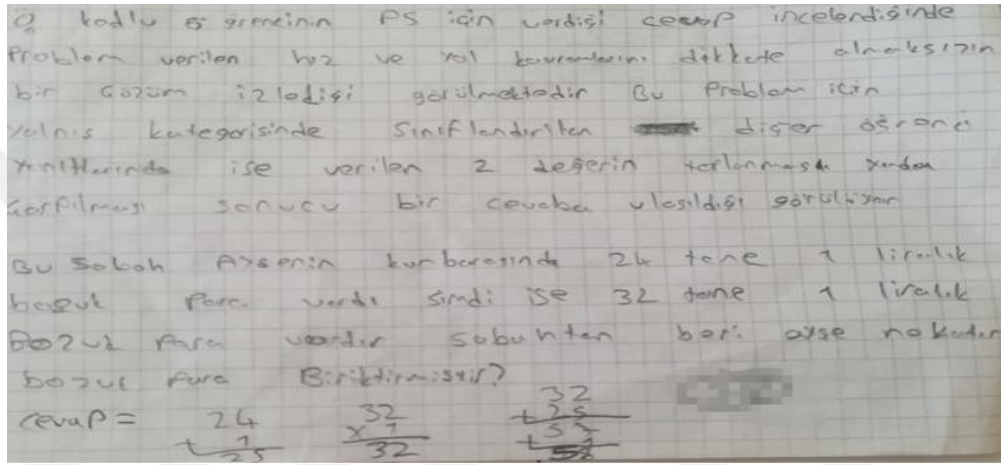


Şekil 33. Ö23 Kodlu öğrencinin kurduğu problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan problem metninin anlaşılmaması alt kategorisinden bir problem örneği

Şekil 33 incelendiğinde Ö23 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözülmesi için yapılan tanımların söylenmesi esnasında ifadenin matematiksel kelimelerle açık olmaması türde problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türü temasında yer alan problem metninin anlaşılmaması kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö23 kodlu

öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *16 basamak ve toplam yükseklik 288cm olan merdiven, 14 basamağın her birinin yüksekliği kaçtır.* Bu problemin kuruluşunda yapılan hata türleri açısından incelendiğinde 16 basamaklı merdiven ile 14 basamaklı merdiven arasındaki ilişkinin belirtilmediği durumla ilgili bir problem metninin anlaşılması niteliğindedir.

Ö24 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin kuruluşunda yapılan hata türleri temasında yer alan problem metnindeki verilerin eksik/fazla olması kategorisinden bir problem örneği Şekil 34’de verilmiştir.



Şekil 34. Ö24 Kodlu öğrencinin kurduğu problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan problem metnindeki verilerin eksik/fazla olması alt kategorisinden bir problem örneği

Şekil 34 incelendiğinde Ö24 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözülmesi için metnindeki gerekli ilginin verilmemesi veya istenen ile verilerin ayrı ek bilginin olması türünde problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan metnindeki verilerin eksik/fazla olması kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö24 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Ö6 kodlu öğrencinin verdiği cevaplardan hız ve yol kavramları dikkate alınmadığı çözüm görülürken diğer öğrenci ise verilen iki değerlerin toplanması veya çarpılması sonucu cevaba ulaştığı görülmektedir. Bu sabah Ayşe'nin 24 tane 1 Liralık bozuk parası kumbarasında varken şimdi 32 tane 1 Liralık bozuk parası vardır. Ayşe ne kadar bozuk para biriktirmiştir.* Bu problemin kuruluşunda yapılan hata türleri açısından incelendiğinde ilk verilen bilgide yol ve hız kavramlarına ait problemin cevabına ulaşmada yapılan yanlış anlatılırken problemin devamında ise

bir başka bilgi verilerek kumbarada biriken para sorulmakta olup birbirinden bağımsız bilgiler içeren durumlarla ilgili problem metninin eksik/fazla olması niteliğindedir.

Ö25 Kodlu öğrencinin kurmuş olduğu problemin kuruluşunda yapılan hata türleri temasında yer alan çözümü olmayan problem kurma kategorisinden bir problem örneği Şekil 35’de verilmiştir.

Handwritten student work for problem Ö25. The text is in Turkish and describes a problem about buying apples and gasoline. The student has written 'Cesam: 4 kilo' and '4 kilo'. There are calculations for 13 TL divided by 2.5 TL, resulting in 5.2, and 13 TL divided by 2.5 TL, resulting in 5.2. The student has also written '7500 kr' and '7500 kr'.

Şekil 35. Ö25 Kodlu öğrencinin kurduğu problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan çözümü olmayan problem kurma alt kategorisinden bir problem örneği

Şekil 35 incelendiğinde Ö25 kodlu öğrencinin kurduğu problemin günlük hayatta kullanılan kavramların ilişkisinde bağlantı kurulamaması türünde problemin kuruluşuna ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan çözümü olmayan problem kurma kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö25 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Üreticiden kilosu 1.5TL'den çıkan elmanın manava geldikten sonra fiyatı 2.5TL olmuştur. Benzine %3 zam geliyor. Buna göre 13TL'si olan biri kaç kilo elma alabilir.* Bu problemin kuruluşunda yapılan hata türleri açısından incelendiğinde elma fiyatı ile benzin fiyatı arasında bir bağ kurulamadığı için çözümün yapılamaması durumuyla ilgili çözümü olmayan problem kurma niteliğindedir.

Ö26 öğrencisinin kurmuş olduğu cevaplara ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan aritmetik hata kategorisinden bir problem örneği Şekil 36’de verilmiştir.

403/ Küçük Elif çikolatayı çok seviyor. Bu yüzden her 5 günde bir çikolata almaktadır. ve her 6 çikolata aldığında 1 dişi dökülmektedir. Buna göre 2 ayda kaç tane dişi dökülür? ve 8 ayda kaç çikolata yer? (1 ay 30 gün)

$$1- 5 \times 6 = 30$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 30 \\ \hline 60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \overline{) 120} \\ \underline{60} \\ 60 \\ \underline{60} \\ 0 \end{array}$$

$$2- \begin{array}{r} 80 \\ + 80 \\ \hline 160 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 240 \overline{) 160} \\ \underline{240} \\ 0 \end{array}$$

Şekil 36. Ö26 Kodlu öğrencinin kurduğu cevaba ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan işlemsel hata alt kategorisinden bir problem örneği

Şekil 36 incelendiğinde Ö26 kodlu öğrencinin kurduğu problemin cevabında işlemsel olarak yanlış yapılan türde cevaba ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan işlemsel hata kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö26 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Her beş günde bir çikolata alan küçük Elif'in her altı çikolata yediğinde bir dişi dökülmektedir. Buna göre iki ayda kaç dişi dökülür ve sekiz ayda kaç çikolata yer.* Bu problemin cevaba ilişkin yapılan hata türleri açısından incelendiğinde öğrencinin çikolata sayısını bulduğunu ancak dökülen diş sayısını bulmadığı işlem durumuyla ilgili işlemsel hata niteliğindedir. Ö27 öğrencisinin kurmuş olduğu cevaplara ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan mantıksal hata kategorisinden bir problem örneği Şekil 37'de verilmiştir.

Öğretmenin sınıfındaki iki grubun proje ve ödevlerden aldığı puanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Grup Adı	Kırmızı	Siyah
Proje	90	60
Ödev	1. 65, 2. 95, 3. 90	1. 65, 2. 90, 3. 75

Tablodaki iki gruba ait verilerin aritmetik ortalamaları bulunuz?

$$\begin{array}{r} 95 \\ + 65 \\ \hline 160 \\ \div 2 \\ \hline 80 \end{array}$$

05

Şekil 37. Ö27 Kodlu öğrencinin kurduğu cevaba ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan mantıksal hata alt kategorisinden bir problem örneği

Şekil 37 incelendiğinde Ö27 kodlu öğrencinin kurduğu problemin cevabında kavramsal bilginin yanlış uygulandığı türünde cevaba ilişkin yapılan hata türleri temasında yer alan aritmetik hata kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö27 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Üreticiden kilosu 1.5 TL'den çıkan elmanın*

manava geldikten sonra fiyatı 2.5TL olmuştur. Benzine %3 zam geliyor. Buna göre 13TL'si olan biri kaç kilo elma alabilir. Bu problemin cevaba ilişkin yapılan hata türleri açısından incelendiğinde en büyük ve en küçük değer arasındaki farktaki değerlerin yanlış olması durumuyla ilgili mantıksal hata niteliğindedir.

Son tema olarak öğrencilerin kurdukları problemlerin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelenmiştir. Bu temada yer alan problemler değişken kullanma, tahmin etme, muhakeme, bağıntı, tablo, sistematik liste, eleme ve matematik cümlesi yazmaya yönelik elde edilen sonuçlar Tablo 19'de yer almaktadır.

Tablo 19.

Öğrencilerin Kurdukları Problemlerin Kullanılan Stratejilere İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

	Problemler	P1		P2		P3		P4		P5		Toplam	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Kullanılan Stratejiler	Denklem=Değişken=Eşitlik Yazma	3	6.98	4	9.30	1	2.33	5	11.63	3	6.98	16	7.44
	Tahmin Etme	1	2.33	2	4.65	3	6.98	1	2.33	1	2.33	8	3.72
	Muhakeme Etme=Mantık Yürütme	9	20.93	11	25.58	13	30.23	5	11.63	7	16.28	45	20.93
	Örüntü Arama=Bağıntı Bulma	4	9.30	3	6.98	7	16.28	6	13.95	4	9.30	24	11.16
	Tablo Yapma=Diyagram=Şekil	7	16.28	8	18.60	4	9.30	2	4.65	6	13.95	27	12.56
	Sistematik Liste Yapma	4	9.30	3	6.98	5	11.63	5	11.63	2	4.65	19	8.84
	Eleme	0	0	1	2.33	1	2.33	1	2.33	1	2.33	4	1.86
	Matematik Cümlesi Yazma	18	41.86	17	39.53	11	25.58	12	27.91	14	32.56	72	33.49

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin kurdukları problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler açısından incelenmiştir. Buna göre en fazla matematik cümlesi yazma (%33.49) stratejisini tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler muhakeme (%20.93) stratejisini kullanmayı da sıklıkla tercih ettikleri söylenebilir. Sırasıyla öğrenciler diyagram çizme (%12.56) stratejisi, bağıntı bulma (%11.16) stratejisi, sistematik liste yapma (%8.84) stratejisi ve denklem kurma (%7.44) stratejilerini kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca tahmin etme (%3.72) stratejisi ve eleme (%1.86) stratejisi oldukça nadir görülmektedir. Bu bağlamda, Ö28 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullandığı stratejiler temasında yer alan denklem kurma kategorisinden bir problem örneği Şekil 38'de verilmiştir.

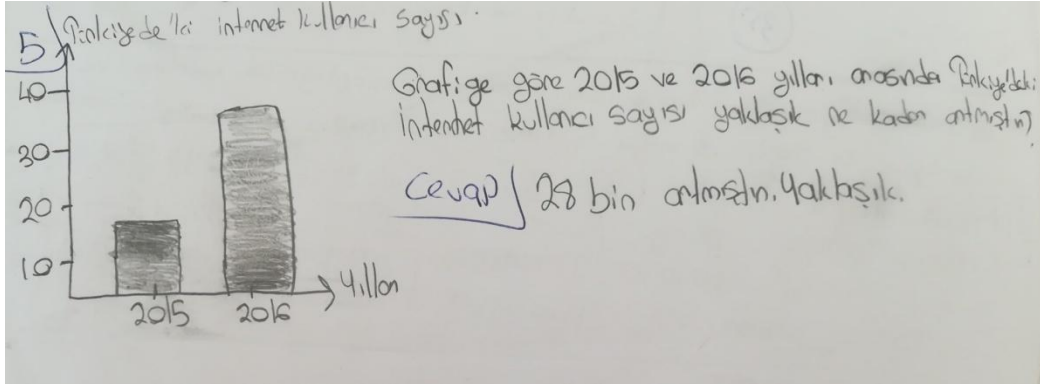
Celal fiyatları arasında 10Lira fark bulunan 3 saat almak istiyor. Celal'in müşterinin aldığı Pazarlıklar sonucu saatlerin en ucuzuna %30 indirim, ucuz ile pahalı arasında olan saate %20 indirim ve en pahalısına %10 indirim yaparak toplam 314Liraya satıyor. Celal saatleri normal fiyatında satsaydı ne kadar fazla para kazanırdı?

<u>en ucuz</u> $100x = 120$ $\checkmark$ %30 $80x$	<u>orta</u> $100x + 10 = 130$ $\checkmark$ %20 $104x$ $80x + 8$	<u>Pahalı</u> $100x + 20$ $\checkmark$ %10 $108x$ $90x + 18$
$70x + 80 + 8 + 90x + 18 = 314$ $120 + 130 + 160 = 390$ $390 - 314 = 76$ TL	$\frac{76}{288}$	$x = \frac{288}{240} = \frac{12}{10} = 1,2$ TL

Şekil 38. Ö28 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan denklem kurma kategorisinden bir problem örneği

Şekil 38 incelendiğinde Ö28 kodlu öğrencinin kurduğu aritmetik ve cebir problemlerinin birçoğu, bilinmeyen bir sayının bulunmasını ister. Böyle durumlarda bilinmeyeni x gibi bir harfle gösterip matematik eşitliği yazmak ve bu eşitliği sağlayan değeri bulmak problem çözümüne ulaşılması türünde problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan denklem kurma kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö28 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Celal fiyatları üç saat arasında 10Lira fark bulunan saatlerin birini almak istiyor. Pazarlıklar sonucu en ucuzuna %30 indirim, ucuz ile pahalı arasında olan saate %20 indirim ve en pahalısına %10 indirim yaparak toplam 314Liraya satıyor. Celal saatleri normal fiyatında satsaydı ne kadar fazla para kazanırdı.* Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde ucuz, orta ve pahalı saat fiyatlarına x denilerek çözüm yapılması durumuyla ilgili denklem kurma niteliğindedir.

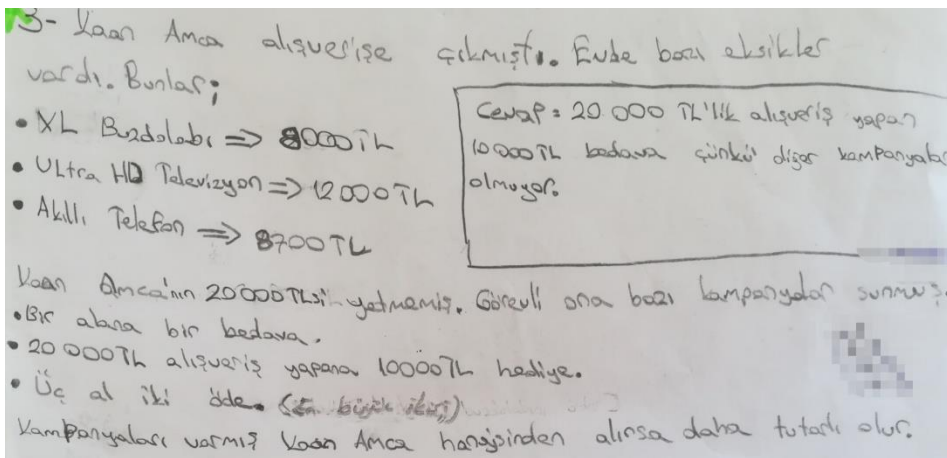
Ö29 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tahmin etme kategorisinden bir problem örneği Şekil 39'da verilmiştir.



Şekil 39. Ö29 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tahmin etme kategorisinden bir problem örneği

Şekil 39 incelendiğinde Ö29 kodlu öğrencinin kurduğu problemde verilen bilgilerin cevabı tamamen kesin olarak ortaya koymadığı mantıklı cevabın ne olacağını düşünmesi durumlarında başvurulmuş türünde problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tahmin etme kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö29 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Türkiye'deki 2015-2016 yılları arasında internet kullanım sayısı grafikte gösterilmiştir. Bu grafiğe göre 2015-2016 yılları arasında internet kullanıcı sayısı yaklaşık ne kadar artmıştır.* Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde grafikteki değerlere bakılarak yaklaşık bir değer ifade edilmesi durumuyla ilgili tahmin etme niteliğindedir.

Ö30 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tahmin etme kategorisinden bir problem örneği Şekil 40'da verilmiştir.



Şekil 40. Ö30 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan muhakeme etme kategorisinden bir problem örneği

Şekil 40 incelendiğinde Ö30 kodlu öğrencinin kurduğu problemde tüm problem çözme stratejilerinin kullanıldığı yerde olan ve “eğer..olsaydı,olurdu” şeklinde düşünme tarzı ile sonucun değerlendirilmesi durumlarında başvurulmuş türde problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan muhakeme kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö29 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Kaan Amca evdeki eksikler için alışverişe çıkmıştır. XL Buzdolabı 8000TL, ultra HD televizyon 12000TL ve akıllı telefon 8700TL’dir. Kaan Amcanın 20000TL’si almaya yetmediği için görevli bazı kampanyalar sunmuştur. Bir alana bir bedava, 20000TL alışveriş yapana 10000TL hediye ve üç al iki öde kampanyalarından hangisini tercih ederse daha tutarlı olur.* Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde bir alana bir bedava kampanyasında bir tanesini alabileceği, üç al iki öde seçeneğinde ise 20 700TL’si olmadığı için sadece kendisine 20 000TL alışveriş yapana 10 000TL hediye kampanyanın uyduğuna karar verme durumuyla ilgili muhakeme niteliğindedir.

Ö31 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan bağıntı kategorisinden bir problem örneği Şekil 41’de verilmiştir.

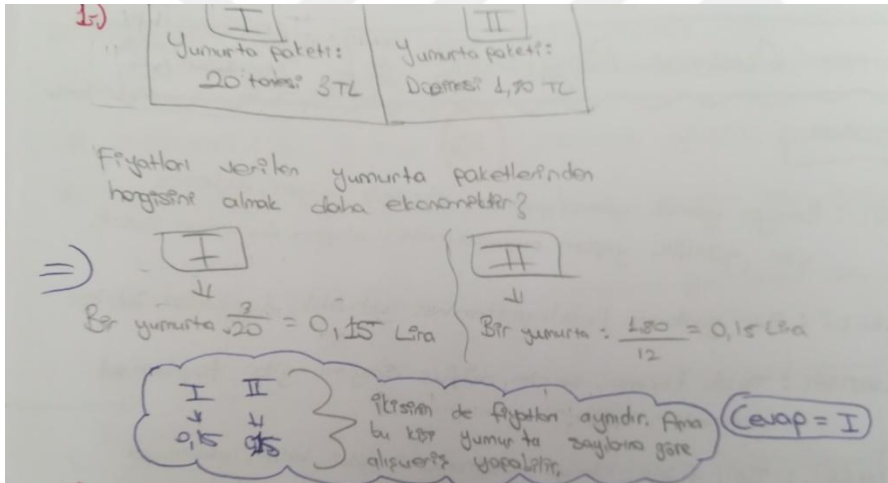
Anne ile Lizi akşam yemekini dışarda yemeye karar verir. Gittikleri restoranda et yemeği sipariş verirler. etli tam porsiyonlu için akşam eve gittiklerinde zehirleme işi yapıldı. ananın vücudunda zehir zehirlenmesine yol açan bu bakteriden ilk başta 32 tane girer ve 1 dakikada 6 bakterin ağız Lizi vücuduna daha dirençli olduğu için bu bakteriden ilk başta 8 tane girer ve 1 dakikada 2 bakterin ağız.

Vücudlarında 8 tane bakterin olınca mide sancısı çekmeye başladıklarında anne Lizi'ye yardım için doktora gider. Anne Lizi'ye ne zaman doktora gittiğini sorar? Anne Lizi'ye ne zaman doktora gittiğini sorar?

Anne	Lizi
0 dk → 32 bakterin = 2 ⁵	0 dk → 2 ³
1 dk → 2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	1 dk → 2 ³ - 2 ² = 2 ²
2 dk → 2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	2 dk → 2 ² - 2 ¹ = 2 ¹
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	2 ³ - 2 ² = 2 ¹
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	2 ² - 2 ¹ = 2 ⁰
2 ³ - 2 ² = 2 ²	2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	2 ⁰ - 2 ⁰ = 0
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	
2 ² - 2 ¹ = 2 ¹	
2 ¹ - 2 ⁰ = 2 ⁰	
2 ⁰ - 2 ⁰ = 0	
2 ⁵ - 2 ⁴ = 2 ⁴	
2 ⁴ - 2 ³ = 2 ³	
2 ³ - 2 ² = 2 ²	</

stratejiler temasında yer alan bağıntı bulma kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö31 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Dışarıda yemek yemeğe karar veren anne kız gittikleri restaurantta et yemeği siparişi veriyorlar. Aşçı eti tam pişiremediği için akşam gıda zehirlenmesi geçiriyorlar. Annesinin zehirlenmesine yol açan bakteriden ilk 32 tane varken dakikada 4 katına çıkıyor. Kızının vücudu daha dirençli olduğu için ilk 8 tane dakikada 2 katı çıkıyor. Vücutlarında 8^9 tane bakteri olunca mide sancısı çekmeye başladığına göre anne kızından kaç dakika önce mide sancısı çekmeye başlamıştır.* Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde dakikalar ile bakteri sayısı arasında bir örüntü bulunması durumuyla ilgili bağıntı bulma niteliğindedir.

Ö32 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tablo yapma kategorisinden bir problem örneği Şekil 42’de verilmiştir.

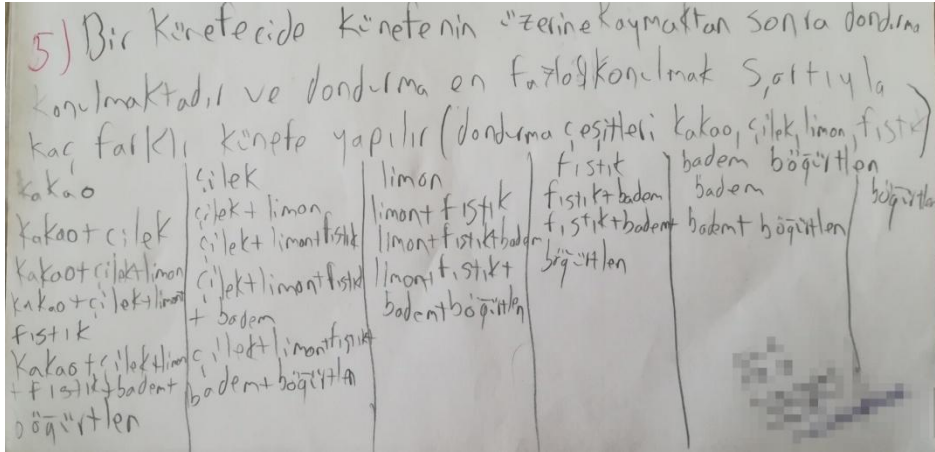


Şekil 42. Ö32 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tablo kategorisinden bir problem örneği

Şekil 42 incelendiğinde Ö32 kodlu öğrencinin kurduğu problemde çözümü sırasında verileri ya da çözüm sırasında elde edilen bilgileri bir tablo halinde düzenlemek, veriler ya da elde edilenler arasındaki ilişkilerin görülmesini kolaylaştıran durumlarda başvurulmuş türünde problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan tablo yapma kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö32 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Birinci tip yumurta paketinde yirmi tane bulunmakta ve 3TL’dir. İkinci tip yumurta paketinde bir düzine bulunmakta ve 1.70 TL’dir. Fiyatları*

verilen yumurta paketlerinden hangisi almak daha ekonomiktir. Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde birinci ve ikinci tip yumurta seçeneğinde elde ettiği verileri kategorize ederek çözümün bulunmasını netleştiren durumla ilgili tablo yapma niteliğindedir.

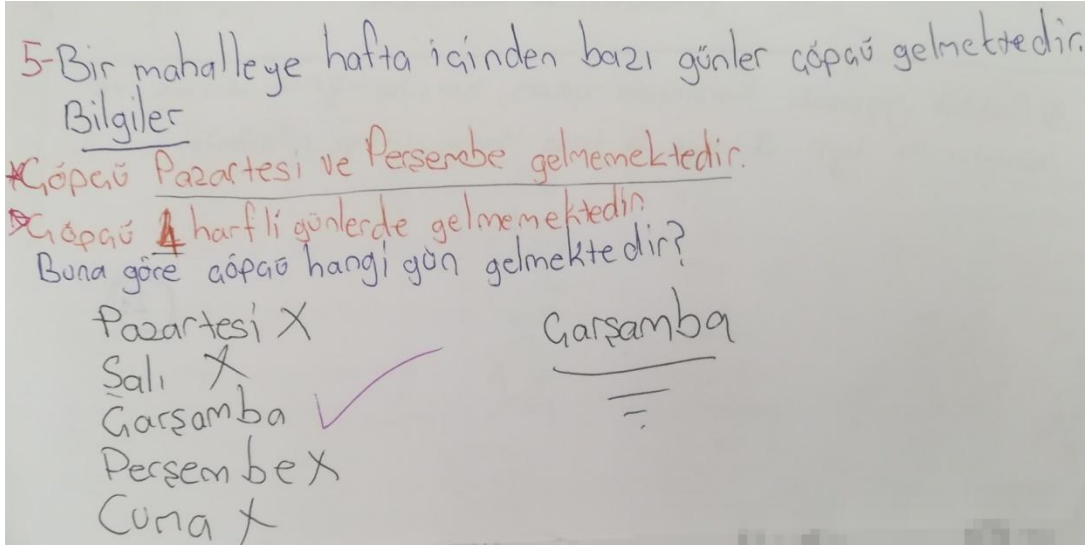
Ö33 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan sistematik liste yapma kategorisinden bir problem örneği Şekil 43’de verilmiştir.



Şekil 43. Ö33 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan sistematik liste yapma kategorisinden bir problem örneği

Şekil 43 incelendiğinde Ö33 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümü bir işle ilgili mümkün olan bütün hallerin bilinmesini gerektirir. Dikkatli seçilmiş bir sırayla planlı ve tutarlı liste yapmak çözümü kolaylaştıran durumlarda başvuru türünde problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan sistematik liste yapma kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö33 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Bir künefecide künefenin üzerine kaymaktan sonra en fazla dondurma konulması şartıyla künefe satmaktadır. Kakao, çilek, limon, fıstık, badem ve böğürtlen dondurma çeşitleri kullanılarak kaç çeşit künefe yapmıştır.* Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde kakao, çilek, limon, fıstık, badem ve böğürtlen çeşitlerine ait oluşturabileceği künefe çeşitlerini sırasıyla bir liste haline getirmesi durumuyla ilgili sistematik liste yapma niteliğindedir.

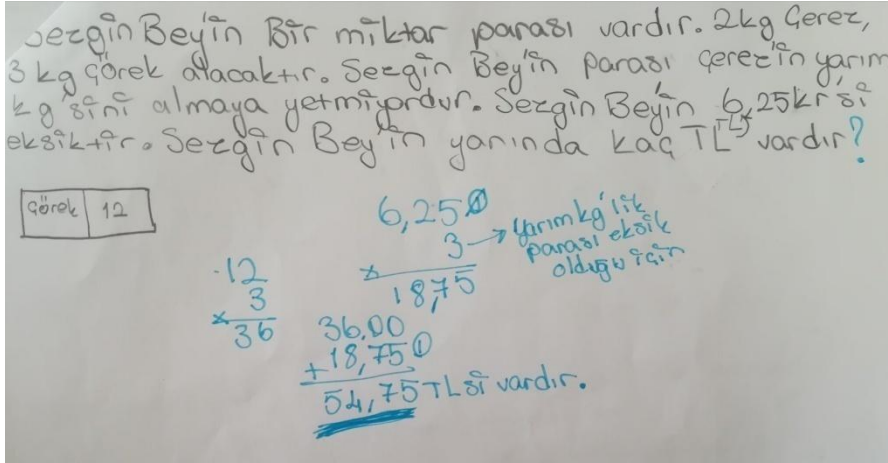
Ö34 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan eleme kategorisinden bir problem örneği Şekil 44’de verilmiştir.



Şekil 44. Ö34 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan eleme kategorisinden bir problem örneği

Şekil 44 incelendiğinde Ö34 kodlu öğrencinin kurduğu problemde birçok seçeneğin denenip işe yaramayanların denemesiyle rastgele olmayıp doğru sonuca yaklaşma ümidi taşınarak sonuca ulaşılması durumlarında başvuru türünde problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan eleme kategorisinden bir problemdir. Buna göre Ö34 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Mahalleye hafta içi bazı günler çöpü gelmektedir. Çöpü pazartesi ve Perşembe gelmemekte ve dört harfli günlerde gelmemekte ise bu çöpü hangi gün gelmektedir.* Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde günlerin yazılıp metinde verilenlere göre doğru günün bulunması durumuyla ilgili eleme niteliğindedir.

Ö35 öğrencisinin kurmuş olduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan matematik cümlesi yazma kategorisinden bir problem örneği Şekil 45’de verilmiştir.



Şekil 45. Ö35 kodlu öğrencinin kurduğu problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan matematik cümlesi yazma kategorisinden bir problem örneği

Şekil 45 incelendiğinde Ö35 kodlu öğrencinin kurduğu problemde eşitliği veya eşitsizliği doğru yapan değerlerin bulunması olmakla birlikte kullanılacak işlemlerin söylenmesi durumlarında başvurulmuş türünde problemin çözümünde kullanılan stratejiler temasında yer alan matematik cümlesi yazma kategorisinden bir problemidir. Buna göre Ö35 kodlu öğrencinin kurduğu problem şöyledir: *Sezgin Bey parası ile 2kg çerez, kilosu 12TL olan 3kg çörek alacaktır ancak 6TL 25krş eksik olduğu için çerezin yarım kilosunu almaya parası yetmiyor. Sezgin Bey'in yanında kaç TL'si vardır.* Bu problemin çözümünde kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde neden eksik para miktarı ile üç ile çarptığını açıklaması durumuyla ilgili matematik cümlesi yazma niteliğindedir.

4.2.2. MO Kapsamında Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular (İçerik Analizi)

Araştırmanın beşinci alt amaca uygun olarak; öğrencilerin soru yazma, soru yazmada nelere dikkat ettikleri, soru kaynakları, verilen eğitimin sağladığı faydaları, kendilerini önce ve sonra nasıl gördükleri, problemleri çözebilme ve çözememe nedenleri, grupla çalışma hakkındaki görüşleri ve problemlere bakış açılarına ilişkin içerik analizinin yapılmasıyla elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Buna göre ilk olarak soru yazma hakkındaki görüşleri açısından incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 20.

Soru Yazma Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Bilişsel	Öğretici	Ö4, Ö6, Ö14, Ö15	4
	Bilgi Edinme	Ö4, Ö11, Ö20	3
	Kolay	Ö11, Ö12	2
	İyi Anlama	Ö9, Ö20	2
	İleri Götüren	Ö10	1
	Kendi Görüşlerimizle Oluşturma	Ö8	1
	Pratiklik	Ö7	1
	Sınavda İşe Yarayan	Ö4	1
	Geliştirici	Ö17	1
	Bilinçlendirici	Ö20	1
	Bilgi Pekiştiren	Ö13	1
Duyuşsal	Güzel	Ö1, Ö5, Ö14	3
	İyi	Ö5, Ö7	3
	Eğlenceli	Ö3	1
	Etkileyen	Ö10	1
Günlük Hayat	Günlük Hayatta Yaşanılan	Ö1, Ö2	2
	Günlük Hayatta Yapılan	Ö20	1
	Başımıza Gelen	Ö20	1
	Hayata Hazırlayan	Ö3	1
	Etraftan Esinlenen	Ö12	1
Beceri	Kurgulama	Ö22	1
	Akıl Yürütme	Ö22	1
	Problem Çözebilme	Ö21	1
	Problemle Başa Çıkabilme	Ö19	1
Öğrenme Süreci	Öğretim Yöntemi	Ö13	1
İletişim	Başka Fikirleri Öğrenme	Ö16	1

Tablo 20 incelendiğinde soru yazma hakkında öğrencilerin görüşleri bilişsel, duyuşsal, günlük hayat, beceri, öğrenme süreci ve iletişim olmak üzere altı tema altında toplanmıştır. Sırasıyla temalarda en çok kullanılan kodlar şunlardır; bilişsel temada öğretici, duyuşsal temada güzel ve iyi, günlük hayat temasında yaşanılanlardır. Bu duruma aşağıdaki ifadeler örnektir.

“Bence eğlenceli, problemler hayatın içinden ve hayatta karşılaştığımız olaylarla ilgili olduğu için bizi hayata hazırlıyor.” (Ö3)

“Bilgilerimizi pekiştiriyor. Öğrendiklerimizi soru yazarak öğreniyoruz. İyi bir öğretim olduğunu düşünüyorum.” (Ö3)

Yukarıdaki direkt alıntılardan soru yazmanın öğrencileri hayata hazırladığı anlaşılmaktadır. Bunun nedeni olarak hayatın içinden olması ve hayatta karşılaşılması gösterilmiştir. Buna paralel olarak öğrenciler için iyi bir öğretim olduğu; bilgi pekiştirmesi ve öğrenilenlerin soru yazarak öğrenilmesi cümleleriyle açıklamıştır. Öğrencilerin, araştırmanın problem kurmada dikkat edilen noktalara yönelik görüşleri ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21.

Problem Kurmada Öğrencilerin Dikkat Edilen Noktalara Yönelik Görüşler

TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Soru yapısı	Gerçekçi olma ve hayatın içinden olması	Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö15, Ö18, Ö19	8
	Soru kalıpları (soru öbeği), soru kökü, hangi öznenin vurgulanacağı	Ö2, Ö8, Ö22, Ö13, Ö15, Ö21	6
	Net ve anlaşılır olma	Ö12, Ö12	2
	Problemin zorluğu ve kolaylığı	Ö9, Ö17	2
	Hangi konuda yazılacağı	Ö20	1
Düşünme Süreci	Kafada oluşturma , kafada değerlendirme	Ö14, Ö10	2
	Matematiğe nasıl döneceği, matematiksel ifade	Ö1	1
	Düşündürme	Ö9	1
	Matematiksel karar verme	Ö9	1
Çözüm süreci	İşlemlerin Nasıl Yapılacağı	Ö8, Ö17	2
	İşlem ve Cevap	Ö15	1
	Rakamlara dikkat etme	Ö14	1
Çözebilme durumu	Önceden çözme	Ö9, Ö10, Ö14, Ö22	4
	Çözerek cevap hazırlama (Sağlama yapma)	Ö10, Ö12	2
	Sorunun çözülebilirlik durumu	Ö6, Ö7	2
	Cevapların mantıklı olması	Ö12	1
	Cevaba ulaşabilme	Ö7	1
Verilenlerden yararlanma	Verileri gösterme (İstenilenlerin Verilmesi)	Ö7, Ö13	2
	Veri hazırlama	Ö10, Ö13	2
	Verilere bakma	Ö3	1
	Verileri birleştirme	Ö3	1
Doğru-yanlış olma	Sorunun Doğru Olması (yanlış yapmama)	Ö6, Ö9, Ö22	3
	Sorunun Tam Olması	Ö13	1

Tablo 21’de problem kurmada dikkat edilen noktalara yönelik soru yapısı, düşünme süreci, çözüm süreci, çözebilme durumu, verilenlerden yararlanma ve doğru-yanlış olma temaları oluşmuştur. Sırasıyla temalarda en çok kullanılan kodlar şunlardır; soru yapısı temasında gerçekçi olma, düşünme süreci temasında zihinde oluşturma, çözüm süreci temasında işlemlerin nasıl yapılacağı, çözebilme durumu temasında önceden çözme, verilenlerden yararlanma temasında verileri gösterme ve doğru-yanlış olma temasında sorunun doğru olmasıdır. Bu duruma aşağıdaki ifadeler örnektir.

“İlk önce yaşadığım olaylardaki verilere bakarım. Onları nasıl birleştirip soru yaparım diye. Sonra sorunun gerçekten bağdaşıp bağdaşmadığına bakarım. Eğer gerçekten bağdaşıyorsa soru hazırdır.” (Ö3)

“İlk önce soru yazarken cevaba ulaşabilecek şekilde soru yazmalıyım. Bana gerekli olan şeyleri önce soruda göstermem lazım.” (Ö7)

“Önce problemi kendi kafamda değerlendiriyorum. Önce soru ve verilerini hazırlarım sonra sorunun verilerinden soruyu çözdükten sonra cevapları hazırlarım.” (Ö10)

Öğrencilerin problem kurmada dikkat ettikleri nokta; problemi gerçekten bağdaştırdıkları olduğu yukarıda verilen direkt alıntılardan anlaşılmaktadır. Bunun nedeni olarak yaşadığı olayları soru olarak hazırlaması gösterilmiştir. Buna paralel olarak öğrenciler problemin çözülebilirliğini kontrol ettikleri; cevaba ulaşacak şekilde soru yazma ve kafamda değerlendirme cümleleriyle açıklamışlardır.

Öğrencilerin, araştırmanın problem oluşturmadaki kaynaklarına yönelik ayrıntılı yorumları ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22.

Problem Oluşturmadaki Kaynakları Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

TEMA	KOD	ALT KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Öğrenme Alanları	Sayılar	Oran	6,7	2
		Dört İşlem	16	1
		Kesirler	18	1
		Kesirlerle İşlemler	16	1
		Kesirleri Sıralama	4	1
		Tam Sayılar	5	1
	Geometri ve Ölçme	Açı	2	1
		Çember	12	1
		Alan Ölçme	12	1
		Uzunluk Ölçme	12	1
		Sıvı Ölçme	12	1
		Zaman Ölçme	21	1
	Cebir	Matematiksel ifade	1	1
		Matematiksel şeyler	1	1
		Karşılaştırma	4	1
	Olasılık ve İstatistik	Grafik	2,22	2
		Aritmetik Ortalama	2,6	2
		Grafik Çözümleme	2	1
		Açıklık	6	1
Günlük Hayat	Bütçe hesabı		5,8,10,15,16,17,19,20,22	9
	Günümüzde Karşımıza çıkan, Görülen yaşanan olay		1,3,7,9,10,11,13,14	8
	Kitapçı, Market, Kafe, Pazar, İnşaat, Sütçü, İçecek Dağıtımı Çerçeve yapımı		5,7,8,12,14,15,18	7
	Alışveriş (Manavdaki Ürünler, Simit, Poğaç, Su		15,17,19,20,22	5
	Yemek Tarifi (Pastane Malzemeleri, Tatlı Yapımı, Kahve Yapımı		1,3,6,13	4
	Yol ve Sürat (Şehirlerarası Yolculuk, Yol, Mesafe,		11,13,14	3
	Günlük hayatla birleştirme, Günlük hayatı dönüştürme		1,4,18	3
	Beden Dersleri (Voleybol, Saha Alanları		1,14	2
	Ev (Parke, TV, Seçim, Haber, Saat, Koku spreyi, İnternet, Tablet		10,21	2
	Gerçekle bağdaştırma, Gerçekçi olma		4,18	2
	Günlük hayatta yapılan		8	1
	Okul (Doğalgaz, Kantin		7	1
	Sınıf (Harita, Tahta		7	1

Tablo 22 incelendiğinde öğrencilerin problem oluşturmada kaynakları hakkındaki görüşlerinden matematik öğrenme alanları ve günlük hayat olmak üzere iki tema oluşmuştur. Matematik öğrenme alanları temasında sayılar, geometri ve ölçme, cebir ve olasılık/istatistik kodları ortaya çıkmıştır. Problem oluşturmada öğrencilerin en çok günlük hayatın kaynaklık ettiği görülmektedir. Bu bağlamda en çok problem bütçe hesabı ve gördükleri yaşadıkları olayların kaynaklık ettiği görülmektedir. Öte yandan öğrencilerin oluşturdıkları problemlere kaynak sayılar öğrenme alanından oran ve olasılık/istatistik öğrenme alanından grafik ve aritmetik ortalama olduğunu ifade etmişlerdir. Bu duruma bazı öğrencilerin aşağıdaki ifadeleri örnektir.

“Negatif-pozitif sayılar. Günlük hayatta yaptığım şeyler yazdım. Markete gittiğim şeyleri hesapladım.” (Ö5)

“Kahve yaparken, oranla ilgili, aritmetik ortalama ve açıklık ile ilgili sorular.” (Ö7)

“Manavdan aldığım ürünler, bakkaldan aldığımız ve bunların fiyatları, yürüdüğümüz mesafe.” (Ö17)

Yukarıdaki direkt alıntılardan öğrencilerin problem oluşturmadaki kaynağı günlük hayat olduğu anlaşılmaktadır. Bunun nedeni olarak günlük hayatta sıklıkla yaptığı ve yaşadığı durumlar gösterilmiştir. Buna paralel olarak bütçe oluşturma; markete gittiğim şeyleri hesapladım, manavdan ve bakkaldan aldıklarımızın fiyatı gibi cümleler açıklamışlardır. Buna ek olarak matematiksel kavramları; negatif- pozitif sayılar, oran, aritmetik ortalama ve açıklık gibi cümlelerle açıklamışlardır.

Öğrencilerin, problem kurmanın öğrencilere sağladığı faydalara yönelik ayrıntılı yorumları ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 23’de gösterilmiştir.

Tablo 23.

Problem Kurmanın Sağladığı Faydalar Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Bilişsel İhtiyaç	Düşünme Becerisi Geliştirme (Düşüncelerle yapma, Düşünce geliştirme, Yüksek kapasite, Yetenek geliştirme, Zekâ gelişimi, Bakış açısı değişme, genişletme ve düzeltme)	1,5, 10, 12,13, 18,21,22	8
	LGS, YKS, AYT tarzı soruları tanıma ve sınavda başarı artma	9,10,13,16,21	5
	Çabuk-kolay yapma	7,9,14,17,19	5
	Hesap yapmayı geliştirme, bütçe oluşturma	4,8,14,15,18	5
	Öğrenme	8,13,14,20	4
	Hızlı ve iyi anlama	6,10,16	3
	Pekiştirme	3,6	2
	Kavrama	12,16	2
	Pratik çözme	1	1
	Bilgilenme	20	1
	İleri götürme	9	1
	Bilinçli olma	20	1
Duyuşsal İhtiyaç	Dersi Sevme (Sevme ve Sevdirme, Olumlu)	1,2,4	3
	Motive Olma, İlgi Duyma, Gayretlenme	2,10	2
Beceri	Problem Çözme Becerisi Geliştirme (Hızlı, kolay ve iyi problem çözebilme, Problem kurmayı geliştirme, Problem çözerek bilgilenme)	4,6,15, 19, 22	5
	Farklı tarz problem tanıma	6,17	2
	Farklı tarz problemleri çözebilme	12	1
Pratik İhtiyaç (Günlük Hayat)	Günlük Yaşamda Karşılaşma (Gerçekte yaşadığı karşına çıkma, Gerçek hayatta başa gelen, Gerçek hayattan esinlenme, Hayata hazırlama, Günlük yaşamda yapılacakları geliştirme	2,3,4, 11, 15	5
	Gerçek yaşama dönüştürme, Günlük hayatı dökme	4,7, 19	3
	Çevrede var olduğunu düşünme, Yaşanmış gibi hissetme	4, 19	2
	İleriki döneme hazırlık (ileride yaşanacaklara ön hazırlık)	1,3	2
	Hayata yardımcı, Hayatta yapılmasını kolaylaştırma	11,15	2
	Yaşayarak öğrenme (Başa gelince öğrenme)	20	1

Tablo 23'te problem kurmanın öğrencilere sağladığı yararlar bilişsel ihtiyaç, duyuşsal ihtiyaç, beceri ve pratik ihtiyaç temaları altında toplanmıştır. Sırasıyla temalarda en çok kullanılan kodlar şunlardır; bilişsel ihtiyaç temasında düşünme becerisi geliştirme, duyuşsal ihtiyaç temasında dersi sevmek, beceri temasında problem çözme becerisi geliştirme ve pratik ihtiyaç temasında yaşamda karşılaşmadır. Bu duruma bazı öğrencilerin aşağıdaki ifadeleri örnektir.

“Büyüyünce bize yardımcı, rahat çözme. Hayatta yapmamız kolaylaşsın. Günlük yaşamda yapılacakları geliştiriyor. Hesaplamayı geliştiriyor.” (Ö15)
“Günlük hayatı matematiğe dökme, daha kolay yapma. Böyle problemler çözerek bilgileniyoruz. Dikkat ediyorum çevremde var mı diye düşünüyorum. Rahat çözebilme. (Ö19)

Yukarıdaki direkt alıntılardan problem kurmada öğrencilerin bakış açıları hayatı kolaylaştırma olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda günlük yaşamda yapılacakları geliştiriyor, günlük hayatı matematiğe dökme ve çevremde var mı diye düşünme cümleleriyle pratik ihtiyaçlar gösterilmiştir. Buna paralel olarak öğrenciler bilişsel ihtiyacı, hesaplamayı geliştiriyor; beceriyi, problem çözerek bilgilenme ve rahat çözme cümleleriyle açıklamıştır.

Öğrencilerin, araştırmanın öğrencilerin önceki ve sonraki durumlarına yönelik ayrıntılı yorumları ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 24'de gösterilmiştir.

Tablo 24.

Öğrencilerin Önceki ve Sonraki Durumlarına İlişkin Verdikleri Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

Ön durum TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F	Son durum TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Bilişsel	Bilgi eksikliği (Kötü durumda olma, Yapamama)	5,6,13,16,17,21, 3,9,14,15,22	11	Bilişsel	Konuyu rahatlıkla anlama (Kolay Gelme zorlanmama)	2, 3,4,11,12,17, 19,21	8
					Pratik ve hızlı Çözebilme	13,14,15,17,19,21,22	7
					Aktif Öğrenme	1,14,20	3
					İyi Durumda Olma	5,6,16	3
					İlerleme	7,9	2
	Zor gelme	4,11,13,19	4		Kendini Verme	2,8	2
Duyuşsal	Çözememe	11,15,19	3		Daha Fazla Bilgi	18	1
	Soruyu anlamama	10	1		Sınavda İyi Not Alma	20	1
	İyi kavrayamama	7	1		Pekiştirme	13	1
	Matematiği sevmeme	11,21	2	Duyuşsal	Matematiği sevmeme	11,21	2
	Yapamayacağına inanma	1	1		Emin olma	15	1
	Korku	2	1		Gururlanma	20	1
Soru Yapısı	Şaşırma	10	1	Soru Yapısı	Farklı problem çözme	7	1
	Tembellik	18	1		Problem çözüm tarzı öğrenme	10	1
	Problemlere uzak Olma	2,8	2	Uygulama Eksikliği	Taktik oluşturma	3	1
	Aynı tarz Çözme	7,12	2		Mantıksal ve sayısal akıl yürütme	9	1
Uygulama Eksikliği	Soruyu Anlayamama	10	1		Mantıklı düşünme	14	1
	Basit soru çözme	12	1		Sözel mantık geliştirme	18	1
	Taktik Oluşturamama	3	1				
	Matematikte İyi Olmama	13	1				

Tablo 24'deki öğrencilerin önceki ve sonraki durumları incelendiğinde bilişsel, duyuşsal, soru yapısı ve uygulama eksikliği temalarının olduğu görülmektedir. Öğrenciler önceki durumlarını anlatırken en çok bilgi eksiklerinin olduğunu, matematiği sevmemeleri, problemlere uzak oldukları ve aynı tarz çözdükleri; sonraki durumlarını

anlatırken en çok konuyu rahat anladıkları, matematiği sevdikleri, farklı problem çözme ve problem çözüm tarzı öğrenme olduğunu dile getirmişlerdir. Aynı zamanda uygulama eksiklerini tamamladıklarını ifade etmektedir. Bu durumlara örnek nitelikte bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

“Problemlere uzaktım ve korkuyordum önce. Vakit ilerledikçe kendimi daha çok verdim, dersi anladım.” (Ö2)

“Önceden soru önüme geldiğinde şaşıryordum, bu soru ne filan diyordum. Ama şimdi soruların çözüm tarzlarını ve nasıl sorular olduğunu öğrendim. Şimdi soruyu yapabiliyorum ve çözüyorum .” (Ö10)

“Önceden yapamayacağıma inanıyordum. Problemleri şuanda daha iyi öğrendim. Daha aktif öğreniyorum. Daha pratik çözüyorum.” (Ö1)

Öğrencilerin önceki korku, yapamayacağına inanma ve şaşırma gibi sahip oldukları duyuşsal durumları problem çözebilirliğini olumsuz etkilediği yukarıdaki direkt alıntılardan anlaşılmaktadır. Buna ek olarak öğrencilerin sonraki kendini verme, anlama, soruyu pratik ve hızlı çözebilme ve aktif öğrenme gibi sahip oldukları bilişsel durumları aynı zamanda problem çözüm tarzı öğrenme gibi sorunun yapısını bilme problem çözebilirliğini olumlu etkilediği yukarıdaki direkt alıntılardan anlaşılmaktadır. Öğrencilerin, araştırmanın problem çözme adımlarına yönelik ayrıntılı yorumları ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 25’de gösterilmiştir.

Tablo 25.

Öğrencilerin Problem Çözme Adımlarına İlişkin Verdikleri Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

Tema	Kodlar	Alt kodlar	Öğrencilerin Kodları	F
Polya'nın Problem Çözüm Adımları	Problemin Anlaşılması	Okuma	Ö1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	22
		Verilenler İstenenler	Ö3,4,7,10,11,12,13	7
		Altını Çizme	Ö1,3,14,22	4
	Uygun Stratejinin Seçimi	Sayısal Verileri Değerlendirmeye	Ö1,3,4,6,7,8,9,12,13,15,16,21	12
	Seçilen Stratejinin Uygulanması	İşlem Yapma	Ö2,5,6,8,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22	16
	Değerlendirme	Çözme	Ö1,3,4,7,9,11,12,13,15,16,18,20,21,22	14
		Sağlama Yapma Kontrol	Ö2,3,6,8,10,11,12,13,14,16,18,19	12

Tablo 25 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme adımlarına ilişkin temada oluşan kodlar problemin anlaşılması, uygun stratejin seçilmesi, seçilen stratejinin uygulanması ve değerlendirmedir. Problem çözme adımlarından fazladan aza doğru sırasıyla problemin anlaşılması, değerlendirme, seçilen stratejinin uygulanması ve uygun stratejinin seçilmesi adımları kullanılmaktadır. Öğrenciler problemin anlaşılması kodunda yer alan okuma alt kodunu en fazla dile getirilmiştir. Bu duruma bazı öğrencilerin aşağıdaki ifadeleri örnektir.

“Soru kökünü okuyorum, konu hakkında düşünüyorum ve bizden ne istendiğine bakıyorum. Gerekli işlemleri yaparak sonuca ulaşmaya çalıştım. Sağlamasını yaptım ve tekrar çözdüm.” (Ö11)

“Soruyu okuyup bilgilerin altını çiziyorum. Sırasıyla gidiyorum o kısmı yapmaya çalışıyorum. En son sonucu buluyorum. Doğruluğunu sağlıyorum.” (Ö14)

“Önce soruyu iyice okuyup anlamaya çalışıyorum. Anladıktan sonra ne işlem gerektiği düşünüyorum. İşlemi yapıp cevabı buluyorum.” (Ö20)

Yukarıdaki direkt alıntılardan problemin anlaşılmasında okumanın ilk adım olduğu anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak öğrenciler uygun strateji seçimi aşamasını, ne işlem gerektiğini düşünüyorum cümlesiyle; stratejinin uygulanması aşamasını, gerekli işlemleri yaparak sonucu bulma ve işlemi yapıp cevabı bulma; öğrenciler

değerlendirme aşamasında sağlamasını yapma, tekrar çözme ve doğruluğunu sağlama cümleleriyle açıklamıştır.

Öğrencilerin, araştırmanın grupla çalışmaya yönelik ayrıntılı yorumları ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 26’de gösterilmiştir.

Tablo 26.

Grupla Çalışma Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Bilişsel	Bilinmeyenleri öğrenme	Ö3,Ö4,Ö8,Ö9,Ö19,Ö20,Ö22	7
	Çözüme kolay ulaşma	Ö3,Ö9,Ö14,Ö16,Ö19,Ö22	6
	Hata ve Yanlışları anlama, öğrenme	Ö5,Ö7,Ö20,Ö21	4
	Farklı yapabilme, Farklı düşüncelerin olduğunu anlama	Ö4, Ö12,Ö14	3
	Bilgi artması, Bilgi birleşimi/birikimi	Ö8,Ö13,Ö22	3
	Akıl akıldan üstün, beyin fırtınası	Ö3,Ö10	2
	Farklı düşüncelerin olduğunu anlama	Ö12,Ö14	2
	Kontrol etme	Ö10,Ö20	2
	Kelime dağarcığı ve düşünme kapasitesi geliştirme (kapsamlı fikir)	Ö11	1
	Daha iyi şeyler ortaya koyma	Ö9	1
	Eksikleri düzeltme	Ö18	1
Duyuşsal	Güzel	Ö5,Ö13, Ö20,Ö21,Ö22	5
	İyi	Ö4, Ö7,Ö12	3
	Etkili	Ö7	1
	Eğlenceli	Ö2	1
Yardımlaşma	Dayanışma ve Yardımlaşma	Ö8,Ö11,Ö14,Ö22	4
	Kaynaşma	Ö10,Ö21	2
	Paylaşım sağlama	Ö1,Ö2	2
	Faydalı Olma	Ö13	1
İletişim	Karşılıklı öğrenme	Ö2, Ö7,Ö13,Ö15,Ö17,Ö19,Ö22	7
	Fikir alma	Ö1,Ö2,Ö11,Ö21	4
	Birlikte çözmeye ve anlama	Ö3,Ö6,Ö15	3
	Karşılaştırma	Ö5,Ö7	2
	Düşünceleri paylaşma	Ö12,Ö14	2
	Tartışma	Ö6,Ö19	2
	Birlikte kafa yorma	Ö13	1
	Rekabet	Ö7	1

Tablo 26’de grupla çalışmaya yönelik görüşleri incelendiğinde bilişsel, duyuşsal, yardımlaşma ve iletişim temalarının olduğu görülmektedir. Bu bağlamda sırasıyla en çok kullanılan kodlar şunlardır; bilişsel temada bilinmeyenleri öğrenme, duyuşsal temada güzel, yardımlaşma temasında dayanışma ve iletişim temasında karşılıklı öğrenmedir. Bu durumlara örnek nitelikte bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

“Yardımlaşma gayet güzel bir şey bence. Bilgimde eksik olan şeyleri onlarla öğrenerek birbirimizi tamamlıyoruz. Bu sayede çok bilgi almamızı sağlıyor. Çözmemiz de bize kolay geliyor.” (Ö22)

“Bir ekip içerisinde çalışmak tabii ki güzeldi. Hem arkadaşlarımla fikirlerini alıyorum bu sayede fikir ediniyorum, yanlış yaptığım konularda arkadaşlarımla beni yönlendiriyor hem de sıra arkadaşımın kaynaşmamı sağladı.” (Ö21)

Öğrencilerin grupla çalışmayı güzel buldukları yukarıda verilen direkt alıntılardan anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak öğrenciler yardımlaşmayı; sıra arkadaşıyla kaynaşıyor; iletişimi, arkadaşlarının fikirlerini alıyorum, onlarla öğrenerek; bilişsel temayı yanlış yaptığım konularda arkadaşlarımla yönlendiriyor, bilgimde eksik olan şeyleri öğrenme, çok bilgi almamızı sağlama ve çözmemiz de bize kolay geliyor cümleleriyle açıklamışlardır.

Öğrencilerin, araştırmanın öğrencilerin önceki ve sonraki durumlarına yönelik ayrıntılı yorumları ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 27.

Öğrencilerin Problemleri Çözebilme Durumlarına İlişkin Verdikleri Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

Ön durum TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F	Son durum TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Bilişsel	Uzak olma, Alışmama	11,14	2		Anlama	9,21	2
	Test çözmememe	16	1		İyi öğrenme	11	1
	Konu dinlememe	16	1		İpucu verme	22	1
	Düşünmeme	1	1		Dikkat verme	8	1
	Dikkat dağınıklığı	8	1		Alıştırma yapma	16	1
	Çalışmama	16	1	Bilişsel	Fazla soru çözme	16	1
	Kitap okumama	1	1		Soruya alışma	12	1
	Çözmemiş olma	11	1		Soruları algılama	12	1
	Bilgili olmama	12	1		Soruya kendini verme	10	1
	Anlamama	5	1		Soruyu anlama	13	1
	Soruyu yanlış okuma	15	1		Mantık muhakeme	7	1
	Sorunun kökünü anlamama	15	1		Günlük hayatla ilgili	11,14	2
Günlük hayat	Çevredeki olayları birleştirmede zorlanma	19	1	Günlük hayat	Gerçek hayattan	20	1
Sorunun yapısı	Karışık olma	3,22	2		Daha önce karşılaşma	3	1
	Basit soru çözme	12	1		Günlük hayatta uğraşma	4	1
	Uzun işlem yapma	20	1	Sorunun yapısı	Soru kalıbına bakma	2	1
	Göz korkutucu	21	1		İstenilenleri bulma	2	1
Dış faktörler	Arkadaşlarla yapmama	10	1		Anlatım	6	1
	Verim alamama	10	1	Dış faktörler	Güzel anlatma	9	1
	Çözümü uzun sürme	20	1		Oyun ile	9	1
	Gürültü	9	1		Grup ve öğretmen	7	1

Öğrencilerin problemi çözebilirlik durumu Tablo 27 incelendiğinde bilişsel, günlük hayat, sorunun yapısı ve dış faktörler olmak üzere dört temadan oluştuğunu görülmektedir. En çok çözememe sebebini uzak olma alışmama, çözebilme sebebini ise

anlama ve günlük hayatla ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Bu duruma bazı öğrencilerin aşağıdaki ifadeleri örnektir.

“Çözebilme nedenim fazla soru çözme ve alıştırma. Çözememe nedenim ise çalışmama, konu dinlememe ve test çözmeme.” (Ö16)

“Çözememe nedenim ilk bilgili olmama, önceden basit sorular çözme. Çözebilme nedenim bu tarz problemler çözünce sorulara alışmam ve soruları algılamam” (Ö12)

Yukarıdaki direkt alıntılardan öğrencinin problemi çözememe durumu bilişsel olduğu anlaşılmaktadır. Bunun nedeni olarak çalışmama, konu dinlememe, test çözmeme ve bilgili olmama gösterilmiştir. Buna paralel olarak öğrenciler çözebilme durumu bilişsel olduğunu; sorulara alışmam, soruları algılamam, fazla soru çözme ve alıştırma cümleleriyle açıklamıştır.

Öğrencilerin, araştırmanın problem kurmaya bakış açlarına yönelik ayrıntılı yorumları ve bu yorumlara dair frekanslar Tablo 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28.

Problem Kurmaya Bakış Açıları Hakkında Öğrencilerin Verdiği Cevapların Tema ve Kodlara Göre Dağılımı

TEMA	KOD	ÖĞRENCİ KODU	F
Bilişsel	Bilişsel Gelişimin artması (İlk bakışta çözülmeyen, zor gelen, Uğraş isteyen, kafa yorucu)	1,6,7,9,10,12,17,19,21,22	10
	Okuyup-anlama gerektiren, düşündürücü	1,5,12,16,17	5
	Birinden farklı tarz	9,12	2
	Geliştiren	16,22	2
	Yararlı, Faydalı	14,2	2
	Zihin gelişimi	19	1
	Kafa karıştırıcı	10	1
	Bilgilendiren	3	1
	Donanımlı olma	9	1
	İşlem kapasitesi yüksek	9	1
	İyi odaklanma	9	1
	LGS hazırlık	21	1
	Öğrenilmesi gereken	11	1
	Kolay ve basit gelme	14	1
Günlük Hayat	Fazla karşılaşılan, sürekli hayatta çıkan	2,4,7,8,14,15,19	7
	Yaşamdaki gerçekleri (Hayatta geçeni) probleme dökme/dönüştürme	4,11,18	3
	Günlük hayattan alıntılar, Günlük hayat ifadesi kullanma	1,13,21	3
	Çevreye matematiksel bakma	19	1
	Çevredeki matematiksel kavramları bulma	19	1
	Hayattaki problemlere hazırlanma, deneyimlerimize yardımcı	3,11	1
	Hayatı kolaylaştırma	11	1
	Hayattaki problemleri çözme	9	1
	Gerçek olayları algılama	20	1
Duyuşsal	Güzel Aktivite	5,6,8,13,15,18,20,22	8
	İyi	4,17,20	3
	Eğlenceli	2,22	2
	Güçlü hissetme	9	1
	Sevgi ile yaklaşma	10	1
	Sonucunda Mutlu Olma	10	1
Öğrenme süreci	Arkadaş ve öğretmen anlatımı	7,14	2
	Güzel ders anlatımı	14	1
	Doğruyu öğrenme	2	1
	Hızlı öğrenme	15	1

Öğrencilerin problemlere bakış açıları Tablo 28 incelendiğinde bilişsel, günlük hayat, duyuşsal ve öğrenme süreci temalarında toplanmıştır. Sırasıyla temalarda en çok kullanılan kodlar şunlardır; bilişsel temada bilişsel gelişimin artması, günlük hayat temasında sık karşılaşılmaması, duyuşsal temada güzel aktivite ve öğrenme süreci temasında anlatım olduğunu ifade etmişlerdir.

“Hayatı kolaylaştırıyor. Yaşadıklarımızı probleme dökme, hayat kolaylaştırıyor. Her öğrencinin öğrenmesi gereken ve hayat deneyimlerine yardımcı” (Ö11)

“Günlük hayatta karşılaşılan olaylar. Çevreye matematiksel bakma ve çevredeki matematiksel kavramları bulma. Zihin gelişimi.” (Ö19)

Yukarıdaki direkt alıntılardan problemlere bakış açısının hayatı kolaylaştırdığı olduğu anlaşılmaktadır. Bunun nedeni çevreye matematiksel bakma, çevredeki matematiksel kavramları bulma ve yaşadıklarını probleme dökme cümleleriyle göstermiştir. Buna paralel olarak öğrenilmesi gerektiğini, hayat deneyimlerine yardımcı ve zihin gelişimi, günlük hayatta karşılaşılan cümleleriyle bilişsel ve günlük hayat durumlarını dile getirmiştir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu araştırmada, tasarım tabanlı bir uygulama bağlamında ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeylerinin ve matematik okuryazarlığı farkındalıklarının gelişimi incelenmiştir. Bu bölümde, çalışma bulgularının literatürle karşılaştırılarak yorumlanması yer almaktadır.

5.1. MO Başarı Düzeyine Yönelik Tartışma

Ortaokul öğrencilerinin MO başarı düzeylerine bakıldığında öğrencilerin ön başarı testinde düşük ortalama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir. Fointuna, Kaluge, Fernandez (2020) ortaokul öğrencilerinin genelde MOları düşük olduğunu; Narimo, Anif, Prayitno, Sari ve Adnan (2020) ise ortaokul öğrencilerinin %81.25'i MO 1.düzye olduğu sonucuna varmıştır. Altun, Gümüş, Akkaya, Bozkurt, Ülger (2018) 8.sınıf öğrencilerin MO beceri düzeylerini incelemiştir; Uysal ve Yenilmez (2011) de 8.sınıf öğrencilerini incelemiş ve MOlarının 3.düzye altında olduğu sonucuna varmıştır. Purwanti, Sukestiyarno ve Waluya (2020) 5.sınıf öğrencilerin MO henüz yerleşmemiş ve 1.seviyede olduğunu söylerken Yeğit (2019) 5.sınıf öğrencilerinin %95'i orta ve düşük düzeyde MO sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çoban (2018) çalışmasında 5. ve 6. düzeyde ve Uysal (2009) 6.düzye de hiç öğrenci olmadığını ve öğrencilerin 2.düzye ve altında olduğu sonucuna ulaşmışlardır. İlbağı (2012) 15 yaş grubu MOları incelemiş ve üst düzey sorulara doğru cevap veremedikleri orta-alt düzey sorularda daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Aykurtlu (2019) öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerisini incelediğinde 9.sınıfların problem çözme başarısının 10.sınıflardan daha iyiyken; 10.sınıfların problem kurma başarısının 9.sınıflardan daha iyi olduğunu görmüştür.

Ortaokul öğrencilerinin MO başarı düzeylerinin düşük olmasının nedeni olarak daha önce sınıf ortamında ve ders kitaplarında MO soruları ile karşılaşmamaları ayrıca bu alandaki çalışmaların az/kısıtlı olması gösterilebilir. Öğrencilerin ön testteki düşük ortalamaları nedeni PISA tarzı problemleri çözmede gösterdikleri performansa paraleldir. Öğrencilerin birçoğunun MO sorularını çözememe nedeninin soruları anlamamaları olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Yıldız 2019'da 7.sınıf öğrencilerinin MO sorunlarının çözümünde karşılaştıkları zorluklarla ilgili çalışmasında

düşük seviyedekilerin anlama, orta seviyedekilerin matematiksel ifade etme sorunları görülmüştür. Dewantara, Zulkardi & Darmawijoyo (2015) PISA benzeri matematik etkinlikleri üretmesi MO ortaya çıkarıp geliştirdiği ve bu tarz problemlere aşına olmadıklarını belirtmiştir. Ekawati, Susanti, Chen (2020) çalışmasında öğrencilerin daha çok PISA benzeri problem çözüm fırsatına sahip olmalarının MO problemlerini öğrenmelerine ve çözmelerini olumlu etkilediği sonucuna varmıştır.

Öğrencilere farklı zamanlarda yapılan başarı testinde; ara, son, kalıcılık testinden aldıkları puanın ön başarı testine göre arttığı görülmektedir. Etkili bir uygulama sonunda öğrencilerin MO sorularındaki başarılarında artış olmuştur. MO etkinlikleriyle öğrencilere üst düzey becerilerini geliştirme fırsatı vermek bu artışın nedeni olabilir. Malasari, Herman ve Jupri (2020) yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar çıkarmış ve öğretim etkinlikleri (MO problemleri) kullanarak öğrencilerin MOlarının arttığını görmüşlerdir. Şaban (2019) 8.sınıf ve Korkmaz (2016) da 6.sınıf öğrencilerin etkili bir çalışma ile son testlerinde MO geliştiği sonucuna varılmıştır. Fırat (2019) yaptığı 7 çalışmada matematik okuryazarlığını akademik başarı pozitif etkilendiği, 3 çalışmada da matematik okuryazarlığı ile matematik eğitiminin pozitif etkilendiği sonucunu bulmuştur.

Öğrencilere matematik derslerinde her hafta MO soruları çözdürüldü. Bu süreç sonunda öğrencilerin problem anlama ve problem çözme becerilerinde artış görüldü. Husin (2020) 5.sınıf MO problem çözme öğrenme sonucunun iyileştiği sonucuna varmıştır. Firdaus ve Wahyudin (2017) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığının probleme bağlı öğrenmenin doğrudan öğretimi daha etkili olduğu ve matematik okuryazarlığında artış gözlenmiştir. Wood (2007) öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve problem çözme performansları arasında pozitif ilişki olduğu bulunmuştur. Güzel (2017) 6.sınıf matematik dersi öğretim programı matematik okuryazarlığı ile zenginleştirildiğinde MOları arttığı sonucuna almıştır. Farklı materyallerle zenginleştirilen matematik derslerinde öğrencilerin ilgilerinin daha fazla olduğu görülmüştür bu da öğrenmeyi kolaylaştırmıştır. Gellert (2004) öğretici materyal kullanımının öğrencilerin matematik okuryazarlığıyla anlamlı ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kurtoğlu Çolak (2006) farklı materyal araç-gereçler matematik okuryazarlığını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

MO sorularıyla iç içe olan öğrencilerin süreç sonunda günlük hayat ilişkisini daha kolay kurduğu gözlenmiştir. Kurulan bu ilişki pratikliği arttırmıştır. Mardiana, Sa'dijah, Qohar ve Anwar (2020) yaptıkları çalışma ile bu görüşü desteklemiştir:

Ortaokul öğrencilerinin GMÖ etkinlik ve materyallerle Molarına gelişme ve pratiklik sağlanabileceğini görmüşlerdir. Nuurjannah & Sayoga (2020) bağlamsal yaklaşımla ortaokul öğrencilerinin MO becerilerinin kazanılması ve geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Oktiningrum ve Wardhani (2020) MO değerlendirilmesinde bağlam olarak matematik görev verilmesinin etkili olduğu görülmektedir. Akın ve Kabael (2017) 8.sınıf öğrencilerin niceliksel muhakeme öğretimi MO performansını arttırdığı en az bir seviye yükselttiği sonucuna ulaşılmıştır. Kükey (2013) 8.sınıf MO testiyle matematik başarı testi uygulamış, MO'nın matematik başarısında çok büyük etkisi olduğu ve MO düzeylerinin arttığı aynı zamanda matematik dersinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Buna paralel Kaiser & Willander (2005) gerçek yaşam problemlerinin matematik okuryazarlığı düşük olan öğrencilerde büyük ilerleme gösterdiğini söylemiştir. Dickerson (1999) ve Turhan & Güven (2014) probleme dayalı matematik öğretimi problem çözme yetisini artırır. Dünder & Ezentaş (2020) ortaokul öğrencilerinin günlük hayat tecrübelerinin bağlamsal problem çözümüne yansısı incelendiğinde sadece matematiksel işlemlere odaklanıldığı için öğrenciyi günlük hayat bilgisinden uzaklaştırdığı ayrıca günlük hayat bilgisi sorununun çözümüne aktaramadığı, tahmin becerisinde eksiklik, kesin ve tek cevap gerektirecek gibi yanlış algıların bağlamsal problemin çözünü zorlaştırdığı sonucuna varmıştır.

Süreç sonunda en büyük eksikliğin öğrencilerin ders kitaplarında MO sorularının olmaması ve öğrencilerin bu tarz sorulara yabancı olması görülürken öğrencilere MO soruların çözme şansı doğru bir çalışma ile verilirse MO başarıları artacaktır.

5.2. MO Farkındalık Düzeyine Yönelik Tartışma

Ortaokul öğrencilerinin MO farkındalık düzeylerine bakıldığında farklı zamanlarda yapılan MOÖYÖ ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bulgular incelendiğinde kalıcılık, son ve ara başarı testi ile ön başarı testi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmektedir. Öğrencilerin eğitim süreci başlangıcında ön MOÖYÖ aldıkları puanlar neticesinde olumlu bir tutum sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmaya paralel olarak Çetin ve Uyangör (2019)'ün öğrencilerin öz-yeterliliği yüksekse akademik başarı yüksek ve akademik başarı yüksekse MO ve öz-yeterlilikleri de yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

MO başarı testindeki artışın öz yeterlilik ölçeğine yansısı; öğrencilerin başarıları arttıkça kendilerine güvenleri ve matematik tutumlarında olumlu yönde bir

artış olarak yorumlanabilir. Bu çıkarımı destekler şekilde Meaney (2007) matematiksel tartışmayla, matematiksel düşünme ve MOÖY arasında pozitif ilişki ve artış bulmuştur. Özgen ve Bindak (2011) lise öğrencilerinin MO öz yeterlilik inanç belirlemesi incelendiğinde matematikteki akademik başarı ile matematik okuryazarlığı arasında pozitif ilişki bulmuştur. Özgen ve Bindak (2011) lise öğrencilerinin matematik ders başarı puanı ve matematik dersine verilen önemin MO öz yeterlilik inancının yordadığı sonucuna varmıştır. Taşkın, Ezentaş & Altun (2018) 6.sınıf öğrencilerin matematik okuryazarlığı eğitiminin MO başarısı ile motivasyonun arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Matematiksel bilgilerinin ve matematiksel düşüncelerinin gelişmesi öğrencilerde olumlu matematik tutumları oluşturmuştur. Yurt (2014) 8.sınıf öğrencilerin matematik problem çözme becerisinin; matematik başarısını, uzamsal yetenek ve muhakeme becerisini doğrudan pozitif etkilediği geliştirdiği, MO öz yeterlilik ölçeğini doğrudan pozitif etkilediğini belirtmiştir. Bayram (2019) ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri ve öz yeterlilikleri incelendiğinde problem kurma ile matematik dili ve dil anlatımı başarılı iken çözülebilirlik, özgünlük ve öğrenci tarafından çözülme daha başarısızdır. Buna paralel Canbazoglu (2019) MO öğretimi ve buna yönelik problem çözenin matematik okuryazarlığı başarılarını ile farkındalıklarını geliştirdiği sonucuna varmıştır. Şaban (2019)'da matematik uygulamaları dersinin ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Böylelikle matematik okuryazarlığında başarılı olduklarını ve matematiksel tutumlarının daha olumlu olduğu sonucuna varmıştır.

Ara okuryazarlık ölçeği, son okuryazarlık ölçeği ve kalıcılık okuryazarlık ölçeği ön okuryazarlık ölçeğine göre arttığı görülmektedir. Bu aynı zamanda MO tutumları ve başarı arasındaki korelasyonu da gösteriyor. Taşkın 2017'de 6.sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin MO başarısına etkisini incelediğinde MO eğitiminin matematiğe olumlu tutum, MO başarı ve motivasyonu arttırdığı sonucuna varmıştır. Kurtoğlu Çolak (2006) matematik kullanımı 6.sınıf öğrencilerinin derse ilgi, motivasyon, katılım ve başarı arttığı aynı zamanda matematik okuryazarlığı geliştirdiği sonucuna varmıştır. Altun (2001) problem kurmayı başaran öğrencinin matematiğe sempatisi artmış ve problemi gözünde büyütmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bren, Cleary ve O'Shea (2009) 3.sınıf öğrencilerle yaptığı çalışmada MO düzey belirleme incelendiğinde matematik okuryazarlığının öğrencilerin matematik deneyim, özgüven ve performanslarını etkilediğini bulmuştur.

MO etkinlikleriyle öğrencilerin MO algılarına gelişme fırsatı sağlandığı söylenebilir. Ayrıca gerçek yaşamdaki örneklerle öğretime devam edilmesinin oldukça faydalı olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin bağlamsal problem çözme becerilerinin akademik başarıyı ve matematik okuryazarlığını geliştirmede etkili olduğu ve süreç sonunda MO farkındalıklarında artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Demir (2015), English (1997), Gürbüz (2014), Turhan & Güven (2014) çalışmalarında da benzer şekilde artış görülmüş ve bu durum öğrencilerin derse yönelik olumlu tutumlarını ve uygulanan öğretimin oldukça etkili olduğunu gösterir. Gellert (2004) günlük yaşam örneklerinin matematik okuryazarlığı kazandırmada önemli olduğu sonucuna varmıştır. Serine (2019) öğrencilerin matematik okuryazarlığı dersinde matematik tutumu incelendiğinde MO kursuna katılanların değer ve yarar algısı, gerçek hayat problemi ve grupla çalışma tutumları anlamlı etkilediği aynı zamanda iyileşmenin olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır.

5.3. Öğrencilerin Kurdukları MO Problemlerin Niteliklerine Yönelik Tartışma

Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığının gelişmesine yönelik uygulama kapsamında hazırladıkları problemlerin nitelikleri nasıl olduğu bağlam, içerik, yetkinlik kümesi ve yaratıcılık açısından incelendiğinde elde edilen bulgular doğrultusunda çıkan sonuç şu şekildedir:

5.3.1. Öğrencilerin hazırladıkları problemlerin nitelikleri bağlam açısından incelendiğinde en çok kişisel durumla ilgili problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin hazırladıkları soruların günlük yaşam ile ilgili olması MO sorularının da günlük hayattan örnekler vermesiyle ilgili olabilir. [*Kişisel durum*, kişinin yaşantısı ile ilgilidir. *Eğitsel ve mesleki durum*, öğrenciye 2. dereceden yakındır. *Toplumsal durum*, öğrencinin günlük hayatta beraber yaşadığı toplumla ilgili *Bilimsel durum*, öğrencinin yaşantısına en uzak durumdur (OECD, 2003)]. Buna paralel olarak problem kurma çalışmasını Silver, MamonaDowns, Leung ve Kenney (1996) şu şekilde tanımlamıştır: Olası karşılaşılabilecek durum/deneyimi araştırma, gerçek hayatta karşılaşılan problemin farkına varma ve etkin çözüm üretebilmedir. Öğrencilerin MO düzeyleri arttıkça gerçek hayat ve matematik ilişkisini daha kolay kurmuştur. Kilpatrick (1987) eğitimin parçası olmak için öğrencilerin matematiksel olarak bireysel problemlerini keşfetmeleri, yaratmaları (üretmeleri) ve çözebilmeleri gerektiğini belirtmiştir. Hope (2007) araştırmasında matematik okuryazarlığının bireyin gerçek

yaşam durumunda matematiksel bilgiyi kullanabilmesi ve mantıklı kararlar alabilmesi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Martin (2007) çalışmasında MO becerisi olan kişilerin matematiği günlük hayata aktarabilen, karşılaştığı sorunlara farklı bakış açısı ve çözümler getirebilen, eleştirel düşünebilen ve matematiksel düşünme becerilerine sahip olmaları gerektirdiği sonucuna varmıştır.

5.3.2 Öğrencilerin hazırladıkları problemlerin nitelikleri içerik açısından incelendiğinde sırasıyla nicelik, uzay ve şekil, belirsizlik, değişim ve ilişkiler şeklindedir. Öğrenciler daha çok sayılarla işlem yaptığı ve rutin problemlere alışkın olduklarından nicelik ağırlıklı problem oluşturmaktadır. Şahin & Başgül (2018) çalışmasında buna benzer sonuç bulmuş ve en çok yazılan türün nicelik olduğunu belirtmiştir. Yeğit (2019) 5.sınıf öğrencilerin MO başarı düzeylerini incelemiş en fazla niceliksel sorularda güçlük çektikleri en çok belirsizlik alanında başarı gösterdikleri ayrıca büyük çoğunluğu orta veya düşük seviyede okuryazar olduğu sonucuna ulaşmıştır. Türkan 2019'da 8.sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin incelendiğinde en başarılı içerik belirsizlik-veri en başarısız uzay-şekil, en başarılı süreç yorumlama en başarısız formülleştirmedir. Tüm araştırmalarda benzer sonuçlar çıkması bu alanlarda daha çok MO çalışmaları yapılması gerektiğini ortaya koyar.

5.3.3 Öğrencilerin hazırladıkları problemlerin nitelikleri yetkinlik kümesi açısından incelendiğinde en çok sırasıyla üretici, ilişkilendirici, yansıtıcı şeklindedir. Şahin & Başgül (2018) çalışmasında aynı sonuca ulaşmıştır. Öğrencilerin sadece üretici problemlerle kalmayıp ilişkilendirici ve yansıtıcı problemler de oluşturmaları Molarının geliştiğini gösterir. Altun, Aydın Gümüş, Akkaya, Bozkurt, Kozaklı Ülger (2018) 8.sınıfların matematik okuryazarlığı düzeyleri üzerinde yaptığı çalışmasında ilişkilendirici ve yansıtıcı sorularda güçlük çektikleri; eksikliklerin ise yorumlama, modelleme ve matematiksel araç kullanımı olduğu ayrıca sınıflarda bağlamsal problemlerle öğrencilerin tartışma, savunma yapmaları sayesinde zorlukları aşacağı sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.4 Öğrencilerin hazırladıkları problemlerin nitelikleri yaratıcılık açısından incelendiğinde en çok orijinal, kısmen orijinal, sıradan problem yazdıkları görülmüştür. Orijinal problemlerin fazla olması öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin farkına varması ve var olan bilgilerle yeni bilgiler üreterek yaratıcı bireysel problemler oluşturmalarının bir göstergesidir. Örneğin Deringöl (2019) yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin yaratıcılıklarının yüksek düzeyde ve yeniden problem kurmalarının orta düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Problem kurma sürecinde öğrencilerde yeni fikirler oluşturma ve öğrencilerin yeni yaklaşımlar geliştirme becerileri görülmüştür. Öğrencilerin süreç sonunda çevre ile iletişimlerinin ve farklı düşünebilme becerilerinin geliştiği yazdıkları sorulara yansımıştır. Buna paralel olarak Silver (1997) araştırma odaklı matematik öğretiminin PÇ ve PK görevlerini içeren etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı yaklaşımlar geliştirdiği, Kojima, Miwa & Matsui (2009) öğrenenin farklı yollarla yeni düşünceler ürettiği, Knott (2010) öğrencilerin muhakeme, problem çözme, iletişim ve yaratıcılık becerilerinin geliştirdiği ve zenginleştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Problem kurma etkinliklerinin kullanılması öğrencilerin MO farkındalıklarını geliştirdiği için öğrenciler problem yazarken zorlanmamıştır. Öğrencilerin süreç öncesi MO başarı düzeylerinin ve MO farkındalık düzeylerinin düşük olması süreç sonunda bu düzeylerin yükselmesi ve oluşturulan problemler çalışmaların başarılı olduğunu gösterir. Bu düşünceyi doğrular şekilde mevcut durumu öğrenmek için Çetinkaya, Soybaş (2017) 8.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini incelemiş verilen çözüm ve denkleme uygun sorular yazmaları istendiğinde çok basit yazdıkları ve genel başarılarının yetersiz olduğu, özgünlük ve yaratıcılık seviyeleri düşük olduğunu bulmuştur. Geçici, Aydın (2020) 8.sınıf problem kurmada başarılı olduğu, yapılandırılmış soruların yanında orijinal sorularında olduğu ancak mantıksız, çözümü olmayan problemlerin de olduğunu belirtmişlerdir. Canköy (2013) 5.sınıf öğrencilerinin çözülebilir ve başlangıçtan farklı problem kurduklarını bulmuştur. Arıkan ve Ünal (2015) 8.sınıf öğrencileri problem kurma becerileri incelendiğinde öğrencilerin problem kurmayı yaratıcı etkinlik olarak değerlendirdiği, problemi çözme bile kendi problemlerini ortaya koyabildiği, öğretmenlerin öğrencileri teşvik etmeleri gerektiği, problemlerin ezber yerine düşünme gerektiren açık uçlu sorular ve somut deneyimlerle ilgili olduğu sonucuna varmışlardır. Çetinkaya ve Soybaş (2018) çözümü veya denkleme verilen serbest problem kurma etkinlikleriyle öğrencilerin çok basit problemler kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Ngah, Ismail, Tasir ve Mohamad Said (2016) serbest problem kurmada öğrencilerinin zorlandıklarını sonucuna varmıştır.

Öğrencilerin süreç sonunda oluşturdukları sorular MO başarılarının da geliştiğini gösterir. Bunu destekler şekilde Silver ve Cai (1996) lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığı incelediğinde problem çözme becerisi yüksek olanların problem kurmalarının da yüksek olduğunu belirlemiştir. Şengül ve Türnüklü (2017), Cai (2003), Lin ve Leng (2008) Moları yüksek olan öğrencilerin problem yaratmada başarılı olduğu

sonucuna ulaşmıştır. Özgen, Aydın, Ertürk Geçici ve Bayram (2017) 8.sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri incelediklerinde problem kurmada zorluk yaşadıkları, problem kurmanın akademik başarıya ve matematik başarısına anlamlı etkisi olduğu buna ek problem çözme ile problem kurma arasında ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Xianwei, Harpen ve Presmeg (2013) matematiksel problem kurma becerisi ile matematiksel bilginin ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Katrancı ve Şengül (2019) MO farkındalığı olan öğrencilerin ortaokul öğrencilerinin problem kurma, problem çözme ve matematik başarıları yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

5.4. Öğrencilerin Kurdukları MO Problemlerin Çözüm Sürecine Yönelik Tartışma

Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığının gelişmesine yönelik uygulama kapsamında hazırladıkları problemlerin çözüm süreci temsil türleri, yapılan hata türleri, kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde elde edilen bulgular doğrultusunda çıkan sonuç şu şekildedir.

Çözüm sürecindeki temsiller açısından en çok yazdıkları sayısal türken sözel, grafiksel, cebirsel türde de problem yazdıkları görülmüştür. Işık & Kar (2012)'ın çalışmalarının sonunda en çok sayısal türde yazdıkları sonucu buna paraleldir. Sayısal temsillerin fazla olması öğrencilerin matematiksel terimleri kullanmada etkin olduklarını ortaya koyar. Ticha ve Hospesova (2009) matematik okuryazarlığının matematiksel bir metni anlama ile başladığı, matematiksel terimleri anlamak, işlemleri, teorileri hatırlamak, problem çözmek ve matematiksel problem kurmakla ilişkilidir. Kar ve İpek (2009) sözel problem çözmede görsel temsil kullanımı oldukça zengin kaynak ve disiplinler arası dikey ve yatay bağlantı kurmaya ve öğrencilerin dikkatini çekmeye katkısı olduğu sonucuna varmıştır. Türkan (2019) öğrencilerin temsil becerisini etkin kullandığı ancak sembolik dil kullanımı, matematikleştirme ve iletişim becerilerinde yer yer zorluklar yaşadığı sonucuna varmıştır. Cai ve Hwang (2002) öğrencilerin problem çözmeleri ile problem kurmaları arasında anlamlı ilişki olduğu aynı zamanda sembolik sunum kullanımının problem çözme başarısını arttırdığı sonucuna varmıştır.

Matteson (2006) MO matematik öğrenimi sürecinde ağırlıkla sözel, sayısal, grafiksel ve sembolik temsillerden yararlanıldığı sonucuna varmıştır. Öğrencilerin MOlarında ağırlıklı olarak yararlanılan temsilleri kullanması MO farkındalıklarının olduğunu gösterir.

Yapılan hata türleri açısından problemin kuruluşuna ilişkin (en çok problem metninin anlaşılması ve problem metnindeki verilerin eksik/fazla olması, problem metninin eksikliği ve çözümü olmayan problem kurma) ve cevaba ilişkin (en çok işlemsel hata, mantıksal hata, amaçsız hata) hatalardır. Süreç sonunda hata oranının çok az olması öğrencilerin MO farkındalıklarının ve dikkatlerinin iyi olduğunu gösterir. Deringöl (2019) MO yüksek olan öğrencilerin matematik dili kullanma, dilbilgisi uyma düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özdemir, Sahal (2018) problem kurma yaklaşımıyla altıncı sınıf öğrencilerin akademik başarıları fark yarattığı, rekabet ortamı yarattığı ve katılımın arttığı ayrıca problem oluşturmada ilerlediği, hatalarının farkına vardığı sonucuna ulaşmıştır.

Gökkurt, Örnek, Hayat, Soylu (2015) problem kurma ve çözme becerileri problemi anlama, plan yapma, değerlendirme problem kurma aşamasında yeterli olmadıkları; problemin planını doğru yapanın planı uygulamada zorlanmadığı bulmuştur. Öğrenciler istenilen düzeyde olmadığı geri bildirimin hatalar için önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Türnüklü, Aydoğdu ve Ergin (2017) 8.sınıfların %33'ü duruma uygun ve matematik yeterliliği olan problem kurmuşlardır. Özdişi, Katrancı (2018) ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmiş problemi anlayabildikleri plan hazırlamada yetersiz ve uygun strateji belirleyemedikleri ve problemi değerlendiremedikleri ayrıca mantık hataları yaptıkları için çözülemez problem oluşturdıkları sonucuna varmıştır. Süreç boyunca MO etkinlikleri yapan öğrenciler uygun plan ve strateji geliştirme konusunda fikir sahibi olmuşlar ve bunu yazdıkları sorulara en az hata ile yansıtmışlardır.

Kullanılan stratejiler açısından ise sırasıyla matematik cümlesi yazma, muhakeme, tablo yapma, örüntü arama, sistematik liste yapma, değişken kullanma, tahmin etme, eleme şeklindedir. Şahin & Başgül (2018) çalışmasında aynı sonuca ulaşmıştır. Köse (2013) 8.sınıf yuvarlama, grupta, zihinden işlem, gözünde canlandırma, var olan tecrübelerle dayalı işlem, parçadan bütüne, dağılma, düzenleme-düzeltilme, karşılaştırma stratejileri kullandıkları sonucuna varmıştır. Kabaal (2020) 6.sınıf cebirsel sözel problem çözme incelendiğinde sistematik deneme yanılma, tahmin-kontrol, anahtar kelime arama, ters işlem, şekil, diyagram ve model oluşturmada başarılı olduğu sonucuna varmıştır. De Lange (2003) matematiksel problem kurma; problemi formüle etmeyi, betimlemeyi ve farklı yollarla çözmeyi içine aldığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin fazla sayıda strateji kullanması MO farkındalıklarının oluştuğunun göstergesidir. Aksi durumda Bayazit (2013) yaptığı çalışmada öğrencilerin gerçek yaşam problemleri çözerken alternatif yol ve çözüm üretme, farklı strateji teknikler kullanmada yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çelik, Yetkin-Özdemir (2011) 7. ve 8.sınıf orantısal akıl yürütmeye problem kurma ilişkili olduğu, yetersiz olanların ise problem kuramadıkları sonucuna varmıştır.

5.5. Öğrencilerin MO Görüşlerine Yönelik Tartışma

Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı kapsamındaki konularda altıncı sınıf öğrencilerinin görüşleri hakkında bilgi sahibi olunmak için görüşülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda çıkan sonuç şu şekildedir.

Soru yazma hakkındaki görüşleri: En çok bilişsel ve günlük hayat temalı sorular yazıldığını düşünüyorlar. Soru yazmayı Matematik dünyası ile gerçek yaşam bağlantısını kurma aracı olarak belirtmişlerdir. Öğrencilerin cevaplarında gerçek yaşam ve matematiği birleştirmeleri MO problemlerine aşina olmalarının göstergesidir. MO soruları ile karşılaşmayan öğrenciler Ada, Demir, Öztürk (2020) araştırmalarına benzer sonuçlar ortaya koyar; sözü geçen araştırmada 6.sınıfların problem kurmada dile, problemin kompleksliğine, çözülebilirliğine bakıldığında soruların çoğu boş, büyük kısmının ise problem cümlesi oluşturamadığı buna yönelik görüş incelendiğinde problemin ilginç ve günlük yaşamla olması gerektiği sonucuna varmıştır. Demir, Altun (2018) Matematik okuryazarlığı soru yazma süreç ve becerilerinin konulara ilgi duymalarını ve öğretim sürecine etkin katılmalarını sağladığı sonucuna varmıştır. Bozkurt ve Altun (2019) ilk defa MO problemleri ile karşılaşan öğrencilerin bazıları ‘mantık gerektirmesi, düşündürücü olması, yorum gerektirmesi, akıl yürütme-fikir gerektirmesi, eğlenceli-zevkli olması, daha zor olması, severek çözdüm, ilginç-ilgi çekici, gerçekçi-hayatta karşılaşılabilecek olması, gerçek verilerle oluşması, zeka-düşünme gerektirmesi, mantığı geliştirmesi, ilk defa böyle sorularla karşılaştım, heyecan verici olması’ gibi görüşler belirtmişlerdir.

Problem kurmada dikkat ettikleri noktalar: Öğrenciler en çok soru yapısı en az doğru-yanlış olması durumuna baktıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler soru yapısında en çok gerçekçi olmalarına dikkat etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin MO sorularını benimsediklerini gösterir. English (1998) 3.sınıf problem kurma becerilerini araştırmış, kurdukları soruların yapısı formal, zorluk, yapısal ve işlemsel karmaşıklık gözlenmiştir.

Shoenfeld (1988) sadece bir doğru cevabı olduğuna yönelik yanlış inanışların olduğu sonucuna ulaşmıştır. Cooper ve Harries (2002) gerçekçi problemler verildiğinde öğrenci gerçekçi ve istekli yanıtlar verdiği sonucuna ulaşmıştır.

Problem oluşturmadaki kaynaklar: En çok verilen cevaplar günlük hayat (bütçe hesabı, günümüzde karşımıza çıkan ve görülen yaşanan olay, dış mekân, alışveriş) olası durum ve deneyimleridir. Julie & Mbekwa (2005) öğrencilerin MO problemleri için tercihleri ve nedenlerini incelemiş ve sağlık, siyaset, mesajlaşma, e-posta ile ilgili olduğu, bunun sebebinin ise günlük hayatta sık yaşanıldığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin günlük hayatı ön plana almaları MO farkındalıkları hakkında bize fikir verir. Akay, Soybaş ve Argün (2006) problem kurma deneyimlerinde açık uçlu soru kullanmışlardır ancak öğrencilerin ders kitaplarında olmaması ve öğretmenlerin derste çözdüğü problemlerin gerçek hayatla ilişkilendirilmemesi nedeniyle gerçekçi olmayan örnekler kurguladıkları sonucuna ulaşmıştır.

Problem kurmanın faydaları: En çok sağlanan faydalar bilişsel ihtiyaç ve pratik ihtiyaç şeklinde belirtmişlerdir. English (1997) problem kurma öğretimi öğrencilerin problem kurma artış ve matematiğe olumlu tutumları olduğu sonucuna ulaşmıştır. Cankoy & Darbaz (2010) problem çözme performansını geliştirdiği, Nardone & Lee (2010) eleştirel düşünmeyi geliştirdiği ve konu alanına ilgi-katılım arttığı, Akay & Argün (2006) matematiksel muhakeme öğrettiği matematiksel durumları keşfetmeyi ve sözel-yazılı ifade etmeyi geliştirdiği sonucuna varmıştır. Önal 2015'te 6.sınıfların bağlamsal problem çözümünde strateji öğretiminin öğrencilerin başarı ve tutumuna etkisi incelemişler öğrencilerin başarılarının ve öğrenilen bilginin kalıcılığını olumlu etkilediğini bulmuşlardır.

Öğrencilerin önceki ve sonraki durumlarına dair görüşleri: Öğrenciler bilişsel, duyuşsal, soru yapısı ve uygulama yönünden eksikleri olduğunu fark etmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin problem kurmada zorlandıkları (Cai & Hwang; 2002; Ellerton, 1986; English, 1998; Özgen ve diğ., 2017; Silver, Mamona-Downs, Leung ve Kenney, 1996) belirtilmiştir. Çakmak'a (2005) göre, öğrencilerin erken yaşlarda matematiksel temel bilgi ve becerileri tam ve doğru olarak kazanmaları önemli görülmektedir çünkü soyut düşünmeye başladıkları dönem ilköğretim ikinci kademe ile başlamaktadır. Bu açıdan ilköğretim ikinci kademe düzeyinde problem kurma becerisi matematiksel becerilerin kazandırılması önem kazanmaktadır. Öğrencilerin kendilerindeki eksiklikleri fark etmeleri MO farkındalığı açısından çok önemlidir. Özellikle ortaokulun başlarında bu eksiklikleri tamamlamaları için doğru zamandır.

Öğrencilerin problem çözme adımları: Öğrenciler problem çözme sürecini sırasıyla problemin anlaşılması, uygun strateji seçimi, seçilen stratejilerin uygulanması, değerlendirme aşamaları ile yapmaktadır. Öğrencilerin bu sıralamayı doğru vermesi PK ve PÇ aşamalarını kavradıklarını gösterir. Tekindal, Özbek ve Yaşar (2010) problem çözmede matematiksel dili daha iyi anlayıp uygulayanların matematiksel sembol ve değişken kullanımı, verilen istenene göre uygun bağlantı oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Cankoy ve Darbaz (2010) öğrencilerin problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısını incelemiş bu öğretimin problemi yeniden ifade etme, görselleştirme, niteliksel akıl yürütmede daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerin problemleri çözebilme durumlarını: Öğrenciler süreç öncesi problemi çözememe nedenleri daha çok bilişsel sebeplere ve sorunun yapısına bağlamışlardır. MO çalışmaları öncesi matematiğe uzak olma, anlamama, sorunun karışık olması gibi nedenlerle soruları çözemediklerini fark etmişlerdir. MO çalışmaları sonrası iyi öğrenme, dikkat verme, soru kalıbına bakma gibi gelişmeleri kendilerinde fark etmişlerdir. English ve Halford'a (1995) göre problem kurma, öğrencilerin standart bir konuyu yeni bir bakış açısıyla görmelerine yardımcı olur ve öğrencilerin daha derin bir biçimde anlamalarını sağlar. Problem kurma, aynı zamanda, verilen herhangi bir konudan yeni düşünceler üretme konusunda öğrencileri cesaretlendirir (Brown ve Walter, 1990).

Problem kurmaya bakış açıları: Öğrencilerin bakış açıları daha çok bilişsel ve günlük hayat şeklindedir. Öğrencilerde bu bakış açısının gelişmesi MO problemlerini çözmeyle ilişkisi olabilir. Çünkü MO problemleri de gerçek hayatla ilişkili çevreye matematiksel bakıyor ve bilişsel olarak zihin gelişimine katkı sağlıyor. Grundmeier'e (2003) göre problem kurma, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Problem kurma, problem çözme ile birlikte matematik eğitimi ve matematiksel düşünmenin merkezindedir (Silver, 1997). Problem kurma, öğrenenin farklı yollar aracılığıyla yeni düşünceler üretmesini içermektedir (Kojima, Miwa ve Matsui, 2009). Problem kurmada önemli etkenlerden biri öğrencilerin bakış açılarının geniş olmalarıdır. MO çalışmaları sonunda öğrenciler günlük hayatta karşılaşılabilecekleri probleme yeni fikirler ve farklı bakış açılarıyla çözümler üretmiştir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ve matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin geliştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu bölümde araştırma bulgusu doğrultusunda elde edilen sonuçlara ve sonuçlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ve matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin geliştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Uygulamanın ilk basamağında altıncı sınıf öğrencilerin MO başarı düzeyleri ve MO farkındalıklarını belirlemek amacıyla ön matematik başarı testi / MOÖYÖ. Devamında altıncı sınıf öğrencilerine 16 haftadan toplam 28 saatlik matematik okuryazarlığı eğitimi, PISA soru ve mantığını anlama, bağlam, içerik, yetkinlik kümesi alt boyutları, değerlendirilme süreci ve soru yazma becerileri kazandırma temel alınarak bu alanlara yönelik tasarlanan öğretim uygulanmıştır. Ara matematik başarı testi / MOÖYÖ yapılmıştır. Ardından dört etkinlik birlikte yapıldıktan sonra PISA niteliğinde soru yazmaları istenmiştir. Son matematik başarı testi / MOÖYÖ uygulandıktan sonra soru yazmaya devam edilmiştir. En son kalıcılık matematik başarı testi / MOÖYÖ uygulandıktan sonra öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Bu doğrultuda elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

Öğrencilerin matematik başarı testi bulgularından elde edilen sonuçlar;

6.1.1. Öğrencilerin MO ön başarı testinde düşük ortalama yaptıkları ayrıca kalıcılık, son ve ara matematik başarı testinin ön matematik başarı testine göre arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin MOÖYÖ bulgularından elde edilen sonuçlar;

6.1.2. Ön matematik MOÖYÖ olumluyken ara, son ve kalıcılık MOÖYÖ bu olumlu tutum giderek arttığı sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin kurdukları problemlerin niteliklerinden elde edilen sonuçlar;

6.1.3.1. Bağlam: Bağlam açısından incelendiğinde daha çok kişisel kategorisinde, problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.3.2. İçerik: İçerik açısından incelendiğinde daha çok nicelik kategorisinde ve en az değişim ve ilişkiler kategorisinde problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.3.3. Yetkinlik Kümesi: Yetkinlik kümesi açısından incelendiğinde en az yansıtıcı kategorisinde, problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.3.4. Yaratıcılık: Yaratıcılık açısından incelendiğinde daha çok orijinal kategorisinde, problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır. Alışılmış kalıpların dışında PISA'ya uygun orijinal problem üretmekte biraz zorlandıkları görülmektedir.

Öğrencilerin kurdukları problemlerin çözüm sürecinden elde edilen sonuçlar;

6.1.4.1. Çözüm Sürecindeki Temsil Türleri: Çözüm sürecindeki temsiller açısından incelendiğinde en çok sayısal ve sözel kategoride, en az doğrudan cevap (temsil kullanmadığı) kategoride problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır. Konuşma dilini (günlük hayattaki iletişim aracını) akıl yürütmelerini vurgulamak için kullanıldığı görülürken probleme uygun temsil oluşturmama (doğrudan cevap ve cevabı olmayan) sorunu da tespit edilmiştir.

6.1.4.2. Yapılan Hata Türleri: Hata türleri açısından incelendiğinde daha çok problemin kuruluşuna ilişkin (problem metninin anlaşılmaması) ve cevaba ilişkin (işlemsel hata) türde problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.4.3. Kullanılan Strateji: Kullanılan stratejiler açısından incelendiğinde daha çok matematik cümlesi yazma ve muhakeme kategorisinde, problemler oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşme bulgularından elde edilen sonuçlar;

6.1.5.1. Soru yazma düşünceleri: Bilişsel, günlük hayat, duyuşsal, beceri, öğrenme süreci, iletişim yönündedir.

6.1.5.2. Problem kurmada öğrencilerin dikkat ettiği noktalar: Soru Yapısı, çözülebilme durumu, verilerden yararlanma, düşünme süreci, çözüm süreci, doğru-yanlış olmasıdır.

6.1.5.3. Problem oluşturmadaki kaynakları: Öğrenme Alanları (sayılar, olasılık ve istatistik, geometri ve ölçme, cebir) ve günlük hayat (bütçe hesabı, günümüzde karşımıza çıkan ve görülen yaşanan olay, dış mekân, alışveriş) şeklindedir.

6.1.5.4. Problem kurmanın sağladığı faydalar: Bilişsel İhtiyaç, pratik ihtiyaç, beceri, duyuşsal ihtiyaç olarak belirtmişlerdir.

6.1.5.5. Öğrencilerin önceki ve sonraki durumlarını değerlendirdiğinde: Bilişsel, duyuşsal, soru yapısı, uygulama eksikliği sonucu ortaya çıkmıştır.

6.1.5.6. Öğrencilerin problem çözme adımları için söyledikleri: Problemin anlaşılması, uygun strateji seçimi, seçilen stratejilerin uygulanması, değerlendirme şeklindedir.

6.1.5.7. Grupla çalışma görüşleri: Bilişsel, İletişim, duyuşsal, yardımlaşma yönündedir.

6.1.5.8. Öğrencilerin problemleri çözebilme durumları: Bilişsel, sorunun yapısı, dış faktörler, günlük hayat faktörlerine göre değişmektedir.

6.1.5.9. Problem kurmaya bakış açıları: Bilişsel, günlük hayat, duyuşsal, öğrenme süreci şeklindedir.

6.2. Öneriler

Bu bölüm yapılan çalışmadan elde edilen verilere dayalı araştırmacılara ve eğitimcilere yönelik öneriler yer almaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin ön başarı testinde düşük ortalama yaparken kalıcılık, son ve ara başarı testi ortalamasının arttığı; ön okuryazarlık ölçeği olumluyken ara, son, kalıcılık okuryazarlık ölçek puanı giderek arttığı sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda:

- Problem çözmeye başarılı olmak için bu tarz sorulara ders kitaplarında daha çok yer verilerek sağlanabilir. Bu etkinlikler sınıf ortamında yaygınlaştırılabilir.

Öğrencilerin kurdukları problemler açısından; kişisel, nicelik, üretici, orijinal, sayısal ve sözel kategoride, problemin kuruluşuna ilişkin ve cevaba ilişkin türde, matematik cümlesi yazma ve muhakeme kategorisinde daha çok problemler oluşturdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda:

- Bu sayede aralarında etkili iletişim ve yardımlaşma gerçekleşecektir. Öğrenciler bu etkinliklerle sağlıklı karar vermeleri ve diğer arkadaşlarını doğru yönlendirmeleri sağlanabilir.
- Bu araştırma matematik başarısı oldukça yüksek olan öğrencilerle yürütülmüştür. Diğer başarı düzeyindeki öğrencilerle de bu tür çalışmalar yapılabilir.

- Ayrıca öğrencilerin daha az tercih ettikleri, içerik, yetkinlik kümesi ve bağlamlara ilişkin daha çok problem kurmaları çalışmalarına yer verilebilir.



KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In *Proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and Approaches* (Vol. 2, pp. 1-8).
- Abu-Elwan, R. E. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S. E. Asia*, 1, 56-69.
- Adadan, E. (2006). Promoting high school students' conceptual understandings of the particulate nature of matter through multiple representations. Unpublished doctoral dissertation, Ohio State University, Ohio.
- Adadan, E. (2013). Using multiple representations to promote grade 11 students' scientific understanding of the particle theory of matter. *Research in science education*, 43, 1079–1105.
- Akay, H. (2006). Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi, Yayınlanmış Doktora Tesi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akay, H.&Boz, (2009). The effect of problem posing oriented calculus-II instruction on academic success. *Research in Mathematical Education*, 13(2), 75-90.
- Akay, H.&Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analysis-II course on the attitudes towards mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 59-75.
- Akay,H. & Boz,N. (2008). Prospective teachers' views about problem-posing activities, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 1192–1198
- Akdemir-Şengül,T. ve Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(2), 17-39.
- Akın, A. Ve Güzeller, C. O. (2014). Relationship between ICT variables and mathematics achievement based on PISA 2006 database: International evidence. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(1), 184-192.

- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. & Güven, B., (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniv. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (17), 41-55
- Akkaya, R., & Sezgin-Memnun, D. (2012). Öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlığına ilişkin öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (A research on the self-efficacy beliefs about mathematical literacy of preservice teachers in terms of different variables). *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Faculty of Education*, 19, 96-111.
- Akkuş, O. (2004). The effects of multiple representations-based instruction on seventh grade students' algebra performance, attitude toward mathematics, and representation preference. Ph. D. Dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Akyüz, G., ve Satıcı, K. (2013). PISA 2003 Verilerine göre matematik okuryazarlığının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Türkiye ve Hong Kong-Çin modelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2).
- Altun, M. (2000). *İlköğretimde problem çözme öğretimi*. Milli Eğitim. s.147. Ankara: M.E.B. Yay.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel
- Altun, M. (2006). The teacher trainees' skills and opinions on solving nonroutine mathematical problems. *Paper presented at the 3rd International Conference on the Teaching of Mathematics*, İstanbul
- Altun, M., Bintaş, J., AYazgan, Y. & Arslan C. (2004). *İlköğretim çağındaki çocuklarda problem çözme gelişiminin incelenmesi* (proje no: AFP 2001/37). Bursa: Uludağ Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi.
- Ansley, T. N. and Forsyth, R. A. (1990). An Investigation of the Nature of the Interaction of Reading and Computational Abilities in Solving Mathematics Word Problems. *Applied Measurement in Education*, 3(4), 319-329.
- Arıkan, E. ve Ünal, H. (2013). Problem Posing and Problem Solving Ability Of Students With Different Socia Ecinomics Levels. *International Journal of Social Science Research*, 2(2) , 16-25 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijssresearch/issue/32876/365290>
- Arslan, Ç . , Altun, M. , (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenmeleri Üzerine Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21 . Retrieved from

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/uefad/issue/16683/173356>

- Arslan, Ç. (2002). İlköğretim Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa
- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53-70.
- Artut, P. D.,& Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2).
- Artzt, A. F.,& Armour-Thomas, E. (1992). Development of a Cognitive-Metacognitive Framework for Protocol Analysis of Mathematical Problem Solving in Small Groups. *Cognition and instruction*, 9(2), 137-175.
- Arun (Taşıtlarlar), Ö. (1998). Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aslan, E. A. (2002). Örgütte Kişisel Gelişim. (Edt) Ankara: Nobel Yayıncılık
- Asman, D. ,Markowitz, Z. (2001). The Use of Real Word Knowledge in Solving Mathematical Problems” *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Utrecht, Netherlands.
- Aşık, G. ve Yılmaz, Z. (2017). Design-Based Research and Teaching Experiment Methods in Mathematics Education: Differences and Similarities (Matematik Eğitimi Çalışmalarında Tasarım Tabanlı Araştırma ve Öğretim Deneyi Yöntemleri: Farklar Ve Benzerlikler). *Eğitimde Kuram ve Uygulama Articles /Makaleler Journal of Theory and Practice in Education*. 13(2), 343-367 ISSN: 1304-9496
- Aydın, F. Ve Özmen, F.M. (2012). 8. Sınıf öğrencilerinin sözel problemlerde verilenler ile is- tenilenler arasındaki ilişkiyi belirleyebilme becerileri, X. *Ulusal Fen Bilimleri Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Aydın,H. (2014).Matematik Öğretmen Adaylarının Gerçek Hayat Durumlarından Matematiksel Problem Yazma ve Çözme Becerilerinin İncelenmesi. (Unpublished doctorate thesis),Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Ankara.
- Aydoğdu, T. ve Olkun, S. (2004). “İlköğretim Öğrencilerinin Toplama-Çıkarma İçeren Standart Sözel Problemlerde İşlem Seçme Başarıları”, *Eurasian Journal of Educational Research*, 16, 27-38.

- Baki, A. (2006). Matematik Dersi Öğretim Programına İlişkin Ek Açıklamalar. In Kasım Kiroğlu (Ed). *Yeni ilköğretim programları (1-5. Sınıflar)*, (s. 339-364). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bakkker, A. (2018). *Design Research in Education: A practical Guide for Early Career Researchers*. Routledge, New York.
- Bardakçioğlu, P. (2016). Pisa 2012 Matematik Sorularının Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi
- Başer., N.&Ersoy, E. (2013). Matematiksel düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4 (ös)), 1471-1486.
- Baykul, Yaşar. (1999). *İlköğretim matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Berberoğlu, G. (2007). *Türk bakış açısından PISA araştırma sonuçları*. etrieved from <http://www.konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf>
- Berberoğlu, G. ve Kalender,İ. (2005). Öğrenci Başarısının Yıllara, Okul Türlerine, Bölgelere Göre İncelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 4(7), 21-35.
- Bıyıklı, C., Veznedaroğlu, L., Öztepe, B., & Onur, A. (2008). *Yapılandırmacılığı nasıl uygulamalıyız?* Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Billstein, R., Libeskind S., Lott, J. W. , (1996). *A problem solving approach to mathematics for elementary school teachers*. New York: Addison Wesley Longman Inc.
- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). *Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi*. Matematikçiler Derneği, <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=107> adresinden 17.10.2009 tarihinde erişilmiştir
- Bishop & Clarkson, akt. Durmuş Durmuş, (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu değerler ve modelleme düzeylerine ilişkin bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 11(2), 1055- 1071.
- Breen , Cleary and O'Shea , (2010) "Mathematical literacy and selfefficacy of first year third level student," MSOR Connect. 108(2), 41–44.
- Briggs, C. L. (1986). *Studies in the social and cultural foundations of language, No. 1. Learning how to ask: A sociolinguistic appraisal of the role of the interview in social science research*. Cambridge University Press.
- Brown, A. ve Campione, J. (1996). Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems. L. Schauble ve

- R. Glaser (Eds.), *Innovations in learning: New environments for education* içinde (289–325). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, A.L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- Brown, S.I. & Walter, M. I. (1990). *The art of problem posing*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Bunar, N. (2011). Altıncı sınıf öğrencilerinin kümeler, kesirler ve dört işlem konularında problem kurma ve çözme becerileri (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Büyüköztürk,Ş.,(2006). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cai, J. (1995). A cognitive analysis of U.S and Chinese students' mathematical performance on tasks involving computation, simple problem solving, and complex problem solving. Reston, VA: *National Council of Teachers of Mathematics.Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol.2 pp. 321-328). Prague: PME.
- Cai, J. (1998). An investigation of US and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37-50.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Cai, J.& Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401–421.
- Can, A. (2012). *SPSS İle bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cankoy, O , Darbaz, S . (2010). Problem Kurma Temelli Problem Çözme Öğretiminin Problemi Anlama Başarısına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38) , 11-24 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7798/102143>
- Carter, T. A., ve Dean, E. O. (2006). Mathematics Intervention for Grades 5-11: Teaching Mathematics, Reading or Both? *Reading Psychology*, 27, 127-146.

- Choike, J. R. (2000). Teaching strategies for “Algebra for all”. *Mathematics Teacher*, 93(7), 556-560.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M. ve Pitta-Pantazi, D. (2005). Problem solving and problem posing in a dynamic geometry environment. *TMME*, 2(2), 125-143.
- Cifarelli, V. V., & Cai, J. (2006). The role of self-generated problem posing in mathematics exploration. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. & Stehlíková, N. (Eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol.2 pp. 321-328). Prague: PME.
- Clarkson, S. P & Williams, W. H.(1994). *Are You Assessing Reading or Mathematics?* ERIC Document Reproduction Service No. ED 393 666.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. ve Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Collins, A. (1992). Towards a design science of education. E. Scanlon ve T. O’Shea (Eds.), *New Directions in Educational Technology* içinde (15–22). Berlin: Springer
- Collins, A. Joseph, D. ve Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42.
- Crespo, S. & Sinclair, N.(2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal Mathematics Teacher Education*, 11, 395–415.
- Creswell, J. W. (1994). *Research design: Qualitative and quantitative approaches*. London: SAGE Publications
- Çakır, İ. (2009). “İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Çakmak, M. (2005). İlköğretimde etkili matematik öğretimi ve öğretmen rolleri. In A. Altun ve S. Olkun, (Eds.), *Güncel Gelişmeler Işığında İlköğretim: Matematik-Fen-Teknoloji-Yönetim*. (pp. 37-57). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çarkçı, İ. (2016). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma durumlarına yönelik ortaya koydukları problemlerin incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, D. & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 180-195.

- Çelik, D.&Sağlam- Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim-Online*, 11(1), 239-250.
- Çepni (2016) "Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Ortaokul Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi: Işık ve Ses Ünitesi Örneği". *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 185-202
- Çepni, Ç. [Editör] (2016). *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çetinkaya, B . (2017). Pre-service Elementary Mathematics Teachers' Ways of Thinking about Rate of Change in the Context of a Modeling Activity. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (Turcomat)* , 8 (1) , 188-217 . DOI: 10.16949/turkbilmat.304212
- Çilingir, E. ve Artut, P. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çimen, E., Yenimez, K. (2014). Niceleyici içeren Matematiksel İfadeler Dair Öğrenci Algılarının Karakterizasyonu. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1) , 115-137 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/befdergi/issue/23139/247168>
- Daane, B. C.&Lowry, P. K. (2004). Non—routine problem solving activities. *Alabama Journal of Mathematics Activities*, 25-28.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) and instruction. *Applied Psychology: An International Review*, 53, 279-310
- Dede, Y.ve Yaman,S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi, *Eğitim Araştırmaları*, 5, 41-56.
- Demir, F. (2015). Matematik okuryazarlığı soru yazma süreç ve becerilerinin gelişimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Demirbaş, M. (2014). "Tasarım Tabanlı Araştırmalar", <https://prezi.com/nv36ud0kzvku/tasarm-tabanlı-arastirma/>
- Demirdöğen, N. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6.sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Deringöl, Y. (2006). İlköğretimde matematik problem çözme eğitimi için yeni yaklaşımlar. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Design-Based Research Collective (2003). Design based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8.
- Dexter, L. A. (1970). *Elite and specialized interviewing*. Evanston. Illinois: Northwestern University Press.
- Dickerson, V. M. (1999). The impact of problem posing instruction on the mathematical problem solving achievement of seventh graders (Unpublished doctoral dissertation). University of Emory, Atlanta.
- Divrik, R., Taş, A. M. and Pilten, P. (2020). İlköğretim Matematik Ders Kitaplarında Problem Çözme ve Problem Oluşturma Görevlerine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Journal of Curriculum and Teaching*, 9 (1), 73-85.
- Doğan, N., Barış, F. (2010). Tutum, Değer Ve Özyeterlik Değişkenlerinin TIMSS-1999 Ve TIMSS-2007 Sınavlarında Öğrencilerin Matematik Başarılarını Yordama Düzeyleri. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 1(1) , 44-50 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/epod/issue/5808/77253>
- Dossey, J., Csapo, B., Jong, T., Klieme, E. and Vosniadou, S. (2000). *Cross curricular competencies in PISA towards a framework for assessing problem solving skills*.
- Dossey, J., McCrone, S., Turner, R., & Lindquist, M. (2008). PISA 2003—Mathematical literacy and learning in the Americas. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 8(2), 140-152.
- Driscoll, M. (1999). *Fostering Algebraic Thinking: A Guide For Teachers Grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Duman, G., Baykan, A. K., Köroğlu, G. N., Yılmaz, S., Erdoğan, M., (2014). Öğretmen adaylarının Türkiye’deki eğitim reformlarını takip etme durumlarının incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 609-628.
- Duran, M. (2011). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile görsel matematik başarıları arasındaki ilişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan, Turkey.
- Eade, F., & Dickinson, P. (2006, July). Exploring realistic mathematics education in english schools. *Paper presented at the 30th Conference of the International*

- Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)* (pp. 16-21). Prague, Czech Republic.
- EARGED 2009. ÖBBS 2008 öğrencilerinin başarılarının belirlenmesi fen bilgisiraporu.21.10.2010tarihindehttp://earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/obbs_2008_raporu.pdf adresinden alınmıştır.
- EARGED. (2005). *PISA 2003 Ulusal nihai rapor*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Edelson, D.C. (2001). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 105–121.
- Ekici, D. (2016). Ortaokul öğrencilerinin problem kurma stratejilerinin belirlenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ellerton, N. (1986). Children's made up mathematics problems: A new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17(3), 261-271.
- English, L. D. & Halford, G. S. (1995). *Mathematics education models and processes*. USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- English, L. D. & Watson, J.M., (2015). Exploring variation in measurement as a foundation for statistical thinking in the elementary school. *International Journal of STEM Education*, 2(3). doi:10.1186/s40594-015-0016-x
- Even, R. (1998). Factors Involved in Linking Representations of Functions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 105-121.
- Fauzan A., Slettenhaar D., & Plomp, T., (2002, April). Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for changes. In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), *The 3rd International Mathematics Education and Society Conference*, Copenhagen, Denmark: Center For Research in Learning Mathematics.
- Fosnot, C.T., & Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work: Constructing number sense, addition, and subtraction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Freudenthal, H. (1968). Why to Teach Mathematics so as to Be Useful. *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.

- Freudenthal, H. (1973a) De niveaus in het leerproces en de heterogene leergroep met het oog op de middenschool. In L. J. van Eijk (ed.) *Gesamtschule Conferentie 1973* (Amsterdam and Purmerend, The Netherlands: APS/ Muuses), 88±98.
- Freudenthal, H. (1973b) *Mathematics as an Educational Task* (Dordrecht, The Netherlands: Reidel).
- Fyhn, A., (2008). A Climbing Class' Reinvention of Angles. *Educational Studies in Mathematics*, 67, 19-35.
- Gellert, U. (2004). Didactic material confronted with the concept of mathematical literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 163-179.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Goos, M., Galbraith, P., Renshaw, P., Geiger ,V. (2000). Mathematics education research. *Journal*. 12(3), 303-320.
- Gökkurt,B., Örnek, T., Hayat,F.&Soylu,Y. (2015). Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2) , 751-774 . DOI: 10.14686/buefad.v4i2.5000145637
- Gravemeijer, (1994). Developing Realistic Mathematics Education. Doctoral dissertation, Utrecht University (Utrecht: CdBeÁta Press).
- Greiff, (2012). *Individualdiagnostik der komplexen Problemlö'sefähigkeit* [Individual diagnostics of complex problem solving]. Münster, Germany: Waxmann
- Grundmeier, T. A. (2003). The effects of providing mathematical problem posing experiences for K-8 preservice teachers: investigating teachers' beliefs' and characteristics of posed problems. Unpublished doctoral dissertation, University of New Hampshire, USA.
- Güder, Y. (2013). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Güler, M., Bülbül, B., Güven, B., S., Alkan, S., & Baki, A. (2015, Mayıs). Lise öğrencilerinin sahip oldukları kavram imgeleri ve prototiplerin fonksiyon konusu bağlamında incelenmesi. 2. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumunda sunulan sözlü bildiri*. Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi.
- Güner, N, Sezer, R, İspir, O. (2013). Sekizinci Sınıf Matematik Öğretmenlerinin TIMSS Hakkındaki Görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-29 . DOI: 10.9779/PUJE455

- Güneş, G., & Gökçek, T., (2013). Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 70-79 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47944/606572>
- Gürbüz, M. Ç. (2014). PISA matematik okuryazarlık öğretiminin PISA sorusu yazma ve matematik okuryazarlık düzeyleri üzerine etkisi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gürcan Töre, (2007). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecini Bilme ve Uygulama Düzeylerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Güzeller, C. O., ve Akın, A. (2014). Relationship between ICT variables and mathematics achievement based on PISA 2006 database: International evidence. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(1), 184-192.
- Hall, L. K. (2002). Problem-Solving Strategies of Middle School Students: An Analysis of Gender Differences And Thinking in High Achieving Students. Unpublished Doctoral Thesis, New Jersey.
- Herr, T., & Johnson, K. (2002). *Problem-solving strategies: Crossing the river with dogs*. USA: Key Curriculum Press.
- Higgins, K. M. (1997). The Effect of Long Instruction in Mathematical Problem Solving on Middle School Students' Attitudes, Beliefs and Abilities. *Journal of Experimental Education*, 66, 5, (Çevrimci) <http://epnet.com/ehost>, 13 Nisan 2002.
- Hines, E. (2002). Developing the concept of linear function: One student's experiences with dynamic physical models. *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 337-361.
- Hopfenbeck, (2005). Nasjonale prøver på ny prøve. Rapport fra en utvalgsundersøkelse for å analysere og vurdere kvaliteten på oppgaver og resultater til nasjonale prøver våren 2005. Acta Didactica 1, 2005. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Ildırı, A. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Ders Kitabında ve Öğrenci Çalışma Kitabında Yer Alan Problemlerin İncelenmesi ve Bu Problemlere İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Belirlenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Işık ve Kar, (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.

- Işık, A., Çiltaş, A., ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitimin gerekliliği ve önemi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174–184.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012a). Matematik dersinde problem kurmaya yönelik öğretmen görüşleri üzerine nitel bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 194, 199-215. İlköğretim
- Işık, C. ve Kar, T. (2012b). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035. [Online] <http://ilkogretim-online.org.tr/>, 30/05/2012 tarihinde indirilmiştir.
- İmre, S, Akkoç, H., Baştürk-Şahin, B. (2017). Middle School Students' Mathematical Generalization Abilities with the use of Different Representations. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(1), 103-129. DOI: 10.16949/turkbilmat.303220
- İncikapı, L., Pektaş, M., & Süle, C. (2016). Ortaöğretime geçiş sınavlarındaki matematik ve fen sorularının PISA problem çözme çerçevesine göre incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(2), 649-662.
- İpek, A, Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözümede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3) , 681-700 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jss/issue/24238/256948>
- İskenderoğlu, T. ve Olkun, S., (2004). Farklı Sınıflardan Öğrencilerin Matematikte Çözdükleri Problemlerin Sonuçlarını Kanıtlama Süreçleri, 6. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Marmara Üniversitesi, Türkiye.
- İskenderoğlu, T., ve Güneş, G. (2016). Pedagojik Formasyon Eğitimi Alan Matematik Bölümü Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 46-65 . DOI: 10.19126/suje.68058
- İş Güzel, Ç. (2006). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı'nda (PISA 2003) İnsan ve fiziksel kaynakların öğrencilerin matematik okuryazarlığına olan etkisinin kültürler arası karşılaştırılması. Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- İş, Ç. (2003). Uluslararası öğrenci başarı belirleme programına göre (PISA) Matematik okuryazarlığını belirleyen faktörlerin kültürler arası karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Jonassen, H. D. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Kabael, T. (2019). *Matematik Okuryazarlığı ve PISA*. Anı Yayıncılık: Ankara 2.baskı.
- Kaiser, G., & Schwarz, B. (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38(2), 196 – 208.
- Kandemir, M.A. & Gür, H., (2009). The use of creative problem solving scenarios in mathematics education: views of some prospective teachers, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1628-1635
- Kar, T., Özdemir, E., İpek, A. S., & Albayrak, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1577-1583.
- Karabay, E., Yıldırım, A., Güler, G. (2015). Yıllara göre PISA matematik okuryazarlığının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisinin aşamalı doğrusal modeller ile analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(36), 137-151 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/19409/206317>
- Karabay, E. (2012). Aile ve okul özelliklerinin PISA okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığını yordama gücünün yıllara göre incelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaca, E. T. (2012). Pedagogical materials use of primary grade teachers in mathematics education. *İlköğretim Online*, 11(4), 1121-1130. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 20.06.2016 tarihinde ulaşılmıştır.
- Karataş, G. ve Güven, B. (2004). 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163. (<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/163/karatas.htm>) (26.08.2007).
- Karataş, İ., ve Güven, B. (2003) Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *e-İlköğretim Online (elektronik)*, 2, 2-9
- Katrancı, Y. (2014). İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kayagil, S. (2010). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerinin matematik başarısını yordaması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Keller, B. A., & Hirsch, C. R., (1998). Student preferences for representations of functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(1), 1-17.
- Kelly, A. E. (2003). The role of design in educational research. *Educational Researcher*, 32(1).
- Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.
- Kılıç,Ç., & Özdaş, A. (2010). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kesirlerde karşılaştırma ve sıralama yapmayı gerektiren problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 513-530 . retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49063/626009>
- Kırnap-Dönmez, M. S. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kıyıcı, M. (2008). Öğretmen Adaylarının Sayısal Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kilpatrick, J. (1987). Where do good problems come from?. In A. H. Schoenfeld, (Ed), *Cognitive Science And Mathematics Education*, (pp. 123-148). USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Kilpatrick, J., Silver, E.A., & Schlesinger, B. (1990). Thinking through mathematics: Fostering inquiry and communication in mathematics classrooms. (Eds. D. Wolf D. & R. Orril), *College Entrance Examination Board*, New York.
- Knott, L. (2010). Problem posing from the foundations of mathematics. *TMME*, 7, 413-432.
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). Study on support of learning from examples in problem posing as a production task. Retrieved August 12, 2010, from <http://www.apsce.net/ICCE2009/pdf/C1/proceedings075-082.pdf>
- Kolovou, A.; van den Heuvel-Panhuizen, M. & Bakker, A. (2009). Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks – A needle in a

- haystack. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 8(2), 31-68.
- Korkmaz, E., Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1) , 65-74 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunfbed/issue/24795/261959>
- Korkmaz, E., ve Gür, H. (2003). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *Matematikçiler Derneği Matematik Köşesi Makaleleri*. Retrieved January 13, 2010, from <http://www.matder.org.tr>
- Kurtoğlu, Çolak, S. (2006). Materyal Kullanımının Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Geometri Kavramları Bağlamında Matematiksel Okuryazarlığına Etkisi Üzerine Deneysel Bir Çalışma. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuzu, A., Çankaya, S., ve Mısırlı, A. (2011). ‘‘Tasarım Tabanlı Araştırma ve Öğrenme Ortamlarının Tasarımı ve Geliştirilmesinde Kullanımı’’, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1(1), s.19-35.
- Kuzu, A. (2005). Oluşturmacılığa dayalı çevrimiçi destekli öğretim: Bir eylem araştırması. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *The Journal of International Social Research*, 2(6), 425-433.
- Küçük, A., Şengül, S., & Katrancı, Y. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının TIMSS hakkındaki görüşleri: Kocaeli üniversitesi örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1).
- Kükey, E. (2013). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlık Düzeylerinin Matematik Başarılarına Etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ. MEB (2005)
- Lagemann, E. C., ve Shulman, L. S. (1999). *Issues in education research: problems and possibilities*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Lakoff, G. (1987). *Women, fire, and dangerous things*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lemke, J. (2004). The literacies of science. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing Borders In Literacy and Science Instruction: Perspectives On Theory and Practice* (pp. 33–47). Newark: International Reading Association/National Science Teachers Association.

- Lemke, M., Sen, A., Pahlke, E., Partelow, L., Miller, D., Williams, T. Kastberg, D. & Jocelyn, L. (2004). *International Outcomes of Learning in Mathematics Literacy and Problem Solving: PISA 2003 Results From the U.S. Perspective*. Washington, DC: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.
- Levin, J.R., & O'Donnell, A.M. (1999). What to do about educational research's credibility gaps? *Issues in Education*, 5(2), 177-229.
- Lin, K. M., & Leng, L. W. (2008, July). Using problem-posing as an assessment tool. *Paper presented at 10th AsiaPacific Conference on Giftedness*, Singapore.
- Lingefjård, T., & Holmquist, M. (2005). To assess students' attitudes, skills and competencies in mathematical modeling. *Teaching Mathematics and its Applications*, 24(2-3), 123-133.
- Lowrie, Tom, (2002). Young children posing problems: the influence of teacher intervention on the type of problems children pose. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 87-98.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 38(2), 113-142.
- MacGregor, M., & Price, E. (1999). An exploration of aspects of language proficiency and algebra learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 449-467.
- Marchis, I. (2012). Non-routine Problems in Primary Mathematics Workbooks from Romania. *Acta Didactica Napocensia*, 5(3), 49.
- Mayer, (1990), "Problem solving", in M. W. Eysenck (ed.), *The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology*. Basil Blackwell, Oxford, pp. 284–288.
- Meaney, T. (2007). Weighing up the influence of context on judgements of mathematical literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 681-704.
- MEB (2019). *PISA 2018 ulusal ön raporu*. Ankara.
- MEB (2020). *TIMSS 2019 ulusal nihai raporu*. Ankara
- Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miles, M, B., & Huberman, A. M. (2016). *Nitel veri analizi*. (Çev: A. Ersoy, A. Çağatay Kılınç, D. Örüçü, Y. Samur, S. Güzin Mazman), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *12 yıl zorunlu eğitim: Sorular-cevaplar*.
[http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2012/12yil_soru_cevaplar.pdf,
Erişim Tarihi: 10.02.2017.]
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*.
<http://earged.meb.gov.tr/PISA/index.html> adresinden 10 Haziran 2014 tarihinde
ulaşılmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara:
Milli Eğitim Bakanlığı.
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and
complex problem solving: Relations and development. *Thinking skills and
Creativity*, 9, 35-45.
- Muyo, M. (2015). Prizren eğitim fakültesi öğrencilerinin matematik okuryazarlığı
problemlerini çözme becerilerinin geliştirilmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi.
Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Ngah, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, M. N. H. (2016). Students' ability in
free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced
Science Letters*, 22(12), 4205-4208.
- Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and
mathematics achievement. In *Proceedings of the V Congress of the European
society for research in mathematics education* (pp. 308-317).
- Nixon-Ponder (2001). *Using problem-posing dialogue in adult literacy education*.
Teaching Developmental Writing. Ed. Susan Naomi Bernstein. Boston:
Bedford/St. Martin's.
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science
and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris, Fransa: OECD Publications.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris:
OECD.
- OECD (2006). *PISA released items mathematics*.
<http://www.oecd.org/PISA/38709418.pdf>.
- OECD (2009). *Learning mathematics for life*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD (2019a). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. Paris: OECD
Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>

- OECD (2019b). *PISA 2018 results volume I: What students know and can do*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2002). <http://www.oecd.org> adresinden 14 Eylül 2010 tarihinde indirilmiştir.
- OECD. (2005). *PISA 2003 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- Okur, S. (2008). Students' Strategies, Episodes And Metacognitions in the Context of PISA 2003 Mathematical Literacy Items. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ, Ankara.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F.T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: *İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma*. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 65-73.
- Ovayolu, Ö. (2010). Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2006 Matematik Alt Testindeki Düşünme Süreçlerine İlişkin Puan Dağılımları (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Özçelik, D. (2011). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem.
- Özdemir, M. (2010). İlköğretim öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(11), 520-536. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/2772/37103>
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme kurumları*. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Özdoğan, G. ve Kula, F. (2007). Rutin olmayan problemlere verilen rutin cevaplar. XVI. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 5-7 Eylül, Tokat
- Özer, Y., ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41) , 313-324. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7797/102114>
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı özyeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Determination of self-efficacy beliefs of high school students towards math literacy. *Educational Sciences: Theory & Practice* - 11(2). Spring. 1085-1089. 21 Mayıs 2012 tarihinde http://marmara.academia.edu/HalilEksi/Papers/1438984/Determination_of_Selfefficacy_Beliefs_of_High_School_Students_towards_Math_Literacy adresinden alınmıştır

- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M., ve Bayram, B. (2017). Investigation of problem posing skills of eighth grade students in terms of some variables. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(2), 323-351. DOI: 10.16949/turkbilmat.322660
- Özsoy, G . (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3) , 179-190. Retrieved from <http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/issue/6755/90832>
- Pala, M. N., & Akyüz G. (2008). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin okuryazarlığına etkisi [The effects of students and grade features on mathematical literacy according to the results of PISA 2003]. *Paper presented at VIII. National Science and Mathematics Congress*, Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Education, Bolu.
- Pala, N. M., ve Akyüz, G., (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözmeye etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 668-678.
- Paper presented at Fourth General Assembly of the OECD Education Indicators
- Perrin, J. R. (2007). Problem posing at all levels in the calculus classroom. *School Science and Mathematics*, 107(5), 182-188.
- Piht, S., & Eisenschmidt, E., (2008). Pupils' attitudes toward mathematics: Comparative research between Estonian and Finnish practice schools. *Problems of Education in the 21st Century*, 9, 97-106.
- Polya, G. (1957). *How to solve it?* Princeton: Princeton University Press.
- Polya, G. (2014). *How to solve it: a new aspect of mathematical method: A new aspect of mathematical method*. Princeton university pres
- Polya, G. (1997). *Nasıl Çözmeli? Matematikte yeni bir boyut*. (Çev: F. Halatçı). İstanbul: Sistem Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 1990).
- Programme, Tokyo, Japan**
- Reeff, J. P. (2006). *New assessment tools for cross-curricular competencies in the domain of problem solving*. <http://www.ppsw.rug.nl/~peschar/TSE.pdf> 01/07/2014 tarihinde alınmıştır.
- Reys, B., & Reys, R. (1995). Perspektiv på Number sense och taluppfattning? *Nämnaren*, 22(1), 28- 33.

- Salman, E. (2012). İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan
- Sankey, M., Birch, D., & Gardiner, M. (2010). Engaging students through multimodal learning environments: The journey continues. İçinde Steel, C.H., Keppell, M.J., Gerbic, P. and 131 Housego, S. (Eds.), *Curriculum, technology and transformation for an unknown future. Proceedings ascilite Sydney 2010* (pp.852-863).
- Satıcı, K. (2008). PISA 2003 Sınavlarına Göre Matematik Okuryazarlığını Belirleyen Faktörler: Türkiye ve Hong Kong-Çin. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Savran, N. Z. (2004). PISA projesi'nin türk eğitim sistemi açısından değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 397-414.
- Sawyer, A. (2005) Education for early mathematical literacy: more than maths know-how. Australia: Queensland University of Technology.
- Saygılı, S. (2017). Diskalkuli ile Baş Etme Üzerine Bir Derleme. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 2(3),34-56.DOI:10.29250/sead.337315
- Schoenfeld, A. H. (1983). *Problem solving in the mathematics curriculum: A report, recommendations and an annotated bibliography*. Washington, D. C.: Mathematical Association of America.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to Thinking Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-Making in Mathematics. In D. Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (pp.334 – 370), New York: MacMillan.
- Schultz, J. E., & Waters, M. S. (2000). *Why representations?. Mathematics Teacher*, 93(6), 448-453.
- Seis, A. (2011). 6.-8. sınıf matematik ders kitaplarının pisa 2003 belirsizlik ölçeğine göre incelenmesi. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi,Bolu
- Semizoğlu, R. (2013). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama ve görsel okuma düzeyi ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Sert, Ö. (2007). Eighth grade students' skills in translating among different representations of algebraic concepts. Yüksek Lisans Tezi. Middle East Technical University, Ankara.
- Shrikı, A. & Lavy, İ. (2007, July). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. *Paper presented at the meeting of 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Seoul.
- Silber, S., & Cai, J. (2017). Pre-service teachers' free and structured mathematical problem posing, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(2), 163-184
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For The Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 29(3), 75-80.
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. S., & Kenney, P. A., (1996), Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 293-309. Retrieved February 10, 2010, from <http://www2.nsysu.edu.tw/leung/publication/journal/A5.pdf>
- Silver, E., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school. *Journal For Research in Mathematics Education*, 27, 521-539.
- Smith, M. (2000). Redefining success in mathematics teaching and learning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(6).
- Sontay, G., ve Karamustafaoğlu, O., (2012). Bir TIMSS sınavının ardından: TIMSS 2011'e katılan öğrenci ve uygulayıcı öğretmenlerin görüşleri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2405-30_05_2012-16_16_04.pdf adresinden erişilmiştir.
- Soylu, Y., ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Soytürk, İ. (2011, Eylül). İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stillerinin Matematik Başarısıyla İlişkisinin Araştırılması. 20. *Eğitim Bilimleri*

- Kurultayı'nda Sunulmuş Sözlü Bildiri.* Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Burdur.
- Stickles, P. R. (2006). An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing (Unpublished doctoral dissertation). Indiana University, School of Education, Indiana
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). *A framework for research into students' problem posing in school mathematics technology in mathematics education* (pp.518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Stoyanova, Elena, (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In A. McIntosh, ve N. Ellerton (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp. 164-185). Perth: MASTEC Publication.
- Şaban, Ö. (2109). Matematik uygulamaları dersinin ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. Hacettepe üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsü ilköğretim ana bilim dalı, Ankara.
- Şahin, Ö, ve Başgül, M. (2018). Matematik Öğretmeni Adaylarının PISA Problemi Kurma Becerilerinin İncelenmesi. Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi , 4 (2) , 128-148 . DOI: 10.32570/ijofe.483163
- Şener, T., & Bulut, N. (2015). 8. Sınıf öğrencilerin matematik derslerinde problem çözme sürecinde karşılaştıkları güçlükler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3) , 0-0. Retrieved from <http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/issue/29790/320333>
- Şengül ve Akdemir, T. ve Türnüklü, E., (2017). Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *IJTASE*, 6(2), 17-39
- Talati, A. (2004). *Teaching and learning RME*. Retrieved July 21, 2013 from http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student_Writings/TS1/Afsana/Afsana.
- Tall, D., McGowen, M., & DeMarois, P. (2000). The Function Machine as a Cognitive Root for the Function Concept. In *Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 247-254).
- Taşpınar, Z. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Tekindal, S., Alıcı, D., Başol, G., Çakan, M., Kan, A., Karaca, A., Özbek, Ö. Y., ve Yaşar, M. (2011). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (3.Baskı: Ekim 2010). 3. Baskı: Ekim 2011.
- Temiz, D., ve Ev Çimen, E. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin farklı türde verilmiş problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 297-310.
- Tertemiz, N. I., ve Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3).
- Toluk, Z., ve Olkun, S. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Toluk, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 166–175.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics: The wiskobas project* (Dordrecht, The Netherlands: Reidel).
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.
- Ulu, M, Tertemiz, N, ve Peker, M. (2016). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde yaptıkları hata türlerinin belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 9 (4), 571-605. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akukeg/issue/29364/314193>
- Umay, A., & Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28) , 188-195. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7808/102434>
- Uysal, E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematiksel kavram ve sembolleri günlük hayatla ilişkilendirme düzeyi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 89-98.
- Uysal, E. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeyi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Ünal, Z. A., ve İpek, A. S. (2009). Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 60-70.

- Üredi, I. (2005). Algılanan anne baba tutumlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançları üzerindeki etkisi, Yayınlanmamış doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (8th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). Realistic Mathematics Education: Work in progress. In T. Breiteig and G. Brekke (Eds.), *Theory into practice in Mathematics Education*. Kristiansand, Norway: Faculty of Mathematics and Sciences.
- Van Reeuwijk, M. (2004, July). School algebra struggle, what about algebra computer games? *Paper presented at 10th International Congress on Mathematical Education (ICME)*, Roskilde University, Copenhagen, Denmark.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Borghart, I. (1997). Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modelling of school word problems. *Learning and Instruction*, 7(4), 339-359.
- Verschaffel, L., de Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*, 4(4), 273-294. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90002-7)
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Vierstraete, H. (1999). Upper elementary school pupils' difficulties in modeling and solving nonstandard additive word problems involving ordinal numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 265-285.
- Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K. & Nurmi, J. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409-426.
- Walter, M. I., & Brown, S. I. (1990). *The art of problem posing* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Wang, F., & Hannafin, M.J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Widjaja, Y. B., & Heck, A. (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian

- Junior High School. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26(2), 1-51.
- Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., Koedinger, K. R., & Ogbuehi, P. (2012). *Improving mathematical problem solving in Grades 4 through 8: A practice guide*. Washington, D.C.: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Wu, H-K., Krejciek, J., & Puntambekar, S. (2012). Pedagogical affordances of multiple external representations in scientific processes. *Journal of science and educational technology*, 21, 754-767.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31, 317-333.
- Yaşa, E. (2010). Çalışma Yaprakları Destekli Problem Çözme Stratejilerinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Stratejileriyle İlgili Gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.
- Yazgan, Y., ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 210-218. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7808/102437>
- Yenilmez, K., ve Turgut, M. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 253-258.
- Yeşilova, Ö. (2013). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yıldırım, N. (2016). İlköğretim matematik ve sınıf öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterliği ile düşünme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldırım, İ. (2019). 5-8.sınıf matematik ders kitaplarının PISA değişim ve ilişkiler ölçeğine göre incelenmesi. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. Bartın üniversitesi matematik ve fen eğitimi ana bilim dalı. Bartın.

- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. [Qualitative Research Methods in Social Sciences]. Ankara: Seçkin Yayınları
- Yıldız, H. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı sorularının çözümünde karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Yılmaz, T. (2006). Yenilenen 5.Sınıf Matematik Programı Hakkında Öğretmen Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yılmaz, Z., Yenilmez, K. (2008). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları (Uşak ili örneği). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 8(1): 269-289.
- Yiğit, (2010). "Öğretmenlerin Öğrencilerine Verdikleri Dönütlerin Tiplerinin ve Niteliklerinin İncelenmesi". *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 23 (2010): 517-538
- Yore, L. D., Pimm, D. & Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559-589.
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2010). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities, in B. Sriraman, K. Lee (eds.), *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics*, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B. Sriraman, & K.H. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Yücel, Z., ve Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online Dergisi*, 10(1), 133-143.
- Ziya, E. (2008). Uluslararası öğrenci başarı değerlendirme programına (PISA 2006) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen bazı faktörler. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Zulkardi, Z. (2002). Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers. PhD. Thesis. Enschede: Universiteit Twente.



EKLER

EK 1. ÖĞRENCİLERİN MOÖY ANKETİ

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

Matematik Not Ortalaması: (...../.....)

Öğrencilerin MO farkındalıklarını belirlemek için ön-son-ara-kalıcılık MOÖY anketi olarak kullanılmıştır.		Tamamen katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1	Her türlü sayısal işlemleri yapmada kendime güvenim vardır.					
2	Bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebilirim.					
3	Sosyal olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
4	Farklı şekillerde sayısal modeller üretebiliyorum.					
5	Bir olay/durumu test etmede matematiksel/mantıksal süreçleri kullanabiliyorum.					
6	Geometride karşıma çıkan olguları/kavramları algılamada güçlük çekerim.					
7	Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan yeterliliğe karar verebiliyorum.					
8	Bilgiye dayalı kararlar verirken verileri analiz edebiliyorum.					
9	Herhangi bir durum/olayda matematiksel iletişim kurmada zorlanıyorum.					
10	Şekil-uzay ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					
11	Bilimsel olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
12	Sosyal ve güncel olaylarda matematik kullanma becerisine sahibim.					
13	Matematiksel düşüncelerin ifadesinde matematik dili kullanabiliyorum.					
14	Zaman-hareket ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					
15	Farklı disiplinlerde karşıma çıkan durumlarda matematik kullanabilirim.					
16	Doğal şekilleri zaman, şekil ve uzayın					

	temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
17	İspat yapmada matematiksel dili etkili biçimde kullanabilirim.					
18	Güncel olaylarda matematiksel ilişkileri fark edemiyorum.					
19	Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan güvenilirliğe karar verebiliyorum.					
20	Bir ifadeyi matematiksel dil ile açıklayabilirim.					
21	Kültürel ürün ve süreçleri zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
22	Matematiksel kavramların ifadesinde matematik dili kullanmada zorlanıyorum.					
23	Farklı şekillerde sayısal modeller düzenleyebiliyorum.					
24	Herhangi bir durum karşısında matematiksel olarak akıcı, esnek ve orijinal düşünebilirim.					
25	Ekonomik işlerde ne tür matematiksel ilişkiler olduğunu görebiliyorum.					

EK 2. A FORMU : ÖN MATEMATİK BAŞARI TESTİ

- Öykü, günde 50 ml su şişelerinden 7 tane içmektedir. 100 ml şişelerde içerse bir haftada en az kaç şişe su almalıdır?
- Fazilet Hanım, evindeki PC'nin saati bozuk olduğunu görünce birden on ikiye kadar sıralanmış kumanda ile PC saatini ayarlamaya çalışmaktadır. İlk bastığı rakam taban (saat) ve ikinci bastığı rakam (dakika) kuvveti göstermektedir. 13:54'ü ayarlamaya çalışmak için ilk 13'e ikinci 54'e basmış fakat kızı PC'ye baktığında 14:54 olarak görmüştür. 8:23'ü ayarlamaya çalışmak için ilk 8'e ikinci 23'e basmış kızı PC'de 8:23 olarak görmüştür. Fazilet Hanım, kızının analog saati söylerken dakika ilerledikçe yakın olan saati söylediğini ve dakikayı ise doğru okuduğunu keşfetmiştir. Babasının eve gelme saati olan 18:41'i kızı kaç olarak söyler?
- Müze gezisine giden okul, müzeye giriş için öğretmenler 8 TL, öğrenci 5 TL ödemektedir. Toplam Tutar: 325 TL ödediğine göre geziye katılan kaç öğretmen ve kaç öğrenci vardır? Herkes eşit ücret ödeseydi kişi başına kaç TL düşerdi?
- Satılan menülerde her gramında eşit kalori bulunmaktadır. Tabloda verilenler 100 gramdaki kalorilerdir. Her menüde 100 gr olacak şekilde satılmaktadır. Toplam 4010 kalori değerinde 20 menü sipariş verildiğinde kaç menü kola sipariş verilmiştir?

MENÜ	KALORİ
Hamburger	200
Kola	122
Patates	250

- Markete giden Perihan Hanım 15'li yumurta ve kg'ı 18 TL olan peynirden 0,75 kg alarak kasaya varmıştır. Perihan Hanım 25 TL vererek 2,05 TL para üstü alıyor. Buna göre, yumurtaların tanesi kaç TL'dir?
- 7 kişilik 2 takımdan oluşan bir hentbol maçında faul durumunda oyuncu 2 dakikalığına çıkartılır ve yerine oyuncu alınmaz. Top elde en fazla 3 saniye durabilir ve en fazla top eldeyken 3 adım atılabilir. Kazanan takım 2 puan, berabere kalan takımlara 1'er puan verilir. İlk 20 dakikada 5 kişi faul durumunda olduğuna göre oyunda en fazla kaç adım atılmıştır? 4 takım turnuvaya katıldığında alınabilecek toplam puanlar ne olabilir?
- Tavşanın başı $1\frac{1}{4}$ m, gövdesi $2\frac{2}{3}$ m ve ayağı $4\frac{4}{5}$ m uzunluğundadır. Buna göre tavşanın boyu kaç m'dir?

8. Üç arkadaş iftara restorana gitmiştir. Nazlı 1 porsiyon Beyti Kebap, Aysel 4 adet lahmacun ve Zeynep 2 porsiyon kuşbaşı ve hepsi yanlarına çorba da sipariş vermiştir.

1 porsiyon Beyti Kebap:	1*34=34 TL
1 adet Lahmacun:	4*7=28 TL
2 porsiyon Kuşbaşı:	2*20=40 TL
1 çorba:	3*6=18 TL
Toplam Hesap:	120 TL

Üç arkadaş yemeğin parasını eşit olarak ödemek istiyor. Yemek yedikten sonra garson fişi masaya bırakır. Zeynep fişte yazan parayı 120 TL yerine yanlışlıkla $3\frac{4}{5}$ TL diye anlayınca arkadaşlarından eşit olarak para alıyor. Kasaya gittiğinde toplam hesabı yanlış anladığını fark ediyor. Buna göre Zeynep'in arkadaşlarından kişi başı kaç TL daha alması gerekir?

9. 730m'lik bahçeye başlangıç noktası uzaklıkları m cinsinden 3'ün kuvvetleri olacak şekilde yerleştirilebilecek en fazla sayıda çit yerleştiriliyor. Bu bahçeye 230m'ye kadar karanfil, 285m'ye kadar lale ve 3 çeşit gül ise tüm bahçeye ekiliyor. Çiçeklerin hepsinin ekildiği toplam çit sayısı kaçtır?

10. Yeni zamlar ile 25 kg'lık unun (1 çuval) fiyatı, bir simidin fiyatının 44 katıdır. 6 tane simit ve 2 çuval una 117,5 TL ödemek gerektiğine göre 1 kg un kaç TL'dir?

11. Rana, uzunluğu $3\frac{3}{4}$ m olan odayı adımları ile ölçüyor. Rana'nın her bir adımının uzunluğu $\frac{18}{20}$ m olduğuna göre, bu odanın uzunluğu Rana'nın adımları ile kaç adımdır?

12. Aşçı Sebile Hanım yemek için bir miktar patlıcana 6,30 TL ödemiştir. Eğer 3 kg daha fazla alsaydı 18,90 TL ödeyecekti. Buna göre Sebile Hanım kaç kg patlıcan almıştır?

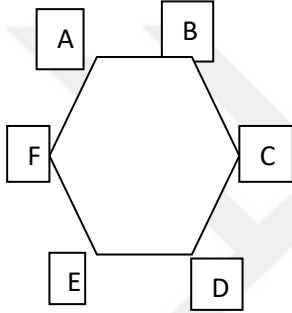
13. Hastaneye gelenlerin %15'i ikiz, $\frac{1}{20}$ 'i üçüz ve geri kalanların ise tek bebeği doğmuştur. Kaç tane ikiz kaç tane ucuz ve kaç tane ikiz doğarsa ikiz ve üçüzlerin toplamı ile tek doğanların sayısı eşit olur? Toplam 1920 bebek doğduğunda kaç tane üçüz doğmuştur?

14. Üniversitede altı kişilik sınıfta öğrencilerin numaraları on haneli olup 20179314 şeklinde başlayıp son iki rakamı değişmektedir. İlk öğrencinin son iki hanesi 76 olduğuna göre bu sınıftaki öğrencilerden hangilerinin numarası 3 bölündüğü halde 6'ya bölünmemektedir. Tüm öğrencilerin numaraları toplamı hangi rakamlara tam olarak bölünür?

15. Dörtüol'da yaşayan Aysel kız kardeşinin doğum günü için tablet almıştır. İstanbul'daki kız kardeşine göndermek için kargo şirketine gitmiştir. Görevli kütlesi ya da alanına göre iki farklı fiyat seçeneği olduğunu belirtmiştir.

KÜTLE(kg)	ÜCRET(TL)	ALANI(cm^2)	ÜCRET(TL)
0-4	6,50	0-8	7
5-8	8	9-16	8,50
9-12	9,50	17-24	9

1.kargo şirketi en 5 cm, boy 4 cm ve kütlesi 8 kg ölçmüşken 2.kargo şirketi en 4 cm, boy 3 cm ve kütlesi 9 kg ölçmüştür. Aysel hangi kargo şirketini seçmelidir? Aysel 1.kargo şirketini seçseydi kaç TL öderdi? Aysel 2.kargo şirketinde kütleyi, 1.kargo şirketinde alanı seçseydi daha ekonomik olur muydu?



- 16.ABCDEF altıgeninin çevresinde A noktasından B'ye doğru Samet yürüyüş yapmaya başlamıştır. Samet çevrenin $\frac{3}{4}$ 'ünü yürüdüğünde hangi noktalar arasında olur?
- 17.Haftada 800 lt su tüketen Müzeyyen, bulaşıkları günde 3 defa makineye atmaktadır. Bulaşıkların artıklarını alıp makineye koyarken musluğu açık bırakmakta ve her seferinde 16 lt suyu boşa akıtıyor. Müzeyyen musluğu açık bırakmazsa 1 haftada tükettiği su miktarı yüzde kaç azalır?

- 18.Hatice ve arkadaşı Betül'ün açtıkları otellerin beğenilme oranları verilmiştir. Sizce en iyi otel hangisidir?

KRİTER	Hatice\SAYI	KRİTER	Betül\SAYI
Rahatlık	1.2	Rahatlık	2.5
Tasarım	3.7	Tasarım	1.3
Hizmet	4.8	Hizmet	3.6
Lüks	2.6	Lüks	4.9

19. Emine arkadaşının doğum günü için puzzle almıştır. Puzzle'ın kenar uzunlukları 68 cm ve 48 cm'dir. Birbirine eş ve kare şeklindeki parçaları olan bu puzzle'ı bitirmek için en az kaç parça tamamlamalıdır?

20. En çok asansöre bindiğinde rastgele düğmelere basmaktan hoşlanan Arda, AVM'nin 4.katında olan Arda -2kata kata park yerine ilk başta inmiştir. Daha sonra annesinin bulunduğu 6.kata tekrar çıkmıştır. Bu asansör macerasında Arda kaç kat yer değişmiştir? Arda'nın bulunduğu katların sırasıyla toplamı nedir? Arda önce annesinin yanına daha sonra park yerine inseydi bulduğunuz sonuçlar değişir miydi, sebebini açıklayınız.

21. Takım almak isteyen Özlem, AVM' deki mağazaları gezmiştir. Evlerinin yakınındaki çok iyi olan terziye gömlek-cek-pantolon takımı için 2m ceket kumaşı, 1.5m gömlek kumaşı ve 2.5m pantolon kumaşı gerektiğini söylemiştir.

KIYAFET TÜRÜ	FİYAT (TL)
Ceket:	89.99
Pantolon:	69.99
Gömlek:	49.99
KUMAŞ TÜRÜ (1m'lik)	FİYAT (TL)
Ceket	43
Gömlek	28
Pantolon	26

Özlem'in takım için mağazaya mı yoksa terziye gitmesi mi daha ekonomiktir?

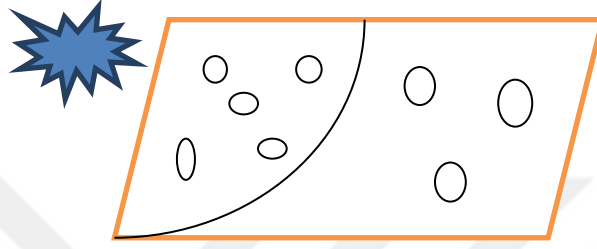
Mağazaya ve terziye kaç kişi giderse iki mağazanın toplam kazancı eşit olur?

22. Bir basketbol maçında 3'lük, 2'lik ve 0'lık atışlar vardır. İlk sette eşit sayıda atış yapılmıştır. Birinci takım 5 atışını ıskalamış ve toplam 18 puan almıştır. İkinci takım 6 atışını ıskalamış ve toplam 14 puan almıştır. İkinci setti oynayan takımlar, ilk setteki atış oranlarına sahip olduğuna göre ikinci takımın kazanması için kaç atış yapılmalıdır?

23. Müzik aleti çalmaya başlayan Nisa, parçanın notalarını unutmamak için Do-Re-Mi-Fa-Sol-La-Si şeklinde sıralanan tuşlarda sırasıyla 7-2-3-5-1-4-6 rakamlarını yazmıştır. Nisa 7 basamaklı rakamları farklı en büyük sayıyı çalmak isterse sırasıyla hangi notalara basması gerekirdi? Hem 2'ye hem 3'e hem de 4'e aynı anda bölünebilen en büyük 7 basamaklı sayıyı çalmak isterse hangi notalara basması gerekirdi?

24.Oyunun kuralları $*=2 \times A - 6/3$ ve $\Delta=3 \times B + 3/6$ ise Aleyna'nın önüne $A=15$ ve $B=12$ geldiğinde bulduğu $*$ ve Δ sayılarının toplamı kaçtır? $*$ =15 ve $\Delta=12$ verilseydi A ve B ne olurdu? $*$ ve Δ sonucunun eşit olması için A ve B kaç olmalıdır? Bir bilgi yarışmasında her yanlış cevap için -1 puan, her doğru cevap için +2 puan ve her boş için 0 puan verilmektedir. Her puan türünden olacak şekilde alınabilecek en yüksek puan kaçtır? Toplam 28 sorunun sonunda sıfır puan alması için kaç doğrusu, yanlışı ve boşu olmalıdır?

25.Bahçede bazı yerlere çiçek ekilmiştir. Çit içindeki çiçekler kümesi Ç, güneş ışınları almayan çiçekler kümesi K'dir. Kümelerin hangisinin eleman sayısı 5'tir?



EK 3. B FORMU : SON MATEMATİK BAŞARI TESTİ

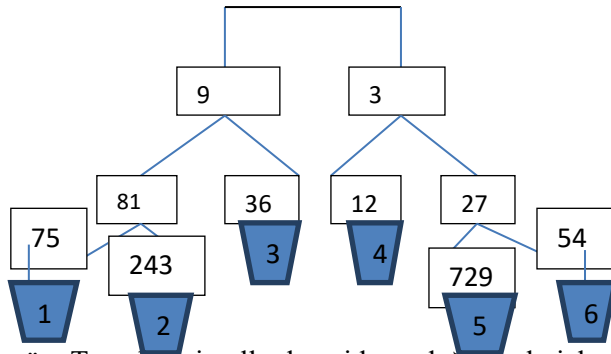
- 26.Sınıf rehber öğretmeni öğrencilerine en sevdikleri dersi sorarak tablo yapmıştır. Matematik seven öğrenci sayısı 24, fen dersi seven öğrenci sayısı 18'dir. Bazı öğrenciler her iki dersi de sevdiğini söylediğine göre sınıfta en az kaç öğrenci vardır?
- 27.Yemekhanede 70 masanın her biri 10 bardak ve 5 sürahi ile donatılacaktır. Bunun için kullanılacak bardak ve sürahilerin toplam sayısını işlemlerini nasıl gösterirsiniz.
- 28.Serap, aşağıda tarifi verilen 10 kişilik elmalı turta yapmak isterse kaç ml'lik su bardağı şeker kullanmak gerekir?

8 kişilik Elmalı Turta Tarifi
Yarım paket margarin
1 çay bardağı sıvı yağ
1 yumurta
1 su bardağı şeker (200ml)
1 paket vanilya
1 paket kabartma tozu

- 29.Hacer krokileri verilen kare ve dikdörtgen şeklindeki çiçek bahçesinin çevre uzunlukları eşittir. Karenin bir kenarı 7,5cm'dir. Dikdörtgen şeklindeki bahçenin A köşesinden kenarları boyunca yürüyerek C köşesine ulaşan Hacer en az kaç m yürümüştür?



- 30.Bilgisayarda araba yarışması oyunu oynayan Tuna 3'ün kuvvetlerini izleyerek doğru yolu buluyor.



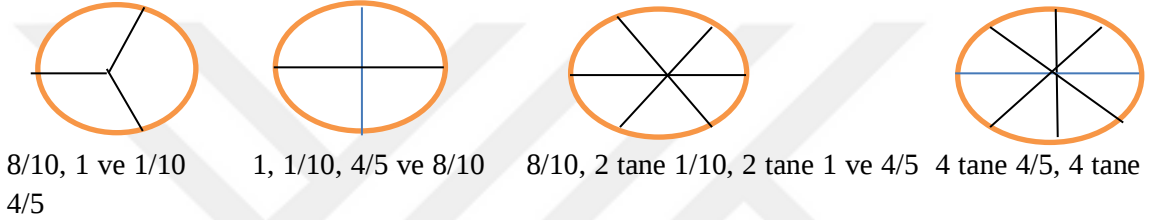
Buna göre Tuna hangi yollardan giderse doğru yolu izlemiş olur?

- 31.Kayıkla gezmek isteyen aile ücretleri araştırırken iki şirketin güvenilir olduğu

bulmuştur. Ücretleri ise şu şekildedir: 45 dakika kayık ile gezen aile toplam kaç TL ücret ödemiştir? Hangi şirket ile gezmek isterse daha ekonomik olur? Birinci şirketin ikinci şirketten daha avantajlı olması için kaç dakika aile kaç dakika gezmelidir?

	1.Şirket	2.Şirket
Açılış:	25 TL	30 TL
Tarife:	Her 5 dk 2TL	Her 10 dk 3 TL
Hediye:	30 Dakikadan sonra 1 TL	40 dakikadan sonra 0.5 TL

32.Öğrenciler her biri eş dilim olacak şekilde çark yapmışlardır. Ortasında daire yerleştirmişler. Çarklar çevrildiğinde hangisinde $3\frac{2}{5} - 2\frac{1}{2} + (\frac{1}{2} * \frac{1}{5})$ işleminin sonucunun gelme olasılığı en fazladır? Sebebinizi açıklayınız.



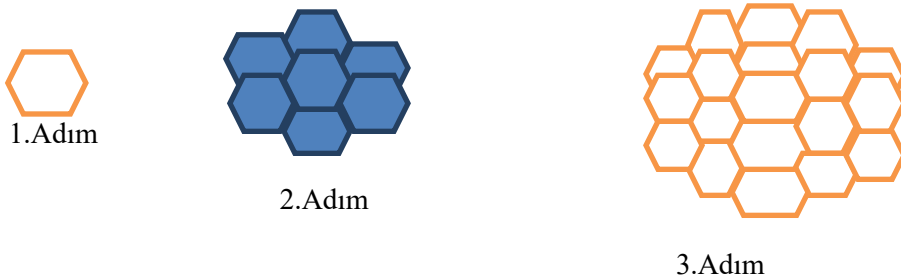
33. Bir yıllık SGK borcu olan Mehmet Bey'in kredi ödemelerinde iki indirim seçeneği sunulmuştur.

- 1.Seçenek: Kredi tutarında %40 indirim
- 2.Seçenek: Kredi tutarında 2928 TL indirim

1.seçeneği tercih eden Mehmet Bey 2.seçeneği tercih etmiş olsaydı 12 TL daha fazla ödeme yapacaktı. Mehmet Bey'in ödeyeceği aylık tutar kaç TL'dir?

Eğer indirim sunulmasaydı ne kadar borcu vardı?

34.Formüla yarışı yapılacak pisti süratları sabit A aracı 5 dk'da B aracı 8 dk'da turluyor. Başlangıç çizgisinden aynı anda aynı yöne doğru yarışa başlayan iki araç ilk defa kaç dk sonra yan yana gelirler? A aracı B aracının 2 katı hız ile yarışsaydı aralarında dakikada 5 km fark olacağına göre yarış pisti kaç km'dir?



Yeni çiçek bahçesi keşfeden arılar hemen kovalarını yapmaya başlarlar. Eş altıgenlerden oluşmuş örüntünün ilk 3 adımı verilmiştir.

- A) 4.adımda kaç eş altıgen kullanılır?
 B) Bu eş altıgenlerden 75 tane daha kullanılarak verilen örüntüyü en fazla kaç adım daha devam ettirilebilir?
 C) Örüntünün genel kuralını cebirsel şekilde ifade ediniz?

35.Filiz Hanım parasının $\frac{1}{4}$ 'i ile eldiven alıyor. Geriye kalan parasının $\frac{1}{3}$ 'i ile atkı, $\frac{1}{4}$ 'i ile bere alıyor. Filiz Hanımın cebinde 50 TL kaldığına göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Atkının fiyatı tüm parasının $\frac{1}{4}$ 'idir.
 b) Kalan parası, tüm parasının $\frac{5}{16}$ 'idir.
 c) Bere'nin fiyatı, kalan parasından 20 TL daha fazladır.
 d) Eldiven ile atkının fiyatları aynıdır.

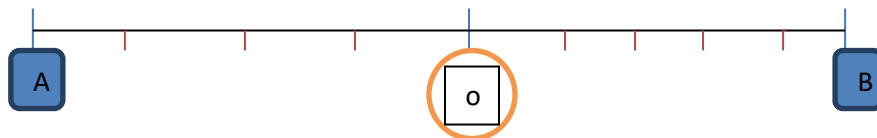
36. Üç arkadaş haberleşip bir kafede buluşmaya karar verir. Hakan ile Kaan birlikte otobüse binerler ancak fiyatları eskisi gibi sanan Kaan'ın eksik olan 0,55 TL ücretini Hakan verir. Kafeye varan Hakan, Kaan ve Mete milkshake içen arkadaşlar ücreti ödemeye kasaya giderler. Bozuk parası kalmayan Hakan'a Mete 0,70 TL verir. Toplamda 18,75 TL'yi eşit şekilde ödeyen üç arkadaşın paralarıyla ilgili hangisi doğru olabilir?

- a)Hepsinin paraları aynı miktardır. B)En çok parası olan Mete'dir.
 c)En çok parası olan Kaan'dır. D)En çok parası olan Hakan'dır.

37. Boks kursuna çocuğunu yazdırmak isteyen Meryem ücretleri şu şekilde araştırmıştır. Bir defalık kayıt ücreti ve devam ettiği her ay için aylık ücret ödemektedir. En az kaç ay kursa devam etmesi durumunda 2.kursa katılması daha ekonomiktir?

	Kayıt Ücreti (TL)	Aylık Ücreti (TL)
1.Kurs	170	75
2.Kurs	230	50

38.Festivalde balon satan amca on desteden en az olan elindeki balonları altışarlı, sekizerli ve dokuzarlı demet yaptığında her defasında 3 balon artıyor. Amca bu balonlarla beşerli en fazla kaç demet yapabilir?

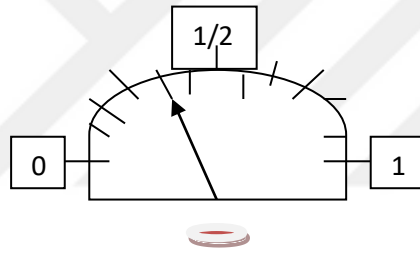


Çizilen doğru parçasında ardışık noktalar arasındaki uzaklıklar eşittir. A apartmanı ile oyun parkı arasındaki uzaklık 1,2 km olduğuna göre A apartmanı ile B apartmanı arasındaki uzaklık kaç km'dir? Eğer A-O arası mesafe ile O-B arasındaki mesafe eşit olsaydı, A-O'daki noktalar arasındaki uzaklık ile O-B'deki noktalar arasındaki uzaklık farkı ne olurdu?

39.Okulda kitap okuma yarışması için her kitabı beş günde bitirmesi gerekmektedir. En çok günde 144 sayfa en az 4 sayfa okumak koşuluyla ilk kitabı 144, 121, 100, 81 ve 64 sayfa okuyarak bitirmiştir. İkinci kitabı 121, 100, 81, 64 ve 49 sayfa okuyarak bitirmiştir. Bu sistematik ile okumaya devam eden Ayten yarışma için kaç kitap bitirmiş ve kaç sayfa okumuştur?

40.Markette büyük boy yoğurt 11.40 TL, orta boy yoğurt 8.60 TL ve küçük boy yoğurt 4.80 TL'dir. Her boyuttan birer yoğurt alan Elif, bir yoğurt için ortalama kaç TL ödemiştir?

(Büyük boy yoğurt 1000gram, orta boy yoğurt 500gram ve küçük boy 250gram ise 100 gram ortalama kaç TL'dir? Sizce hangi boyut yoğurt almak daha avantajlıdır?)



41. Geziye gidecek olan Metin'in aracının deposunda 24.6 litre benzin vardır. İbre sıfırı gösterdiğinde petrolde durup depoyu doldurtmuştur. Aracın deposu kaç litre benzin alır?

42.Hürü Hanım bugün hangi yemeği yapacağına karar veremez.

Kısır malzemeleri kümesi K, Çiğköfte malzemeleri kümesi Ç olsun. Hürü Hanım evinde kıyma bulunmadığı için çiğköfte yapmamaya karar vermiştir. Buna göre elemanı sadece kıyma olan küme hangisidir?

KISIR MALZEMELERİ	ÇİĞKÖFTE MALZEMELERİ
Bulgur	Bulgur
Arımsak	Arımsak
Salça	Salça
Maydanoz	Maydanoz
Domates	Kıyma

43. Manavcı sağ kefeye 2 elma, 3 armut; sol kefeye 1 muz, 3 kayısı koyarsa dengelemektedir. Ayrıca şunları söylemiştir müşteriye; elma, kayısıdan 2 kg daha ağır ve armut, muzdan 2 kg daha hafiftir. Ayrıca 3 armut, 1 muz ağırlığındadır. Buna göre sağ kefedeki toplam kaç kg vardır?

44. Misafir için alışverişe çıkan Aytülü Teyze kayısı ürününün alış 20 tl / satış 24 tl, muz ürünü alış 22 tl / satış 25 tl, armut ürünü alış 18 tl / satış 23 tl ve elma ürünü alış 16 tl / satış 22 tl 'dir. 3 tanesinden 3'er adet, 1 tanesinden 2'ser adet satın almıştır. Aytülü Teyze alışveriş sonunda toplam 49 tl zarar ettiğine göre, hangi üründen 2 adet satın almıştır?

45. Eda'nın kitaplığındaki kitapların rengi mavi, beyaz ve kırmızıdır. Mavi kitaplarının kırmızı kitaplarına oranı $\frac{8}{6}$ 'dir. Beyaz kitaplarının sayısı mavi kitaplarının sayısının %75'idir. Buna göre Eda'nın kitaplığında 120'den fazla en az kaç kitabı vardır?

46. 4 raflı kitaplığın ilk rafında 2 kırmızı, 2 mavi ve 1 beyaz kitap ikinci rafında 3 beyaz, 2 mavi kitap üçüncü rafında 3 kırmızı, 1 beyaz ve 1 mavi kitap ve dördüncü rafında 3 kırmızı, 1 mavi ve 1 beyaz kitap bulunmaktadır. Öyle bir düzende kurulsun ki her rafta mavi ve beyaz kitap sayıları eşit ve alt alta gelen toplam kırmızı sayısı aynı olsun. Bunun için kaç kitap yer değiştirmelidir?

Bu değişiklik sonrası her raftaki 3.sıradaki kitaplar çıkarıldığında mavi/kırmızı ile beyaz/kırmızı oranları nasıl değişmiştir?

47. Gültekin kitapları çok sevdiği için düzenli olarak kitap almaktadır. Gültekin 60 ay kitap aldığına göre, yıllık abonelik mi yoksa tek kitap alımı mı daha ekonomiktir? Sebebinin detaylı açıklayın. Kaç alırsa yıllık abonelik daha uyguna gelir?

Kitaplar	Yıllık Abonelik Fiyatı	1 Kitap Fiyatı
Klasik	170 TL	20 TL (Aylık)
Polisiye	290 TL	15 TL (2haftada bir)
Macera	210 TL	10 TL (Haftalık)

48. Oyun kutusunda sırasıyla üçgen, dörtgen, beşgen ve altıgen şekli vardır. Oyunu kazanmak için doğru şekle doğru cevabı koymak gerekmektedir.

Üçgen : $17 - 2 : (5 + 3) * (4 - 2)$
 Dörtgen : $(17 - 2) : 5 + 3 * (4 - 2)$
 Beşgen : $(17 - 2) : (5 + 3) * 4 - 2$
 Altıgen : $(17 - 2 : 5) + (3 * 4) - 2$

Sırasıyla üçgen, beşgen, dörtgen ve altıgene hangi sayılar gelmelidir?

49. Ara öğünlerde ceviz getiren arkadaşların toplam 34 cevizleri vardır. Ece'nin cevizi Nihan'ın cevizinden 3 eksik ve Ceren'in cevizi Nihan'ın cevizinden 4 fazla olacak şekilde paylaşıyorlar. Buna göre en az ceviz alan kaç tane almıştır?



EK 4. DERS ESNASINDA UYGULANAN ETKİNLİKLER

- 1.) Oyun parkına giden Özlem, arkadaşlarıyla çok ilginç bir oyun keşfetmiştir. Oyun için aşağıda verilen tablo kullanılmaktadır.

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0/2	0/4	0/6	0/8	1/0	1/2	1/4	1/6	1/8
3	0/3	0/6	0/9	1/2	1/5	1/8	2/1	2/4	2/7
4	0/4	0/8	1/2	...	...	...	...	...	...
5	0/5	1/0	1/5	...	...	...	...	...	...
6	0/6	1/2	1/8	...	...	...	...	...	...
7	0/7	1/4	2/1	...	...	...	...	...	...
8	0/8	1/6	2/4	...	...	...	...	...	...
9	0/9	1/8	2/7	...	...	...	...	...	...

- a) Tabloyu Doldurunuz (1). Tablodaki metodu açıklayınız (2).
b) 1453×6 işlemini tabloda verilmiş metoda uygun çözünüz.

- 2.) Bilgi yarışmasında kazananı belirlemek için aşağıdaki soru sorulmuştur.

Kural: $n \times m$ şeklindeki çarpma işleminde

- 1) n sayısı 1 kabul edilir.
- 2) Her satırda sayıların 2 katı alınır.
- 3) 1.satırdaki sayı n sayısını geçmediği sürece devam eder.
- 4) n sütununda toplam n 'yi veren sayılar belirlenir.
- 5) İşlem sonucu belirlenen sayıların karşısında bulunan sayıların toplamıdır.

Buna göre,

- a) Kuralın adımlarını takip ederek 23×65 işlemini yapınız.
- b) Bu kuralı bölme işlemine uyarlayınız.
- c) $3551 : 53$ işlemini oluşturduğunuz kurala göre çözünüz.
- d) 3 basamaklı sayılar için kuralın doğruluğunu gösteriniz.

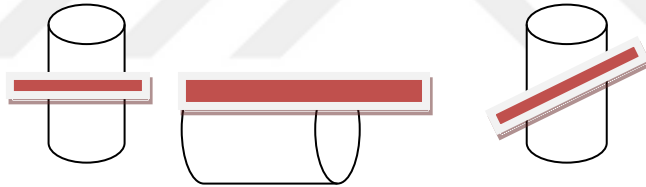
- 3.) Mehmet Bey bankadan 30.000 TL çekmek için araştırma yapmaktadır. Ödeyebileceği bütçesi en fazla 40.300 TL'dir. Ayrıca en fazla aylık kazancın %80'i kadar ödeme yapabilen Mehmet Bey 3.750 TL kazanmaktadır.

	AY	%	AYLIK MİKTAR
A	12	2,59	3.033,33
B	12	2,05	2.917,54
C	18	2,59	2.201,23
D	18	2,05	2.082,90
E	24	2,59	1.792,09
F	24	2,05	1.669,98

1.5 sene sonra başka bir ödemesi başlayacağı için Mehmet Bey için en uygun ve en avantajlı seçenek hangisidir(1)? Sebebinı belirtiniz (2).

- 4.) Bilim dergisini inceleyen Nuray'ın "Çevrenizde gördüğünüz bir binanın dayanıklılığını nasıl anlarsınız?" başlığı dikkatini çekmiştir. Heyecanlı bir şekilde okumaya devam etmiştir.

a) **Kesit alanının şekli, kesilme şekline bağlıdır.** Örneğin Silindir;



Küp ve kürenin kesit alanı hangi şekillerdir? (Şekil ile gösteriniz)



daire

dikdörtgen

elips

- b) Dayanıklılık; lerin dışarıdan uygulanan kuvvetlere karşı şekillerini korumaya çalışmasıdır. Matematiksel gösterimi ise "**Dayanıklılık** ~ $\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}}$ " dir.

(Hacim 3 boyutludur. **Hacim, taban alanı x yüksekliktir.** Hacim Formülleri:

Dikdörtgenler Prizması = $a.b.c$, Küre= $\frac{4}{3}\pi r^3$, Silindir= $\pi r^2 h$. Burada kullanılan π sabit bir sayıdır)

- (1) Buna göre boyutları artılan katı cismin kesit alanı ve hacmi nasıl değişir?
- (2) Dayanıklılık bundan etkilenir mi? Sebebinı açıklayınız.
- (3) Yaşadığınız evin dayanıklılığını hesaplayınız.

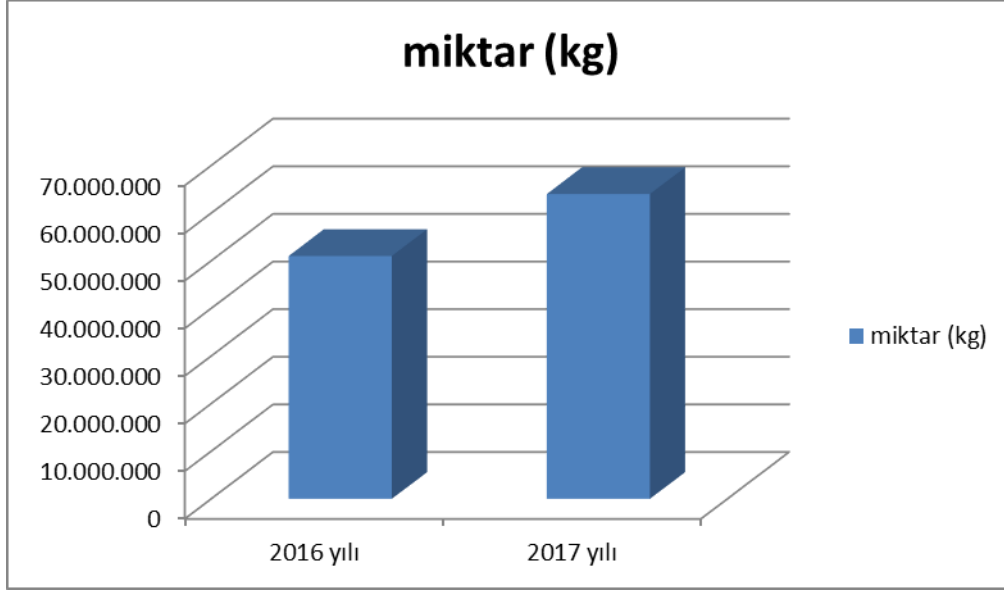
- 5.) Hamile olan Cansu her zaman ki gibi hastaneye aylık kontrolüne gittiğinde merakla doktoruna TV’de “Çocuğunuzun 2 yaşındaki boyunu 2 ile çarparak yetişkin boyunu bulabilirsiniz” denildi. Kızımın gelecekte boyunun nasıl olduğunu bulabilir miyiz, diye sordu. Doktor ise “Annenin boyunu ve babanın boyunu santimetre olarak toplayın. Bulduğunuz sonuca erkek çocuk için 13cm ekleyin, kız çocuk için 13cm çıkarın. Daha sonra ikiye bölün” tabi ki u tahmini boyu olacaktır. Genetik faktörlerin yanı sıra başka etmenlerde etkilemektedir. Bu sebeple 10cm’lik hata payı olabilir, cevabını vermiştir.

Kontrol çıkışında duvarda asılı olan çizelgeye baktığında şu değerleri görmüştür.

	3p	10p	25p	50p	75p	90p	97p
2 yaş	80,1	82,3	84,4	86,8	89,2	91,4	93,5
18 yaş	152,0	155,6	159,1	163,1	167,1	170,7	174,2
%3-10= En düşük değer				%50-75=Normal ve normal üstü değer			
%10-25=Düşük değer				%75-90=Yüksek değer			
%25-50=Normal ve normal altı değer				%90-97=En yüksek değer			

- a)Boyları için önerilen hesaplamaları formüle ediniz.
- b)%’liklerin arasındaki artış miktarlarını grafik ile gösteriniz.
- c) Tabloya göre gelecekteki boy hesaplama için yeni bir formül yazınız.
(Doktorun söylediği ve Tv’de söylenen, iki formül arasında bir ilişki var mıdır? Nedenini açıklayınız)
- d) Cansu Hanım 167cm, eşi Mehmet Bey 178cm olduğuna göre çocukların boyları tahmini kaç cm olur? (2 yaşında tahmini %’kaçlık dilimdedir?
- e) Yukarıda verilenlere göre kendi boyunuzu değerlendirdiğinizde boyunuz gelecekte tahmini kaç cm olacaktır merak ettiniz mi? Öyle ise hesaplayalım.
Şuan için gelecekteki tahmini boyunuz ile kaç cm’lik hata payı olmuştur?

1.) Coğrafya dersinde öğretmen Türkiye'nin Almanya'ya fındık ihracat miktarı verilmiştir.

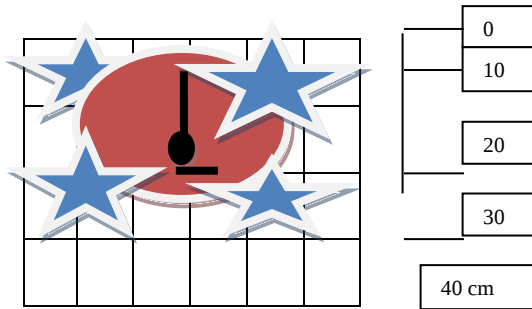


Öğrenciler “Öğretmenim, 2016 yılından 2017’e kadar fındık ihracat miktarında çok büyük bir artış olmuştur” demişlerdir.

a)Öğrencilerin yaptığı yorumun kabul edilebilir olduğunu düşünüyor musunuz? Yanıtınızı desteklemek için açıklama yapınız.

b)Fındık ihracatından elde edilen değer 2016 yılında 439.241.337 \$ iken 2017 yılında 437.635.314 \$’dır. Bu durumun sebebini nasıl açıklarsınız. Hangi yıl ülkemizin daha lehine bir kazanç elde edilmiştir?

2.) Yıldızlı Saat (Kalınlığı: 5 cm / Ağırlığı: 2, 65 kg)



a)Yıldızlı saatin alanını, ölçeği kullanarak tahmin edin. Ne yaptığınızı gösterin ve tahmininizi açıklayın (Üzerinde çizim yapabilirsiniz).

b)Yurtdışı Ekspres Hizmet Tarifesi aşağıda verilmiştir.

Ülke Adı	Bölge Kodu	Transit Süresi		Ücrete Esas Ağırlık	1.Bölge	2.Bölge	3.Bölge
		min	max				
Almanya	1	1	1	0,5	34 ₺	44 ₺	46 ₺
ABD	3	2	2	1	44 ₺	54 ₺	66 ₺
Fransa	2	1	2	1,5	55 ₺	65 ₺	77 ₺
İtalya	2	2	2	2	65 ₺	76 ₺	89 ₺
Kanada	3	3	3	2,5	75 ₺	88 ₺	100 ₺
				3	84 ₺	98 ₺	111 ₺

**Gönderilenin hacmi (dm^3) hesaplanır. Formülü = $\frac{En(cm) \times Boy(cm) \times Yükseklik(cm)}{1000}$

**Gönderinin hacmi 5'e bölünür ve ağırlık ile karşılaştırılır. Hangi değer büyük ise ücrete esas ağırlık kullanılır. Küsuratlı sonuçlarda şu yuvarlama yöntemi kullanılır:

**Eğer tamsayı bölüm çıkarılınca kalan kısım 0 ile 0,50 arasında ise (tamsayı + 0,5); yoksa 0,50 ile 0,99 arasında (tamsayı+1) bir sonraki sayıya yuvarlanır. Örneğin; 1,45 kg ise 1,5'a; 1,75 kg ise 2'ye yuvarlanır.

*Buna göre, hizmet bedelinin %2,35' oranındaki tutar "posta hizmeti bedeli" adıyla ayrıca faturaya eklenir.

Tauna Hanım 3 ayrı bölgeye saat yollaması gerekmektedir. En hızlı ulaşım için seçtiği ülkelere ait toplam ne kadar ücret ödemiştir?

- 3.) İnternet üzerinden konuşan 4 farklı ülkede yaşayan arkadaşlar konuşma sırasında akıllarına kullandıkları harflerin kullanım sıklıklarının nasıl olduğunu merak edip araştırmışlar. Buldukları sonuçları birbirleri ile paylaşmışlardır. Elde ettikleri araştırma sonuçları ise;

Türkçe	E	İ	A	L	T	R	K	S	N	M
İngilizce	E	T	A	O	I	N	S	H	R	D
Almanca	E	N	I	S	R	A	T	D	H	U
İspanyolca	E	A	O	S	R	N	I	D	L	C

a)4 dilde ortak olan harflerden en sık kullanım sırası nasıldır?

b)Harflerin kullanım sıklığı sütun grafiği ile gösterilebilir mi? Nedenini açıklayın.

	1.gün	3.gün	5.gün
İngiliz Sterlini	7,700 tl	7,500 tl	8,000 tl
ABD Doları	6,400 tl	6,250 tl	6, 420 tl

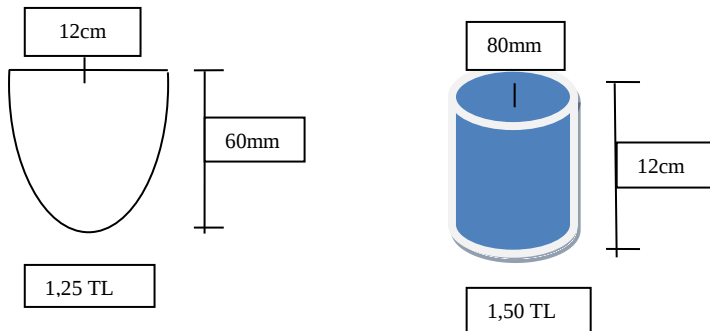
4.)

Ayten Hanım, Kurban Bayramının ilk günü İngiltere’deki oğlunun yanına, üçüncü günü Amerika’daki kızının yanına ve beşinci gün ise Türkiye’deki evine dönmüştür. Yolculuğa 7700 tl ile çıkan Ayten Hanım ilk gün parasının yarısını üçüncü gün ise kalan parasının yarısını harcamıştır. Dönüşümler yukarıda verilmiştir.

a)Ayten Hanım’ın dönüşte kaç tl’si kalmıştır?

b)Ziyaretlerine oğlundan başlaması Ayten Hanım’ın yararına mı olmuştur? Sebebinin detaylı açıklayınız.

Egemen Hoca Gelişim Dersinde “Yaklaşık 9 yaşına kadar erkekler kızlardan biraz daha uzun ve ağırdırlar. Ancak 10 yaşından 15 yaşına kadar kızların boy ve ağırlıkları yaştı erkeklerin boy ve ağırlıklarını geçer” demiştir. (Kesikli çizgiler=Erkek, Düz çizgiler=Kız) 0-25 yaş boy artış grafiğini cm/yıl olarak gösteriniz.



Dışarıda yürüyüş yapana Aysel'in burnuna mis gibi süt mısır kokusu gelmiştir. Cadde de iki satıcı bulunmaktadır. Aysel hangi satıcıdan alırsa daha ucuza almış olacaktır? İşlemlerini gösteriniz ve sebebini açıklayınız.

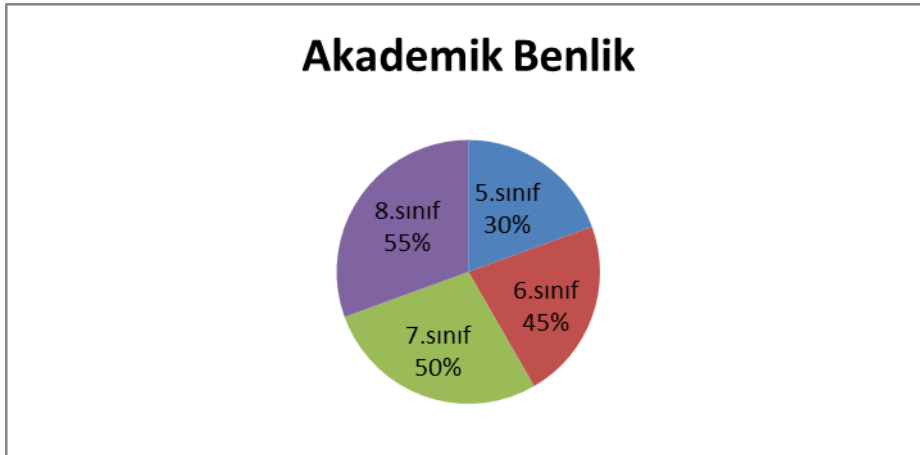
1.) Matematik dersinde problem çözüm sürecini doğru bir şekilde tamamlayan öğrencilere öğretmen başarı kartı vermektedir. Matematik Dehası rozeti almak için bazı şartlar vardır. Bunlar ise 8 başarı kartı = 1 yıldızlı soruyu doğru cevaplamaktır. 3 rozet alan Rıfat, 4 tane yıldızlı soru ve 16 tane başarı kartı almıştır. Orkun 3 yıldızlı soru ve 10 tane başarı kartı aldığına göre aç rozet almaya hak kazanmıştır?

2.) Okul alışverişi için forma almaya çarşıya giden Demirağ Ailesi dükkânın birinde %50 + %20 yazdığını diğerinde %60 yazdığını görmüştür.

a) Sizce hangi dükkâna girmelidir? Formüle ediniz ve sebebini açıklayınız.

b) Beslenme eşyalarını ise ilk satış fiyatını şu şekildedir: (Satış fiyatı = $\frac{2}{5}$. Alış fiyatı – 30). Beslenme eşyalarına %10 indirim veya kar uygulandığında yeni satış fiyatı nasıl olur?

3.) Akademik benlik ölçeğini okuluna uygulayan öğretmenin sonucu;



Daire grafiğine uygun öğrenci sayısını gösteren bir sütun grafiği çiziniz.

4.) Yaz tatilinde Maraş'a giden Polat oranın meşhur dondurasını yemeden gelmek istemez. Dükkanda standart sütlü dondurmanın yanında isteyenler için daha fazla seçeneklerde sunmaktadır. Bunlar; kakao, çilek, limon, böğürtlen ve antepfıstığıdır.

a) En az 2 top satılan dükkandan 4 top almak isteyen Polat'ın kaç farklı seçeneği vardır? (1 topu sütlü almak zorunda)

b) Alış fiyatı her top için 1 TL iken satış fiyatı 2 top 2 TL, 3 top 2,5 TL, 4+ top için (1 + top sayısı x 0,5) TL şeklindedir. 2 top alan 2 kişi, 3 top alan 3 kişi, 4 top alan 4 kişi diziliminde satış yapılmaktadır. Buna göre;

b1)Gün içinde en fazla 8 top satıldığına göre kaç TL kar elde edilmiştir?

b2)Alış ve satış fiyatı arasındaki ilişkiyi belirleyiniz.

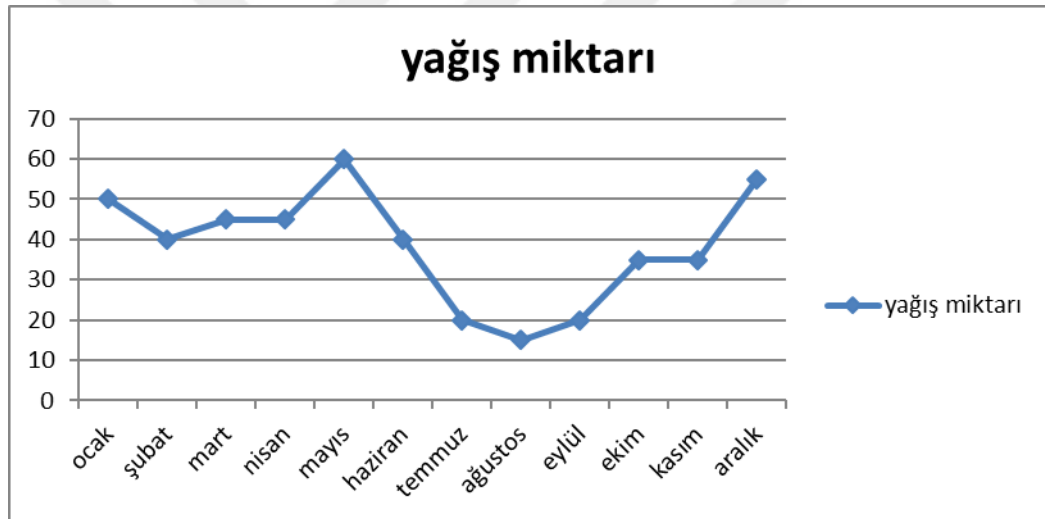
5.) A(2,1) , B(2,5) noktaları ile ABC ikizkenar üçgen oluşturmaya çalışan Buğra,

a)C noktasının koordinatlarını ne bulur?

b)Eksenlerin yeri değişirse sonuç değişir mi?

c)Kare ve dikdörtgen için de uygulayınız.

6.) Gözlem istasyonları aylık yağış ortalama değerlerini şu şekilde vermiştir:



Buna göre aşağıdaki soruları grafiğe göre detaylı yorumlayınız.

a)En az ve en çok yağış alan aylar hangisidir?

b)Hangi dönemlerde azalma olmuştur? Bunun sebepleri neler olmuştur.

c)Hangi dönemlerde yükselişe geçmiştir? Bunun sebepleri neler olmuştur.

1.) Haberleri izleyen Duran memurlara %3,5 zam yapıldığını duymuştur. Ardından TV’de şu tabloyu görmüştür. En düşük memur maaşı 2.997 TL’den 3.243 TL çıkmıştır. Emeklilere % 3,87 zam yapıldığını ve en düşük emekli maaşı 1.000 TL’den 1.086,70 TL olduğunu görmüştür. Buna göre;

- a)Enflasyon fark oranları yüzde kaçtır?
- b)Emekli ve memurların zam yüzdeleri birbiriyle değişseydi 1.600 TL maaş alan emekli yeni maaşını kaç TL'den alırdı?
- c)Memura %3,5 zam yapılmışken emekliye %3,87 zam yapılmasına rağmen maaş artışları sizce doğru hesaplanmış mıdır? Sebebini açıklayınız.

2.) “Yılın En İyi Parfüm Ödülü” töreninde jüri üyeleri puanlarını vermiştir.

(3-2-1 -> beğenme-beğenmeme)

PARFÜM	Sıra dışı, Şaşırtıcı (S)	Reklam (R)	Şişe Tasarımı, Dizayn (D)	Tüketici Seçimi (T)
A	3	2	1	3
B	1	2	3	2
C	3	1	3	2
D	2	3	2	2
E	1	3	3	1

Ödül en yüksek toplam puanı alan parfüme verilecektir. Toplam puanı hesaplamak için kural:

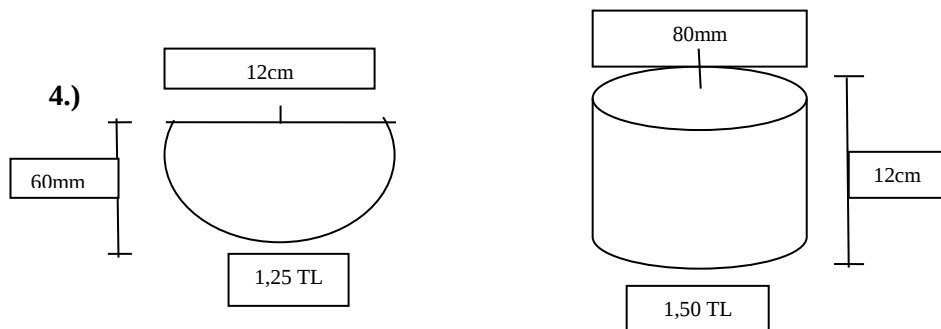
“Toplam puan = 3 x S + 1 x R + 2 x D + 4 x T” şeklindedir.

- a)Ödülü hangi parfüm almıştır?
- b)Ödülü “C” parfümü alması için (.....x S + x R + x D + x T) pozitif sayılarla bir kural oluşturunuz.

3.) Sümeyye arkadaşlarıyla güzellik dergilerini karıştırırken “Vücudunuz altın orana sahip mi? Haydi ölçün! Göbek-Ayak arasındaki mesafe 1 br ise insan boyunun 1,618’e denk gelmesidir” yazısını görmüştür. Sümeyye ve arkadaşları hemen ölçüm yapmıştır.

A kişisi) 102....165 / B kişisi) 100....161 / C kişisi) 101.....163 / D kişisi) 99....160

- a)Hangisi bu orana daha yakındır?
- b)0,1,1,2,3,8,13,21,34,55,89,144,233,....
- b1)Bu dizinin nasıl oluştuğunu bulunuz.
- b2)Sizce bu dizi ile altın oran arasında bir ilişki var mıdır? Sebebini açıklayınız.



Dışarıda yürüyüş yapan Aysel'in burnuna mis gibi süt mısır kokusu gelmiştir. Caddede iki satıcı bulunmaktadır. Aysel hangi satıcıdan alırsa daha ucuza almış olacaktır? İşlemleri gösteriniz ve sebebini açıklayınız.

5.) Kaan Adana'da Mete Osmaniye'de ve Ahmet Hatay'da petrolde çalışan işçilerdir.

Kaan'ın ücreti her araba için benzinden elde edilen ücretin altıda birini, LPG için 0,25'ini almaktadır. Mete'nin ücreti ilk 10 araba için her arabadan elde edilen ücretin

	Benzin	LPG
Adana	6,89 tl	3,92 tl
Osmaniye	6,88 tl	3,89 tl
Hatay	6,89 tl	3,90 tl

1/3'ünü daha sonraki her araçtan %20 ücret almaktadır. Ahmet'in ücreti her arabadan elde edilen kazancın 0,4'ünü kazanmaktadır. (Dipnot: Adana- Osmaniye 98,7 km iken Osmaniye-Hatay 117,3 km'dir. 1 lt LPG= 12-13 km, 1 lt benzin=15-16 km)

- a)Ahmet ortalama bir günde 108 TL kazandığına göre ortalama kaç araba gelmiştir?
- b)Mete'nin çalıştığı yere günde ortalama 12 araç geldiğine göre bir günlük kazancı ortalama kaç TL'dir?
- c)İşçiler ayda 20 gün çalışmaktadır ve Kaan'ın aylık kazancı 1.620-2.240 TL arasında olduğuna göre en çok kazanan işçi hangisidir? Sebebini açıklayınız.

EK 5. GÖRÜŞME FORMU

Ad soyadı:

Başlama zamanı:

Bitiş zamanı:

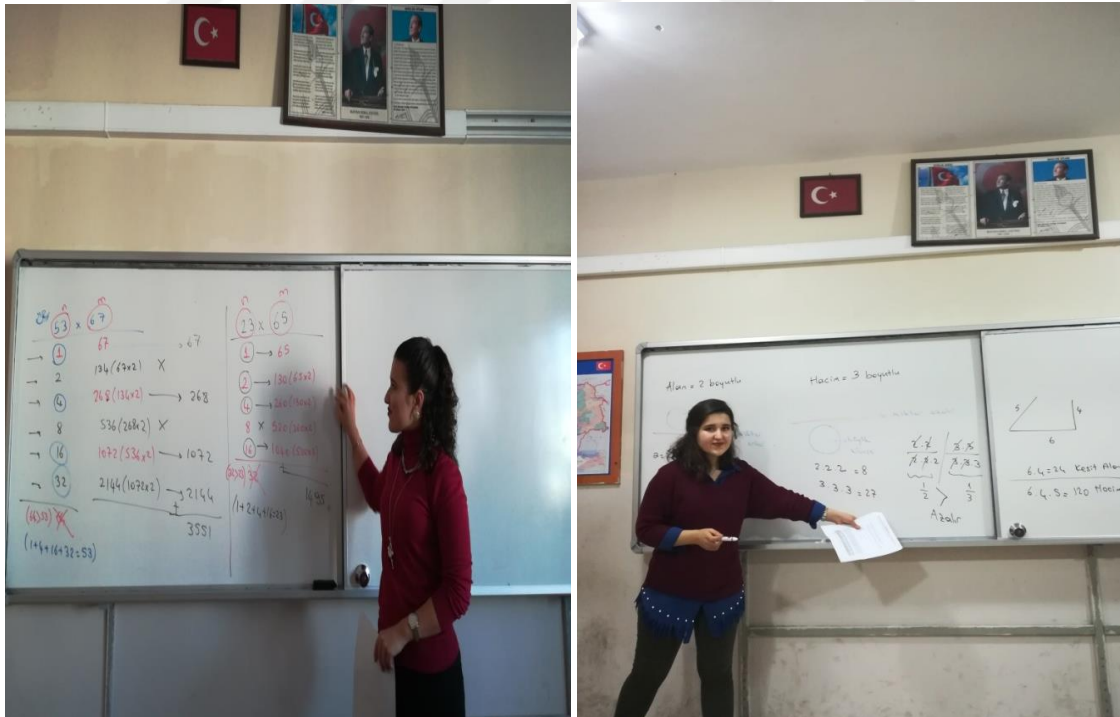
Görüşme yeri:

1. Matematik dersinde soru yazma konusunda ne düşünüyorsun?
2. Problem kurmada dikkat ettiğin noktalar nelerdir?
3. Genelde ne tür konularda soru yazabilirsin? (Problem oluşturmada kaynaklık edebilecek durumlar nelerdir?)
4. Bu tür problem kurma öğrenciler için faydalı mı, faydalı ise ne tür faydası vardır? (Beceri, düşünme,...)
5. Eğitim öncesinde ve sonrasında kendinizi nasıl görüyorsunuz?
6. Problem çözme sürecinizi anlatır mısınız?
7. Eğitim sürecinde diğer öğrencilerle birlikte çalışma konusunda ne düşünüyorsun?
8. Bu tarz problemleri çözebilme veya çözememe nedenlerin nelerdir?
9. Bu tarz problemlere bakış açın nasıl?

EK 6. Uygulama Süreci



Şekil 1. Matematik Okuryazarlık Eğitimi



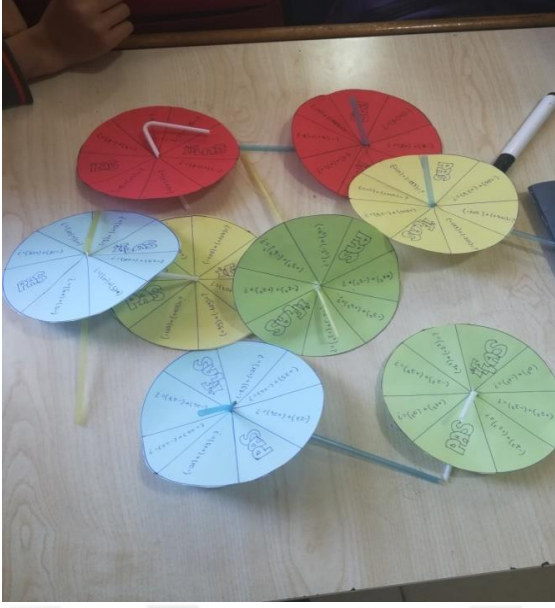
Şekil 2. Matematik Okuryazarlık Eğitimi



Şekil 3. Öğrencilerin Bireysel Çözüm Süreci



Şekil 4. Öğrencilerin Grupla Çözüm Süreci



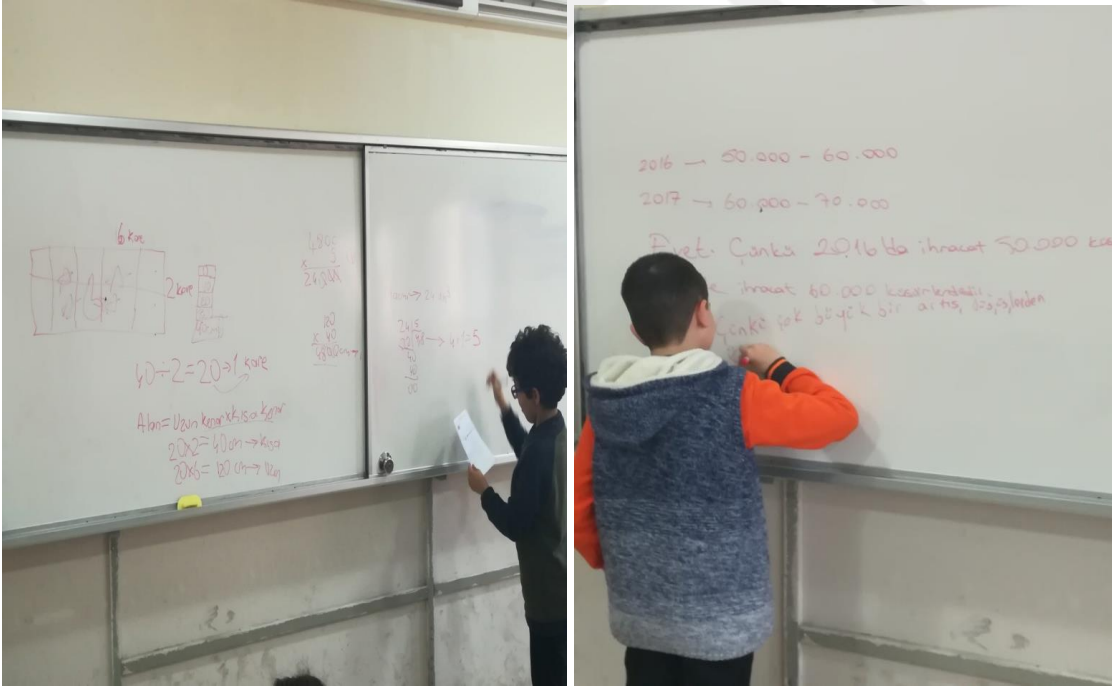
Şekil 5. Öğrencilerin Yaptıkları Etkinlikler

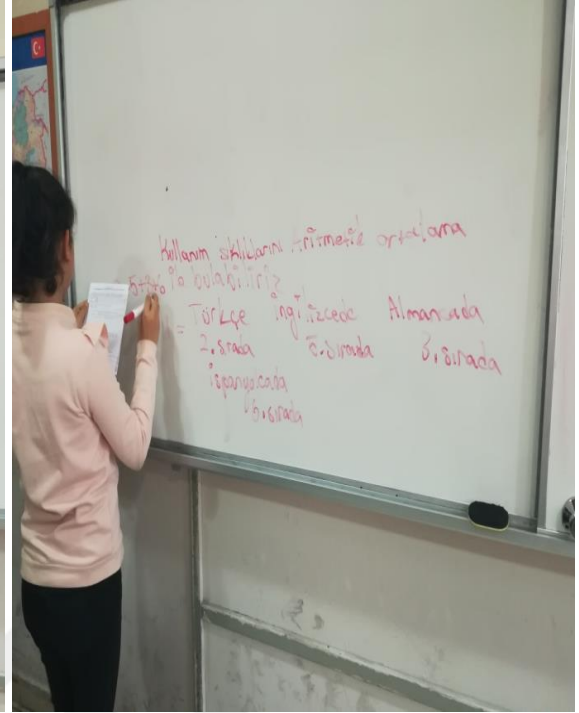
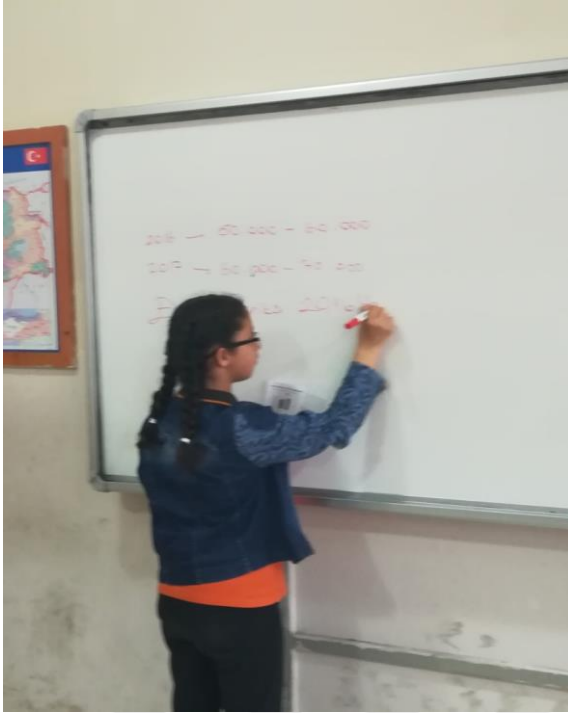


Şekil 6. Öğrencilerin Etkinliklerdeki Grup Çalışması



Şekil 7. Öğrencilerin Yaptığı Etkinlikler







EK 7. MEB İzin belgesi

T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 32889839-604.01.01-E.9213608
Konu : Sümeyye Güner BEDİR'in
Araştırma İzin Onayı

09.05.2019

VALİLİK MAKAMINA

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Sümeyye Güner BEDİR'in Doç.Dr.Ayten BAL'ın yönetiminde hazırladığı "Rutin Olmayan Problem Türlerinin Matematik Okur Yazarlığı ve Akademik Başarıya Etkisi" başlıklı bilimsel çalışmasını 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar(Mayıs, Haziran 2019) ve 2019-2020 güz (Eylül, Ekim, Kasım, Aralık 2019ve Ocak 2020) dönemlerinde İlimiz Dörtiyol ilçesinde bulunan resmi ortaokullardaki öğrencilere uygulamak istemektedir.

Söz konusu çalışma ile ilgili olarak komisyonumuzca inceleme yapılmış olup, "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 ve 2017/25 nolu Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Genelgesine" uygun olduğundan, ilgilinin 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar(Mayıs, Haziran 2019) ve 2019-2020 güz (Eylül, Ekim, Kasım, Aralık 2019ve Ocak 2020) dönemlerinde İlimiz Dörtiyol ilçesinde bulunan resmi ortaokullardaki idarecilerinin uygun göreceği tarih ve saatlerde, çalışma yapmasını, olurlarınıza arz ederim.

Ayşegül AYDIN
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
09.05.2019

Kemal KARAHAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Sümeyye Güner BEDİR

Doğum Tarihi: 16.07.1994

Doğum Yeri: Seyhan/ADANA

Adres: Mehmet Akif Ortaokulu, Dörtyol/HATAY

Yabancı Dil: İngilizce

E-Posta Adresi: bdrsmyy@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

2017-2020: Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı.

2012-2016: Lisans, Mersin Üniversitesi, Matematik Öğretmenliği Bölümü.

İŞ DENEYİMİ

2017- : Mehmet Akif Ortaokulu, Matematik Öğretmenliği