

**T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**DÜŞÜNEN SINIF MATERYALLERİ İLE DESTEKLENMİŞ
CEBİR ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
PROBLEM KURMA PERFORMANSLARINA ve
TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF KARA

HAZİRAN, 2022

**T.C.
İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**DÜŞÜNEN SINIF MATERYALLERİ İLE DESTEKLENMİŞ
CEBİR ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
PROBLEM KURMA PERFORMANSLARINA ve
TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF KARA

**DANIŞMAN
PROF. DR. ÇİĞDEM KILIÇ**

HAZİRAN, 2022

BİLDİRİM

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

Elif KARA

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

Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ

İMZA SAYFASI

Elif KARA tarafından hazırlanan ‘Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Ve Tutumlarına Etkisi’ başlıklı bu yüksek lisans tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Prof. Dr. Emin AYDIN

Kurumu: Marmara Üniversitesi

Doç. Dr. Zeynep Çiğdem ÖZCAN

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 20/ 06/ 2022

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana her konuda destek olan emeği geçen, yaptığı rehberlik ile bakış açımı genişleten sonsuz sabrı, anlayışı ve bana kattığı her şey için değerli hocam sayın Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ' a saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Kendisiyle çalıştığım vakit çok kıymetliydi.

Tez uygulama aşamasında yapılan tüm çalışmalara gönüllü katılarak araştırmanın oluşmasında büyük katkıları olan, destekleriyle katkıda bulunan sevgili öğrencilerime, okul idareme ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez savunma sürecimde yer alarak değerli görüşleri ile tezime katkıda bulunan hocam sayın Prof. Dr. Emin AYDIN' a ve yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez savunma sürecimde değerli bilgi ve görüşlerini benimle paylaşarak katkıda bulunan hocam sayın Doç. Dr. Zeynep Çiğdem ÖZCAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Hayata hep olumlu yönden bakmamı sağlayan, tez çalışmam boyunca bana inanarak her zaman yanımda olan, değerli dostum öğretmen Meriç ÜNAL' a, ayrıca bilgi ve tecrübeleriyle desteğini esirgemeyen, çalışmama katkı sağlayan değerli arkadaşım öğretmen Özge ÖZ' e teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında beni destekleyen, maddi ve manevi yönden beni güçlendiren, bugünlere gelmemde üzerimde emeği bulunan, ilk öğretmenim canım annem Meryem KARA' ya ve küçük yaşlardan itibaren bana okumayı aşılayan, araştırmayı sevdiren, eğitim hayatım boyunca ve özel yaşamımda her zaman bana destek olan, arkamda duran ve güvenen, beni motive eden, bugünlere gelmem için büyük emek veren, yaptığım ve başardığım her şeyin mimarı olan canım babam Nihat KARA' ya içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın en güzel ve en zor zamanlarında yanımda olduğunu bana her daim hissettiren sevgisi, enerjisi, bilgisi ve yönlendirmeleri ile hayatın pozitif yanlarını görmemi sağlayan canım kardeşim öğretmen Ülkü Eda KARA BENİ' ye ve varlığı ile hayatımıza renk ve neşe katan, başarıları ile güzel işler yapacağına inandığım canım kardeşim diş hekimi Buğrahan Kürşad KARA' ya çok teşekkür ederim.

Haziran, 2022

Elif KARA

ÖZET

Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Ve Tutumlarına Etkisi

KARA, Elif

Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri
Eğitimi Ana Bilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi Programı

Danışman: Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ

Haziran 2022, 132 sayfa.

Bu çalışmanın amacı düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına ve tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma, nicel ve nitel veri toplama süreçlerinin birlikte kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma desende yürütülmüştür. Sıralı açıklayıcı karma desen ile yürütülen bu çalışmanın nicel boyutunda deneysel desenlerden yarı deneysel desen seçilmiş, nitel boyutunda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

2021-2022 eğitim öğretim yılının birinci döneminde yedi hafta boyunca gerçekleştirilen çalışmanın katılımcılarını İstanbul ili Pendik ilçesinde bir devlet ortaokuluna devam eden 60 ortaokul yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada deney grubundaki öğrencilerle (n=30) matematik dersi kapsamında eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına yönelik yapılan uygulamalarda “düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına” yer verilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerle (n=30) ise bu derste herhangi bir müdahalede yapılmadan matematik dersi öğretim programına bağlı uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel verilerin toplanmasında veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 6 maddeden oluşan Problem Kurma Testi (PKT), Katrancı ve Şengül (2019)’ün ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturmaya yönelik tutumlarını tespit etmek için geliştirdiği Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği (MPOTÖ) kullanılmıştır. Nitel verilere ise araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak ulaşılmıştır.

Elde edilen nicel verilerin analizinde bir istatistik programı kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde veriler normal dağılıma sahip olduğundan deney grubu ve kontrol gruplarının grup içi puanları arasında bağımlı örneklemeler t- testi, deney ve kontrol grupları arasında ise bağımsız örneklemeler t- testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise Miles ve Huberman (1994)'nın sınıflaması kullanılarak analiz yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerle yürütülen “düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin” öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca problem kurma sürecinde bu yöntemin öğrencilerin problem kurmaya karşı olumlu tutum geliştirmeleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Yapılan görüşmelere ait bulgulardan uygulanan yöntemin öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırdığı, derse aktif katılımlarını sağladığı, akran öğrenmesini destekleyerek işbirlikli öğrenmeyi desteklediği, matematiksel düşünme becerisi kazandırarak ayrıntılı öğrenmeye olanak tanıdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmanın nicel boyutundan elde edilen bulgular ile nitel verilerden elde edilen bulguların birbirini destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Düşünen Sınıf Materyalleri, Cebir Öğretimi, Problem Kurma, Problem Kurmaya Yönelik Tutum.

The Effect of Algebra Teaching Supported by Thinking Class Materials on Problem Posing Performance and Attitudes of Secondary School Students

KARA, Elif

M.S. Thesis, Graduate School of Education, Department of Mathematics and Science Education, Primary Education Mathematics Education Program

Supervisor: Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ

June 2022, 132 pages.

The aim of the present study was to investigate the effects of algebra teaching which supported with materials for thinking classroom to problem posing performance and attitudes of middle school students. For this purpose, mixed-methods research design involving the use of both quantitative and qualitative methods was conducted in the study. Semi-experimental research design was conducted in the quantitative part and semi-structured interviews were conducted in the qualitative part.

The participants of the study were 60 seventh grade students from one public middle school in Pendik in İstanbul. Data was collected during seven weeks in the fall semester of the 2021-2022 academic year. In the study in which the pretest-posttest control group quasi-experimental method was used, "problem posing studies in algebra teaching supported by thinking class materials" were included in the applications for the sub-learning field of equality and equations within the scope of mathematics course with the students in the experimental group (n=30). The students in the control group (n=30) were instructed according to just the Mathematics curriculum. The quantitative data was collected via Problem Posing Test (PPT), consists of six questions, which was developed by the researcher and Mathematics Problem Posing Attitude Scale (MPPAS) which was developed by Katrancı and Şengül (2019) to describe the attitudes of middle grade students towards posing mathematics problem. The qualitative data was collected by semi-structured interviews developed by the researcher.

The quantitative data was analyzed by using statistical package program. The qualitative data was analyzed by t-test for dependent samples in both treatment and control groups and t- test for independent samples between treatment and control

groups because the samples were normal. The qualitative data was analyzed by categories of Miles and Huberman (1994). The findings of the study revealed that ‘the algebra instruction supported the with materials for thinking classroom in treatment group’ had an effect on increasing the success of the students in problem posing. Also, the findings indicated that the method had an effect on positive attitudes to problem posing. Moreover, the findings of the interviews showed that ‘the education method’ increased the students’ success in problem posing, active participation in lessons, supported collaborative learning via peer teaching, and detailed learning by supporting mathematical thinking ability. Furthermore, it has been determined that the findings obtained from the quantitative dimension of the research and the findings obtained from the qualitative data support each other.

Keywords: Materials for Thinking Classroom, Algebra Teaching, Problem Posing, Attitudes to Problem Posing.

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
İMZA SAYFASI.....	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET.....	iv
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
ÖZGEÇMİŞ	xiii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu ve Amaç	1
1.2. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Varsayımlar.....	7
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Tanımlar.....	7
1.7. Simgeler ve Kısaltmalar	9
BÖLÜM II: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	10
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi:	10
2.2. Problem ve Problem Kurma	10
2.2.1. Problem Kurma Yaklaşımları	12
2.2.2. Kurulan Problemlerin Değerlendirilmesi	16
2.3. Cebir Öğretimi ve Problem Kurma ile İlişkisi.....	17
2.4. Problem Oluşturmaya Yönelik Tutum.....	21
2.5. Problem Kurmada Yaşanan Sorunlar	22
2.6. Düşünen Sınıf Ortamı ve Materyalleri	23
2.7. İlgili Araştırmalar	31
2.7.1. Alan Yazın Taramasının Sonucu	35

BÖLÜM III: YÖNTEM	36
3.1. Araştırma Modeli	36
3.2. Araştırma Grubu	38
3.3. Veri Toplama Araçları	40
3.3.1. Problem Kurma Testi (PKT).....	40
3.3.2. Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği (MPOTÖ).....	41
3.3.3. Yedinci Sınıf Matematik Dersi Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	42
3.3.4. Problem Kurmayı Değerlendirme Rubriği	42
3.4. Verilerin Toplanması	43
3.5. Uygulama Süreci.....	45
3.5.1. Pilot Uygulama Süreci.....	45
3.5.2. Asıl Uygulama Süreci.....	46
3.5.3. Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenen Cebir Öğretimi İçin Derslerin Düşünen Sınıf Ortamında Planlanması ve Etkinlik Kâğıtları.....	48
3.5.4. Kontrol Grubuna Ait Öğretim Süreci ve Etkinlik Kâğıtları.....	51
3.5.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	53
3.6. Verilerin Analizi	53
3.6.1. Nicel verilerin analizi.....	53
3.6.2. Nitel verilerin analizi	55
3.7. Çalışmadaki Etik Unsurlar	57
BÖLÜM IV: BULGULAR	58
4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar.....	58
4.1.1. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Etkisi.....	58
4.1.2. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Tutumlarına Etkisi	60
4.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar	62
4.2.1. Deney Grubu Öğrencilerinin ve Öğretmenin Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Görüşleri Nelerdir?	62

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	69
5.1. Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performansları Üzerindeki Etkisine İlişkin Tartışma Ve Sonuçlar	69
5.2. Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Tutumları Üzerindeki Etkisine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	72
5.3. Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	73
5.4. Öneriler	74
5.4.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	75
5.4.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	75
KAYNAKÇA.....	76
EK-1 ARAŞTIRMA İZNİ.....	88
EK-2 ETİK KURUL ONAY FORMU	89
EK-3 ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU	90
EK-4 AYDINLATILMIŞ VELİ ONAM FORMU	91
EK-5 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI İZİNLERİ	92
EK-6 PROBLEM KURMA TESTİ (ÖN TEST- SON TEST).....	94
EK-7 MATEMATİK PROBLEMİ OLUŞTURMA TUTUM ÖLÇEĞİ (MPOTÖ)..	97
EK-8 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	98
EK-9 PROBLEM KURMAYI DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ.....	100
EK-10 DENEY GRUBUNDA KULLANILAN ETKİNLİK KÂĞITLARI	105
EK-11. KONTROL GRUBUNDA KULLANILAN ETKİNLİK KÂĞITLARI.....	113

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar	19
Tablo 2. Araştırma Deseni	38
Tablo 3. PKT’ de Bulunan Maddelerin Özellikleri.....	41
Tablo 4. 7. Sınıf Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanı Kazanımları	45
Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Çalışma Takvimi.....	47
Tablo 6. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	56
Tablo 7. Deney ve Kontrol Grupları PKT Ön Test Puanları t Testi Sonuçları.....	58
Tablo 8. Deney Grubu Ön Test- Son Test Puanları t Testi Sonuçları.....	59
Tablo 9. Kontrol Grubu Ön test-Son Test Puanları t Testi Sonuçları	59
Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının PKT Son Test Puanları t Testi Sonuçları..	59
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grupları MPOTÖ Ön Test Puanları t Testi Sonuçları..	60
Tablo 12. Deney Grubu MPOTÖ Ön Test Son Test Puanlarının t Testi Sonuçları...	61
Tablo 13. Kontrol Grubu MPOTÖ Ön Test Son Test Puanlarının t Testi Sonuçları.	61
Tablo 14. Deney ve Kontrol Grupları MPOTÖ Son Test Değerlendirme Sonuçları.	62
Tablo 15. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formlarına Ait Frekans Tablosu	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Lilhedajl (2022) Tarafından İnşa Edilen Düşünen Sınıflar Oluşturma Çerçevesi.....	25
Şekil 2. Crawford ve Arkadaşları (2005) Tarafından Oluşturulan Düşünen Sınıf Öğretme Ortamı Aşamaları.....	28
Şekil 3. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği.....	49
Şekil 4. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği.....	50
Şekil 5. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği.....	50
Şekil 6. Kontrol Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği.....	52
Şekil 7. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem .	63

Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Elif KARA

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Balıkesir Üniversitesi, Necati Bey Eğitim Fakültesi	2013

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
2013 (Halen)	Milli Eğitim Bakanlığı	İlköğretim Matematik Öğretmeni

YAYINLAR

ÖNER, A.T., KARA, E. & METİN, Ö. (2020). Determining 8th Grade Students' Construction of Inequalities Through APOS Theory. *International Conference of the Korean Society of Mathematical Education*.

Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Ve Tutumlarına Etkisi

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu ve amacı, problem ve alt problemleri, önemi, sayıtlar ve tanımları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu ve Amaç

İlköğretimin genel hedefi; kişileri günlük yaşama ve bir üst öğrenim birimine uygun hale getirmektir. Bu amaçların karşılığını bulması için gerekli öngörüler; zihinsel yeterlilikler, akıl yürütme ile eleştirel düşünme becerisi ve problem çözmedir. Bu becerilerin bireylerde ortaya çıkmasında öğretim programının içerdiği dersler kendi içinde önemlidir fakat belirtilen yeterliliklerin kazandırılması konusunda matematik dersi diğer tüm derslerden fazlaca önem arz etmektedir (Özsoy, 2005). Matematik dersi denilince akla problem çözmenin gelmesi yadsınamaz bir gerçektir. Matematiğin günlük hayatta kullanım alanlarının bir tanesi de problem çözme davranışının kazandırılmasıdır. Bu amaçla bir matematik problemini çözebilme matematik dersinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Turhan ve Güven, 2014). Günümüzde tüm dünyada matematik eğitimcilerinden bilgiyi doğrudan kullanmak yerine edinilen bilgileri eleştirel bakış açısıyla sorgulayan ve gerçek yaşam durumlarına uygun problemlerin çözümüne transfer edebilen, matematiği günlük hayat ile ilişkilendirebilen, matematiğe karşı olumlu davranış geliştirebilen bireyler yetiştirmesi beklenmektedir (Doruk ve Umay, 2011).

Türkiye Yeterlilik Çerçevesi'nde [TYÇ] (2015) yaşam boyunca öğrenme kapsamında her bir öğrenenin edinmesi öngörülen tanımlanmış anahtar sekiz yetkinlikten biri matematiksel yetkinlik olarak yer almaktadır. TYÇ (2015)'de matematiksel yetkinlik, bireylerin gerçek yaşamda karşılaştığı problemleri çözmek için geliştirdiği matematiksel düşünme biçimi olarak tanımlanmaktadır. İlköğretim matematik dersi öğretim programı, matematiği öğrenme yaşantılarını kendi düşünce ve akıl yürütme yöntemleri ile deneyimleyerek matematiğe karşı olumlu tutum geliştiren, matematiksel düşüncelerini mantık çerçevesinde açıklayarak problem çözme sürecinde etkin rol oynayan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Böylelikle

üstbilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı öğrenmeyi desteklerken önceki öğrenmelerle ilişkilendirerek sağlam temellere dayalı kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan, disiplinler arası bağ kurarak gerçek yaşam değerleri, becerileri ve yetkinlikleri çerçevesinde bir öğretim programları toplamı ortaya çıkarılmıştır (MEB, 2018).

Matematiği dinamik bir süreç olarak ele alan MEB (2009) programında öğrenenlerden matematik yaparken, problemi anlama ve çözme aşamalarında düşüncelerini dile getirmesi, akıl ve bilimin çerçevesinde savunmalar yapabilmesi ve matematiği günlük hayatla bağdaştırarak diğer disiplinler ile ilişkilendirmesi beklenmektedir. MEB (2009) öğretim programında öğrencilerin matematik problemi çözme stratejilerini kazanmaları üzerinde önemle durulduğu görülmektedir. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) tarafından yayınlanan raporda öğrencilerden beklenen davranışlar arasında matematik problemlerini çözmede yetkinlik kazanmaları ve problem çözen bireyler olmaları yer almaktadır.

Problem çözme kadar önemli ve matematik öğretim programında problem çözmeden ayrı olarak yer alan bir başka yetkinlik ise problem kurmadır (Ev-Çimen ve Yıldız, 2017; MEB, 2018). Problem kurma matematiksel bilgiyi yapılandırırken var olan bilgiler ile bütünleştirebilen oldukça güçlü bir matematiksel etkinliktir (Kılıç, 2017). Problem kurma, günlük yaşam problemlerini ve matematiksel durumları formülleştireyerek çözme, matematiksel bir duruma uygun yaklaşımlar seçme ve değişik matematik konularını ilişkilendirerek öğrenme gibi birçok bilişsel yeterliliği içinde barındırmaktadır (Abu-Elwan, 1999). Matematiksel bir yetkinlik olarak ifade edilen ve öğrencilerin bilgisini ortaya koyan bir değerlendirme aracı olarak kullanılan problem kurma aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin etkin ve önemli yanlarını ya da yetkin olmadıkları öğrenmelerini ortaya çıkaran bir yaklaşımdır. Çünkü öğrencinin problem kurabilmesi için, denklem tanımını, problem durumu veya cebirsel ifadelerde yer alan değişkenler arasındaki ilişkileri ve geçişleri iyi kavraması gerekmektedir (Silver ve Cai, 1996). Bir matematik dersinde öğrenenlere matematiksel bilgiler verilirken genel bir çerçeve izlenmeye çalışılmakta aynı zamanda öğrenenlerin matematiksel düşüncelerinin farklı yaklaşımlar kullanılarak geliştirilmesi hedeflenmektedir (Alkan ve Bukova Güzel, 2005). Bu bağlamda matematiksel düşünme ile problem kurmanın doğrudan ilişkilendiği

söylenbilir. Alan yazınında yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin cebirsel problem kurmada yaşadıkları güçlüklerden biri de cebirsel düşünürken zorlanmaları ve bu durumun kavramlardaki eksik öğrenmelere sebep olması görülmektedir.

Ülkemiz matematik programında öğrencilere matematiksel düşünmenin kazandırılmasına yönelik yetkinlikler ve süreç yer almaktadır (MEB, 2018). Öğretmen, öğrenci ve sınıf ortamı, düşünmenin etkin bir şekilde aktarılabilmesinde birbirini bütünleyen öğelerdir (Şahin, 2015). Matematik öğretimi sırasında öğrenenlerin düşüncelerini sözel olarak belirtmeleri, matematiksel kavramların anlaşılması, yapılandırılması ve içselleştirilmesinde oldukça önemli olduğundan öğrenenler, öğretim sürecinde kavramları nasıl yapılandırdıklarını ifade ederken, bu süreçte iletişim kurmaya da yönlendirilmelidir (MEB, 2018). Düşünmeyi destekleyen sınıf ortamında dil, değerler, dersten beklentiler gibi birlikte çalışan öğeler birbiriyle ilişkilendirilerek öğrenme ve öğretmeye atıfta bulunmaktadır (Tishman ve diğerleri, 1995; Noor, 2008). Bir öğrenme öğretme ortamının düşünmeyi destekleyen sınıf ya da düşünme dostu sınıf haline dönüşürken bulundurması gereken özellikler birçok araştırmacı tarafından tartışıldığı ve çeşitli önerilerin sunulduğu görülmektedir (Beyer, 2001; Ritchhart, 2002; Liljedahl, 2022). Düşünmenin sınıf ortamındaki eksikliğinin giderilmesi için tasarlanan bu öğrenme ortamları öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine katıldığı, çoğunlukla grup çalışmalarının yer aldığı, düşünen sınıf ortamını destekleyici günlük yaşam becerileri ile ilişkilendirilmiş analiz ve değerlendirme etkinliklerini içeren yazılı materyallerin kullanıldığı, öğretmenin bu süreçte rehber olarak bulunduğu sınıf ortamını yansıtmaktadır.

Matematik öğretiminin doğasına uygun bir öğrenme ortamının, öğrencilerin matematikle ilgili işlemsel ve kavramsal özellikleri anlamalarına; bunlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmalarına ve soyut matematik kavramlarını somutlaştırmalarına yardımcı olmak amacına yönelik olması gerektiği söylenebilir. Matematikte soyut konuların başında cebir öğrenme alanı gelmektedir. Bundandır ki cebir konusunda öğrenci hatalarının olması öğrenme sürecinin bir parçasıdır. Bu hataların yaşanmasının sebebi de cebirin öğretiminde ve öğrenenler tarafından anlaşılmasında ortaya çıkan aksaklıklardır.

Ülkemizde hâlihazırda uygulanmakta olan matematik dersi öğretim programında, aritmetik ve geometri konularının beraberinde cebir konularının yer aldığı görülmektedir. Altun (2008)'a göre matematik öğretim programında önemli bir yeri olan cebir öğretiminin amacı, öğrencilerin cebirsel işlem yeteneğini kazanabilmelerini, denklem ve denklem sistemlerini kavram olarak açıklayabilmelerini ve bunları günlük hayat durumlarına uyarlayabilmelerini sağlamaktır. Bundandır ki öğrencilerin matematiksel kavramların arasındaki ilişkileri ve bağlantıları görebilmeleri için, cebir öğrenirken ders esnasında gerçek hayat durumlarını içeren problemlerin kullanılması tavsiye edilmektedir (Baki, 2008). Alan yazın incelendiğinde, cebir öğrenme alanının eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına yönelik farklı yöntemler içeren birçok çalışma yapıldığı (Özbey ve Koparan, 2020; Karakaş, 2019; Aygün, 2019; Türkmen, 2019; Arabacı, 2016; Akarsu, 2013; Takır, 2011; Palabıyık, 2010; Öner, 2009) fakat cebir öğretimine yönelik doğrudan düşünen sınıf materyallerine dayalı öğretim etkinliklerinin geliştirilmediği, bu etkinliklerle öğrencilerin problem kurma performansının ve özellikle problem kurma tutumlarının incelenmediğine ulaşılmaktadır. Yapılmış bu çalışmaların cebirin soyut yapısının somutlaştırılması amacını taşıdığı görülmektedir. Cebir öğretiminde uygun yöntem ve tekniklerin kullanılmaması öğrenenlerin cebir kavramlarını anlamlandırmalarını zorlaştırmakta ve cebir içeren kavramları kurallaştırarak ezbere öğrenmelere sebep olmaktadır. Bu durum öğrencilerin cebirsel düşüncelerine engel olmakta, sözel cebirsel problemleri çözme ve kurma becerilerini olumsuz etkilemektedir. Öğrenme sürecinde yaşanan bu aksaklıklar öğrencilerin problem kurmaya karşı olumsuz düşünceler geliştirmesine ve problem kurma tutumlarının olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır.

Araştırmanın amacı düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performans ve tutumlarına etkisini incelemek olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada öğretim yapılırken düşünen sınıf materyalleri ile cebir öğretiminin öğrencilerin problem kurma performansını ve tutumlarını geliştireceği düşünülmektedir. Yapılacak bu çalışma ile öğrencilerin kendi problemlerini oluşturabilecekleri, değerlendirme yapabilecekleri ve kullanabilecekleri etkinliklere dönüştüren ve düşünen sınıf öğrenme ortamını içeren materyallerin kullanılarak cebir öğretiminin yapılmasının öğrencilerin problem kurma performanslarında ve tutumlarında olumlu yönde etkisinin olacağı

beklenmektedir.

1.2.Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına ve tutumlarına etkisi nedir?

Alt Problemler

- 1) Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretimine katılan deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma performansları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 2) Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretimine katılan deney grubu öğrencilerinin problem kurma testi ön test ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 3) Kontrol grubu öğrencilerinin problem kurma testi ön test ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 4) Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretimine katılan deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik problemi oluşturmaya yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 5) Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretimine katılan deney grubu öğrencilerinin matematik problemi oluşturma tutum ölçeği ön test ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 6) Kontrol grubu öğrencilerinin matematik problemi oluşturma tutum ölçeği ön test ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 7) Deney grubu öğrencilerinin ve öğretmenin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Alan yazını incelendiğinde problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik inanç, tutum, beceri ve öz yeterliliklerinin olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Özgen ve Bayram,2020; Katrancı ve Şengül, 2019; Adal ve Yavuz,2017; Silver, 1994). MEB (2015) matematik öğretim programı problem kurmayı, yeni bir problem oluşturmaya veya var olan bir problemi yeniden düzenlemeyi gerektiren bir yetenek olarak ele almaktadır. Ayrıca ülkemizin

matematik dersi öğretim programında ilk kez 6. sınıfta yer alan ve öğrencilerin somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçtiği ikinci kademe düzeyinde başlayan cebir öğrenme alanı sonra gelecek üst kademeler için temel oluşturmaktadır. Silver ve Cai (1996)'e göre, öğrencilerin problem kurma becerisinin gelişmesi için cebirsel ifadelerde yer alan bilinmeyenleri ve bu bilinmeyenler arasındaki bağlantıları iyi kavraması gerekmektedir. Bu sebeple cebir problemleri, matematik öğretiminde ve matematiği öğrenirken oldukça önemli bir yer tutmakla birlikte aynı zamanda öğrenciler tarafından kavraması oldukça zor olan problem türüdür (Gedikli ve Sevinç, 2020). Öğrenenler problem kurarak kendi öğrenme süreçlerine aktif olarak dâhil olduğundan problem kurma yeteneğinin kazandırılması için uygun ders içi öğrenme-öğretme süreçlerinin öğretmenler tarafından tasarlanması oldukça önemlidir (Aydoğdu İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Hartmann, Krawitz ve Schukajlow, 2021). Bu bağlamda alan yazında öğrencilerle yapılan çalışmalar cebir alanında problem kurma çerçevesinde incelendiğinde (Dinç, 2018; Dur, 2020; Kaya, 2020) cebir öğretimini somutlaştırarak günlük hayatla bağdaştırıp problem kurmayı destekleyen çalışmaların cebir öğretimine ve problem kurmaya olumlu katkılarının olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada düşünme dostu sınıf ortamı oluşturularak, düşünen sınıf materyalleri ile yapılan 7. sınıf cebir öğretiminin kavramları somutlaştırarak kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve problem kurmaya yardımcı olması amaçlanmıştır. Bu sebeple, farklı duyu organlarına yönelik çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı ve öğrenenlerin merkezde aktif bir şekilde rol aldığı öğrenme ortamlarının tasarlanması oluşturulması kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi için oldukça önemlidir. Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş öğretim ortamının görsel öğeler ve etkinlikler içeren somut materyallerle yapılandırılması, öğrencilerin çevrelerini anlamasını ve matematikselleştirerek gerçek yaşam ile ilişkilendirilmesini, akran ile öğrenmeyi sağlayan işbirlikli heterojen gruplarla gerçekleşen yapıcı tartışmalar sayesinde oluşan problem çözme ve oluşturma ortamı ile matematiğin daha etkili öğrenileceği öngörülmektedir. Bununla birlikte, ileri seviye düşünmeyi amaçlayan açık uçlu problemlerle de matematiksel muhakeme ve düşünme gücüne önemli ölçüde etki edeceği, kullanılan eğlenceli ve değişik yöntemlerle öğrenenlerin matematik problemi kurmaya yönelik tutumlarının da olumlu yönde etkileneceği düşünülmektedir. Bu anlamda çalışmanın problem kurma alan yazınına katkılar

getireceği düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

- Bu araştırmada, çalışmaya katılan öğrencilerin, araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Kurma Testine ve Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Etkililiğine Yönelik Hazırlanan Görüşme Formuna gerçek ve samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır.
- Araştırma süresi boyunca öğrencilerin kontrol altına alınamayan dışsal değişkenlerden eşit olarak etkilendikleri varsayılmıştır.
- Bu araştırmada, araştırmaya katılan öğrencilerin, Matematik Problemi Oluşturmaya Yönelik Tutum Ölçeğini cevaplarken gerçek duygu, düşünce ve becerilerini içtenlikle ifade ettikleri varsayılmıştır.
- Araştırma süreci boyunca gruplar arasında etkileşim olmadığı kabul edilmiştir.
- Öğrencilerin uygulama dışı etkenlerden etkilenmediği varsayılmıştır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının hedeflenen davranışları ölçtüğü kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma 7.sınıf eşitlik ve denklem öğrenme alanına yönelik problem kurma etkinlikleri ile sınırlı tutulmuştur.
- Araştırmadan elde edilen veriler Problem Kurma Testi, Matematik Problemi Oluşturmaya Yönelik Tutum Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Problem: Bireyden bir hedefe ulaşması için çözümlemesi istenilen güç bir durum (Van De Walle, 2007).

Problem kurma: Verilen bir durumdan bir problem oluşturma aşamasıdır (Stickles, 2006).

Tutum: Kişiyi belli durumlar, olaylar ve bireyler karşısında belirlenmiş davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş yatkınlıktır (Demirel, 2001).

Düşünen sınıf materyalleri: Öğrenme ortamında öğrencinin düşünmesini destekleyen, günlük hayat becerileri içeren, öğrenme ortamını zenginleştirerek somutlaştırmaya yarayan materyallerdir (Moyer, 2001; Dolapçioğlu, 2020).

Cebir öğretimi: Verilen problemleri çözüme ulaştırmak için gereken öğeleri açıklayarak cebirsel düşünmeyi geliştiren ve matematik öğretiminin süreklilik sağlaması için gereken önemli bir süreçtir (Uzel, 2019; Gedikli ve Sevinç, 2020).



1.7. Simgeler ve Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TYÇ: Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi

NCTM: Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi

MPOTÖ: Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği

PKT: Problem Kurma Testi

DSM: Düşünen Sınıf Materyalleri



BÖLÜM II: KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Araştırmanın kuramsal çerçevesinde problem kurma, cebir ve cebir öğretimi, cebir öğretiminde problem kurma, problem kurmaya yönelik tutum ve düşünen sınıf ortamı ve materyalleri yer almaktadır.

2.2. Problem ve Problem Kurma

Belli bir çözümü olmayan bir durum veya sorun bireyde karmaşıklık oluşturmaları problem olarak tanımlanabilir (Sheffield ve Cruikshank, 2005). Van De Walle (2007)'ye göre problem, giderilmek istenen zorluktur. Orton ve Wain (1994)'e göre problem, öğrencide merak uyandıran, zihinlerini zorlayarak çözüme ulaşmaları için araştırmalar yapmaya yöneltten durumlardır. Schoenfeld (1989) ise matematiksel bir problemi, öğrencinin içinde bulunduğu duruma uygun çözüm üretmek istediği ve kolayca erişilebilir bir çözüm yolu olmayan görev olarak tanımlamaktadır (Akt. Van Harpen ve Presmeg, 2013).

Altun (2008) matematik problemlerini, rutin (dört işlem) problemler ve rutin olmayan (gerçek) problemler olarak iki sınıfa ayırmıştır. Rutin problemleri, gerçek yaşamda karşı karşıya kalınan ve çözülmesinde dört işlem içeren becerilerin gerektiği problemler olarak tanımlamaktadır. Rutin olmayan problemleri ise rutin olanlara oranla fazlaca düşünme gerektiren, çözüme ulaşmak için yöntemin açıkça gözlenmediği problemler olarak görmektedir. Rutin olmayan (gerçek) problemlerin çözümleri dört işlem becerisinden fazla olarak verilerin organize edildiği, sınıflandırıldığı, ilişkilerin görüldüğü gibi becerilere sahip olmayı gerektirmektedir. MEB (2013) matematik dersi öğretim programına göre rutin problemler, öğrenenlerin matematiksel bilgilerini olduğu gibi kullanarak çözümleyebildiği problemler olarak tanımlanırken rutin olmayan problemler ise çözümünün tek seferde yapılamadığı sorular olarak karşımıza çıkar ve öğrenenin problem çözme becerisine katkıda bulunur. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek matematik öğretiminin temel amaçları arasında yer almaktadır. Problem çözme, yeni ve farklı yollarla bilgiyi kullanarak bir ürün oluşturmaktan ziyade bir süreci kapsamaktadır (Yılmaz, 2019).

Problem çözme süreci ile ilgili en kabul gören yaklaşım Polya (1957), tarafından ortaya çıkarılmıştır. Polya problem çözme sürecini dört basamakta sunmaktadır. Polya'nın problem çözme süreci aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır:

- Problemin anlaşılması,
- Çözüm planının yapılması,
- Seçilen planın uygulanması,
- Çözümün değerlendirilmesi.

Söz konusu aşamaların takip edilerek bu aşamalara uygun adımlar atmak problem çözme sürecini kolay hale getiren bir yoldur (Altun ve Arslan, 2006). MEB (2013) matematik dersi öğretim programında problem çözme basamaklarının beşinci ve son basamağı olarak çözümün genellenmesi ve benzer/özgün problem kurma süreçlerinin gözetilmesine yer verilerek problem kurmanın problem çözmeden sonra uygulanabileceği belirtilmektedir. Problem kurma Gonzales (1994) tarafından Polya'nın problem çözme basamakları ile ilişkilendirilerek problem çözmenin beşinci ve son basamağı olarak ifade edilmektedir.

Alan yazın incelendiğinde matematiksel bir etkinlik olan problem kurmanın bazı araştırmacılar tarafından “problem tasarlama” ya da “problem oluşturma” gibi farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir (Cankoy ve Darbaz, 2010; Kılıç, 2011; Ünveren- Bilgiç ve Çaylan, 2018; Katrancı ve Şengül, 2019). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında (2018), problem kurma, problem çözme basamaklarından sonra gerçekleştirilmesi amaçlanan bir beceri olarak yer almaktadır (s. 27). Problem kurma becerisinin en yaygın tanımı Silver (1994) tarafından, var olan matematiksel bir durumdan hareketle yeni problemlerin oluşturulması veya problemin çözülme sürecinde yeni bir problem ortaya çıkarmak olarak yapılmıştır. Öğrencilerin problem kurma becerilerini edinmeleri günlük hayat durumlarını içeren problemleri fark ederek bu problemleri çözüme ulaştırmalarını da etkilemektedir (Turhan ve Güven, 2014).

Kılıç (2017) problem kurmayı matematiksel bilgiyi oluşturan ve öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesinde rol oynayan bir değerlendirme etkinliği olarak ele almıştır. Buna göre öğretmen, problem kurma görevinin dersin amacı ilişkisini belirleyerek öğrencilerin bu süreçte nasıl değerlendirileceğine karar verebilir

(Dikkartın-Övez ve Çınar, 2018). Problem kurma etkinliklerinde kullanılan yaklaşımların farklılıklar gösterdiği görülmektedir.

2.2.1. Problem Kurma Yaklaşımları

Alan yazında problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında farklı problem kurma çerçevelerinin olduğu görülmektedir (English, 1997; Brown ve Walter, 1993; Christou ve diğerleri, 2005; Stoyanova ve Ellerton, 1996; Stoyanova, 2003; Kılıç, 2013). English (1997), problem kurma çerçevesini teorik olarak bilgi ve muhakeme, meta bilişsel süreçler, sosyolojik faktörler olmak üzere üç ana ögeden oluşturmaktadır.

Bilgi ve Muhakeme Ögesi:

- Problemin anlaşılabilirliğini ve içeriğini tanımlayabilmek
- Problem oluşturmayı bilmek
- Verilen problem durumunu modelleyebilmek, analiz edebilmek ve sentezleyebilmek
- Problemin çözülür olup olmadığını düşünebilmek, çözüm yolu geliştirebilmek
- Problem kurma durumlarında eleştirel düşünerek değerlendirme yapabilmek durumlarını içerir.

Meta bilişsel Süreç Ögesi:

- Farklı problem türleri hakkında kişinin algı ve tercihleriyle iletişim kurmak;
- Kişinin öz yeterlilik beklentilerini değiştirmek ve geliştirmek;
- Problem çözme ve problem oluşturma durumlarındaki yönelimini oluşturmak gibi bilişsel aşamaları içerir.

Sosyolojik Faktör Ögesi:

- Sınıf ortamında matematiksel ve felsefi tartışmalara katılmak;

- Oluşturulan problemlerin eleştirel düşünce ile değerlendirildiği kısımdan oluşmaktadır (English, 1997, s.40).

English (1997) tarafından oluşturulan bu problem kurma çerçevesinin 6 ana etkinlikten oluştuğu görülmektedir.

- **Problemi Keşfetme ve Yansıtma:** Birinci bölüm öğrencilerin problem çözme ve oluşturma durumlarını algıladıkları sınıf içi ve grup tartışmalarını kapsar. Öğrencilerin öz yeterlilikleri, tutumları, problem durumlarına yaklaşımları, sınıf içi ve sınıf dışı problem çözme deneyimlerini kapsayan etkinlikler yapılır.
- **Problem Tercihi:** Bu bölümde öğrenciler problem çeşitlerinden rutin ve rutin olmayan durumları içeren problemlerle karşı karşıya kalırlar. Problem türlerine ilişkin bireysel yaklaşımları incelenir. Öğrencilerden problem çözerken sevdikleri ve sevmedikleri problem türlerinin farkına varmaları beklenir.
- **Problemi Sınıflama:** Rutin ve rutin olmayan problemleri fark ederek, ikisi arasındaki ayrımı yapabilmeleri istenir.
- **Var Olan Yapılarda Yeni Problemlerin Modellenmesi:** Problem türlerinin ayırımına varan öğrencilerden problem oluştururken önemli bileşenlerin neler olabileceği hakkında tartışılır. Öğrenciler karşılaştıkları problem durumlarına uygun çözümler yaptıktan sonra kendi problemlerini kurabilmeye istekli hale getirilir.
- **Parçalardan Yeni Bir Problem Oluşturma:** Öğrencilerden verilen problem oluşturma durumlarını kullanarak yeni problemler tasarlamaları beklenir. Öğrencilere verilen etkinlikler açık uçlu durumlardan oluşabilir. Örneğin "Kalanın kullanılması gereken bir bölme problemi kurunuz. " gibi.
- **Verilen Bir Problemi Yeni Bir Problem Dönüştürme:** Bu etkinlikte öğrenciler var olan problem durumlarını kullanarak yeni ve değişik bir problem kurmaya yönlendirilir. Verilen etkinliklere daha fazla bilgi eklenerek ya da verilenler ve istenenler tersine dönüştürülerek kullanılabilir (Brown ve Walter, 1993).

Christou ve diğeri (2005) problem kurma durumlarını bilişsel süreçlerle incelemiş ve 4 kategoriye ayırmışlardır.

- **Nicel bilgiyi düzenleme:** Öğrencilere verilen resim, hikâye veya bilgilerden herhangi bir sınırlama olmaksızın problem oluşturması istenir.
- **Nicel bilgiyi seçme:** Öğrenciden hali hazırda verilen bir cevaba göre problem oluşturması beklenir.
- **Nicel bilgiyi kavrama:** Öğrencilere verilen matematiksel işlemlerden veya cebirsel ifadelerden problem oluşturması istenir.
- **Nicel bilgiyi dönüştürme/transfer etme:** öğrenciye tablo, diyagram veya grafikler verilerek uygun problemleri oluşturması istenir.

Stoyanova ve Ellerton (1996) problem kurmayı üç kategoride incelemiştir. Bu kategoriler serbest problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve yapılandırılmış problem kurma durumu olarak incelenmiştir.

Serbest problem oluşturmada öğrencilere herhangi bir sınırlama getirilemez, gerçek bir durum içeren problem oluşturmaları beklenir (Stoyanova, 2003; Kılıç, 2013). Bu duruma uygun olarak genel talimatı *gerçek yaşam durumuna uygun zor bir matematik problemi kurunuz* olan bir örnek verilebilir.

Yarı yapılandırılmış problem oluşturmada öğrencilerden var olan bir durumdan yola çıkarak belirli bir işlem yoluna veya sonucuna uygun, cebirsel ifadelerden, bir şekil ya da resimden yararlanılarak problem kurması istenir (Stoyanova, 2003). Bu tür etkinliklerde öğrencilere esneklik ve sınırlamalar aynı zamanda tanınır (Kılıç, 2013). “ $(42+18) \div 6 = 10$ işlemi ile çözülebilecek bir problem kurunuz” etkinliği yarı yapılandırılmış problem kurma durumuna örnek verilebilir.

Yapılandırılmış problem oluşturma durumları, iyi yapılandırılmış bir problem veya problem durumu verildiğinde yeni bir problem oluşturma durumu olarak tanımlanır. Bir problemi çözümüne göre yeniden ifade etmek ve bir problemi farklı bilgi formatlarında sunmak, bu problem oluşturma biçiminin sık görülen örnekleridir (Stoyanova, 2003).

Kılıç (2013) öğretmen adaylarının problem kurma stratejilerini belirlediği çalışmada ortak problem kurma stratejilerinin yanı sıra özgün stratejilerinde ortaya çıkabileceğini belirleyerek Stoyanova ve Ellerton (1996)'ın problem kurma durumları ile Christou ve diğerlerinin (2005) problem kurma modelinin oluşturduğu bir sınıflama yapmıştır. Yapılan sınıflamaya göre serbest problem kurma durumlarının bir konunun verildiği veya verilmediği etkinliklerden oluştuğunu belirtmiştir. Yarı yapılandırılmış problem kurma durumunu aktarma ve düzenleme, yapılandırılmış problem kurma durumunu ise seçme ve kavrama bilişsel süreçleri olarak ayrıştırdığı görülmüştür.

Problem kurma yaklaşımları incelendiğinde problem kurma çalışmaları sırasında farklı stratejilerin kullanıldığı görülmektedir. Problem durumları ve belirlenen stratejiler sırasıyla verilmiştir.

Serbest Problem Kurma Durumu:

- Kurulan problemin yapısına ve soru cümlelerinden bağımsız olmama,
- Öğrencinin takip edeceği adımları belirleyerek gerçek hayata uyarlama,
- Zorlanılan kısımlara dikkat etme,
- Önceden karşılaştığı problem durumlarına benzer problemler tasarlama,
- Problemin çözümünü oluşturma.

Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu:

- Kurulan probleme yapı olarak bağlı kalma,
- Problem durumda verilenler, istenenler ve sonuca odaklanma,
- Hikâye oluşturma,
- Öğrenenin takip edeceği adımları tasarlama.

Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu:

- Kurulan problemin yapısına uygun kalma,
- Eşitlikteki işlemlerin sırasını izleme,

- Sayılara dikkat çekme,
- Verilenler ve istenenlere yoğunlaşma,
- Öğrencinin takip edeceği adımları düşünme,
- Hikâye oluşturma,
- Çözüme göre problemi tekrar inşa etme,
- Problem durumunda verilen sayılarla farklı problem tasarlama.

Problem kurma çalışmalarında kurulan problemlerin değerlendirilmesi de önemli bir konudur.

2.2.2. Kurulan Problemlerin Değerlendirilmesi

Öğrencilere problem kurma becerisi kazandırılırken, öğretim etkinliklerinin niteliğini ölçmek için tasarlanan problemlerin değerlendirilmesi son derece önemli görülmektedir. Alan yazında problem kurma becerilerinin değerlendirilmesinde farklı stratejilerin yer aldığı görülmektedir. Silver ve Cai (1996), problem kurma becerilerinin değerlendirilmesinde birinci aşama olarak üç kategori belirlemişleridir. Bunlar, problem durumu oluşturmayan ifadeler, matematiksel problemler ve matematiksel olmayan problemlerdir. İkinci aşamada oluşturulan matematiksel problemlerin çözülebilir olmasını ele almışlardır. Son aşamada ise oluşturulan problemlerin matematiksel ve dilsel anlamlılığına bakarak analiz etmişlerdir. Silver ve Cai (2005) yaptıkları çalışmada kurulan problemlerin değerlendirilmesinde üç anahtar nokta belirlemişlerdir. Bunlar,

- **Nicelik:** Verilen problem kurma etkinliğine uygun doğru bir şekilde kurulan problemlerin sayısını göstermektedir.
- **Özgünlük:** Problem kurma etkinliklerinde bireyler tarafından kurulan problemlerin yaratıcılığını ve orijinal olmasını ifade etmektedir.
- **Karmaşıklık:** Burada kurulan problemlerin matematiksel boyutu değerlendirme ölçütü olarak ele alınmaktadır.

Grundmeier (2003)'in oluşturulan problemlerin değerlendirilmesini oluşturulan problemin inandırıcı ve akla yatkın olması, oluşturulan problemin yeterli bilgi içerip içermemesi, oluşturulan problemin çözümü için yeterli adım sayısı olmak üzere üç aşamada incelediği görülmektedir. Kweg ve Leng (2008), NCTM (2000) tarafından yayınlanan rapora göre kurulan problemleri öğrencilerin bilişsel süreçleri ile ilişkilendirerek problemleri matematiksel karmaşıklık üzerinden düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç adımda analiz etmişlerdir. Katrancı (2014) yaptığı çalışmasında problem metni, problemin matematik ilkelerine uygunluğu, problemin yapısı ve türü ayrıca problemin çözülebilir olması ölçütlerini kullanarak bir puanlama anahtarı geliştirerek öğrencilerin kurdukları problemleri bu puanlama anahtarı ile değerlendirdiği görülmektedir.

Kılıç (2013) sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmasında kurulan problemleri analiz ederken Stoyanova'nın (2003) çalışmasından yararlanarak öğretmen adaylarının problem kurma etkinliklerinde kullandıkları problem kurma stratejileri ve yaşadıkları sorunları serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre incelemiştir. Öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarında kullandıkları stratejiler ise bir konu vermeksizin ve kesirlerle ilgili olarak, yapılandırılmış problem kurma durumlarında kullandıkları stratejiler kavrama ve seçme alt boyutlarında, yarı- yapılandırılmış problem kurma durumlarında kullandıkları stratejiler düzenleme ve aktarma boyutlarında analiz edilmiştir. Problem kurma çalışmalarına bakıldığında farklı matematik konuları üzerine problem kurma çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Bu konulardan biri de cebir konusudur.

2.3. Cebir Öğretimi ve Problem Kurma ile İlişkisi

Cebir, hem aritmetik hem de geometrik kökleri olan matematiksel ilişkileri kısa ve öz tanımlamak için gelişmiş semboller sistemidir (French, 2002). Altun (2008), cebiri matematiğin soyut bir biçimi olarak tanımlamaktadır. Cebir Kieran (1992) tarafından, sayı ve sembollerin ilişkilerini niteleyen, bu sembollerle aritmetik işlemler yapan, denklem ve polinomların çözümlerini genelleştirmeye yarayan matematiksel bir araç olarak ifade edilmektedir.

Cebir öğretimi verilen problemleri çözüme ulaştırmak için denklemleri, tablo ve grafikleri kullanarak, verilen ilişkileri ve değişkenleri açıklayarak cebirsel düşünmeyi geliştiren ve matematik öğretiminin süreklilik sağlaması için gereken önemli bir süreçtir (Uzel, 2019; Gedikli ve Sevinç, 2020). Gerçek yaşam durumlarında kullanılan cebir ve cebirsel düşünme sadece matematikte değil diğer bilim dallarının problem çözümlerinde de kullanılmaktadır (Dede, Yalın ve Argün, 2002; Sutherland ve Rojano, 1993). Öğrencilerin cebirsel düşünme sürecinde problem çözmenin yeri oldukça büyüktür ve cebirsel problemler ortaokul matematik programının önemli bir unsurudur. Öğrenciler ortaokul matematiğinde verilen problem durumlarını gerçek yaşam durumlarıyla modelleyerek nicelikleri kullanır ve eşitlikler yazarak çözüm üretirler (Mayer, Lewis ve Hegarthy, 1992).

NCTM (2000)' ye göre okul öncesi öğreniminden lise öğrenimine kadar olan matematik öğretim programı cebir öğretimini içermesi gerekmektedir. Buna göre öğrenciler;

- Eşitlik ve ifadelerin değer kavramlarını anlayabilmeli,
- Tablolar, grafikler, sözel ifade ve eşitliklerle sayı örüntülerini gösterebilmeli ve aralarındaki ilişkileri anlayabilmeli,
- Tablo ve grafiklerin özelliklerini ve aralarındaki ilişkiyi tanımlayabilmeleri,
- Gerçek yaşam durumlarına uygun matematiksel problemleri çözerken cebirsel yöntemlere başvurabilmelidir.

Ülkemizde uygulanmakta olan ortaokul matematik dersi öğretim programının (MEB,2018) Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme, Olasılık, Veri İşleme ve Cebir olmak üzere 5 öğrenme alanını kapsadığı görülmektedir. Cebir bunların arasında somut öğrenmeden soyut öğrenmeye geçişte önemli bir yer tutmaktadır ve öğretim programında sarmal bir yapıda yer almaktadır. Matematik öğretim programında bulunan cebir öğrenme alanı, matematiksel düşüncenin önemli bir alt boyutu olan cebirsel düşünme açısından matematik öğretimi alanındaki ulusal ve uluslararası araştırmalar taranarak oluşturulmuştur. Cebir öğrenme alanını içeren kazanımların derste verilirken sıralamasına dikkat edilmeli ve diğer öğrenme alanlarını içeren kazanımlarla ilişkisi göz ardı edilmemelidir. Altıncı sınıfta cebirsel ifadeler ve örüntüleri anlamlandırıp tanıyan öğrenciler, 7. sınıfta cebirsel ifadelerden eşitlik ve denklemler konusuna geçiş yapmakta sonrasında 8. sınıfta özdeşlikler, eşitsizliklerle

de cebirin matematik programında büyük bir yere sahip olduğu görülmektedir (MEB, 2018). Yedinci sınıfta daha kapsamlı şekilde ele alınan cebirsel ifadeler konusuna örüntüler ve denklemler konu başlıkları da eklenmektedir. Cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun kazanımları 6 başlıkta yer almaktadır. Ayrıca bazı kazanımlarda hangi noktalara vurgu yapılacağı ve hangi noktalara değinilip değinilmeyeceği belirtilmektedir. Buna ek olarak, bazı kazanımların örnekleri verilmektedir. Kazanım başlıkları Tablo 1’ de yer almaktadır.

Tablo 1. 7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar

Öğrenme alanları	Alt öğrenme alanları	Kazanımlar
M.7.2. CEBİR	M.7.2.1.Cebirsel İfadeler	M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur. a) Adımlar arasındaki farkı sabit olan örüntülerle sınırlı kalınır. b) Değişken kullanımının önemi ve gerekliliği vurgulanır. c) Sayı örüntüleri incelenerek örüntünün kuralını bir değişken ile (örneğin n cinsinden) yazmaya yönelik çalışmalar yapılır. Örneğin ilk dört terimi 3, 9, 15 ve 21 olan bir aritmetik örüntünün kuralı $6n-3$ olarak ifade edilir. ç) Günlük hayat durumlarında veya şekil örüntülerindeki ilişkileri örüntüye dönüştürerek kuralı bulmaya yönelik çalışmalara da yer verilir. Günlük hayat durumu örneği: Birinci hafta 7 kelebekle koleksiyona başlayan Emine, sonraki her hafta koleksiyonuna 5 kelebek eklemektedir. Kelebek sayısının hafta sayısı ile ilişkisini cebirsel ifade olarak belirtiniz.
M.7.2. CEBİR	M.7.2.1.Cebirsel İfadeler	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar. a) $7 + 2 = \# + 3$ gibi eşitliklerin bozulmaması için # yerine gelecek sayıyı bulmaya yönelik çalışmalar yapılır. b) Ekleme ve çıkarma durumlarında eşitliğin korunduğunu göstermek için terazi veya benzeri denge modellerine yer verilir. c) Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya çıkarılması ve iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitliğin korunması ele alınır.
M.7.2. CEBİR	M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.

M.7.2. CEBİR	M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
M.7.2. CEBİR	M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

Matematik dersi öğretim programlarında bilginin öğrenen tarafından inşa edilmesi süreci önemli bir yer tutsa da uygulanabilirlikte öğretim ortamında aktif bir öğrenme durumu olmaksızın öğrencilere cebirsel bilgilerin sunulması cebirin gerçek hayatla ilişkisiz, anlaşılması zor ve soyut anlaşılmasına sebep olmaktadır (Zengin, 2015). Cebir öğretiminin etkili olması için öğrenci merkezli, öğrencinin aktif bir şekilde derse katılacağı, öğrendiği konunun gerçek yaşam durumlarında nasıl karşısına çıkacağı ve nasıl kullanılacağı, konuya ait tanım, terim ve sembolleri kimlerin bulduğunu ve neden kullanıldığını öğreneceği öğretmen rehberli bir öğretim yöntem ve tekniğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde gerçekleşen cebir öğretiminde işlemsel öğrenmenin yanında kavramsal öğrenmede gerçekleşmiş olacaktır (Erçoban, 2018).

Cebir konusunun temelini oluşturan cebirsel sözel problemler kendinden sonra gelen konuların öğrenilmesi üzerinde etkili olduğundan öğrencilerin problemin sözel verilenlerini cebirsel olarak ifade edememesi çözüm için yeterli denklemi oluşturmamasına, denklemin kurulmaması problemin çözümünün yapılamamasına sebep olacaktır (Özbey, 2019). Mathews (1997) bu konuyla ilgili olarak cebir bilgisini kullanmayı öğrenmenin bir yolunun da öğrencilerdeki cebir problemlerini çözmek ve problem çözme deneyimlerini artırmak olduğunu söylemektedir (Akt. Dur, 2020). Buradan problem çözme konusunda yetersizlik yaşayan öğrencilerin kendi problemlerini kuramayacağı sonucunun ortaya çıkacağı düşünülebilir.

Ülkemizde 2005'ten bu yana yenilenen özellikle ortaokul matematik dersi öğretim programları incelendiğinde (2013, 2015, 2018), cebir öğrenimini etkin kılacak ve cebir başarısını arttıracak düzeyde kazanımların ve etkinliklerin programlarda sarmal olarak yer aldığı görülmektedir. Ancak cebir öğrenme alanında yapılan çalışmalarda cebir öğrenme güçlükleri, kavram yanılgıları, problem çözmede ve kurmada yaşanan sıkıntıların (Şimşek ve Soylu, 2018; Yağız, 2019; Türkmen, 2019) devam ettiği gözlemlenmektedir. Bu sıkıntıların en önemli sebeplerinden biri olarak cebirin soyut bir kavram olması, günlük hayat durumlarına uyarlanacak biçimde yeterince somutlaştırılmaması olabilir. Cebir öğretiminde yapılan bazı hataların öğrencilerin

cebirsel kavramları anlamlandırmada zorluklar yaşamasına neden olduğu görülmektedir. Bu zorlukların aşılmasında ve öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırırken karşılaştıkları zorlukların analiz edilmesi aşamasında problem kurma kullanılmaktadır (Cañadas, Molina ve del Río, 2018). Bu bağlamda öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ve bu ortamların öğrenenleri soyut kavramları düşünmeye yönleltecek şekilde oluşturulması cebir öğretiminde önemli bir yere sahip olacağı söylenebilir. Bu noktada düşünülen sınıf materyallerinin cebir öğretimi üzerinde etkili olacağı düşünülebilir. Problem kurma çalışmaları sırasında bu bilişsel boyutların yanı sıra, tutum gibi duyuşsal faktörün de önemli olduğu vurgulanmaktadır.

2.4. Problem Oluşturmaya Yönelik Tutum

Tutum, belirli bir nesneye olumlu veya olumsuz olarak cevap vermek için öğrenilmiş bir eğilim olarak tanımlanır (Fishbein ve Ajzen, 1975, Akt. Çağırgan-Gülgen ve Soytürk, 2014). Öğrencilerin tutumlarının nasıl ölçüleceğini bilmek ve tutumlarını ölçmek eğitimin kalitesini artıran önemli bir faktördür (Duartepe ve Çilesiz, 1999).

MEB (2018) matematik dersi öğretim programının ulaşmayı hedeflediği genel amaçlar arasında öğrencinin matematiği öğrenmede edindiği yaşantılarıyla matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere kendine güvenen bir yaklaşım geliştireceği yer almaktadır. Ayrıca matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmenin matematik dersi başarısına etkisinin göz ardı edilemeyeceği vurgulanmaktadır. Öğrenciler tarafından tamamen soyut bir alan olarak algılanan matematiğe karşı çoğu öğrencinin olumsuz tutum gösterdiği görülmektedir. Gerçek yaşamda karşılaştıkları bir problemi çözebilen öğrenciler, matematik dersi adı altında aynı problemle karşılaştıklarında korkup içine kapandıkları ve olumsuz tutum sergiledikleri söylenebilir (Özgen, Aydın, Dinç, Şeker ve Alkan, 2019).

Yapılan araştırmalarda problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiği, matematiğe yönelik tutumlarında olumlu gelişmeler olduğu, öğrencilerin ileri düzey zihinsel becerilerinin gelişimini desteklediği ve motivasyonlarını arttırdığı (English, 1997; Cai, 2003; Cankoy ve Darbaz, 2010; Turhan ve Güven, 2014) belirtilmektedir. Problem kurmaya yönelik tutumun matematik başarısı üzerindeki faktörleri belirleyeceği ve gelişen olumlu tutumun öğrencilerin iyi birer problem çözen bireylere dönüşeceği düşünülmektedir. Matematik problemlerini çözme, kurma, matematiksel tutumları olumlu öğrenciler

yetiştirmek milli eğitim sistemi ve ğretmenlerinin önem vererek üzerinde çalışması gereken konular arasında yer almaktadır (Katrancı ve şengül, 2019). Problem kurma çalışmalarının istenen düzeyde yapılabilmesi için problem kurma ile ilgili yaşanan sorunların ortaya konulması önemlidir.

2.5. Problem Kurmada Yaşanan Sorunlar

Alan yazında problem kurma üzerine yapılan çalışmalarda ortaokul ğrencilerinin problem kurarken farklı zorluklar yaşadıkları göze çarpmaktadır. Kaya (2020) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında öğrenciler tarafından kurulan problemlerin eksik bilgiler içerdiğinden zlemeyen, hatalı bilgiler içerdiğinden zlemeyen ve çözülebilir nitelikte olan problemler olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte elde edilen bir bulguda öğrenciler tarafından kurulan problemlerin sözel ifade bakımından yeterli bulunmadığı olmuştur.

Dikkartın-vez ve ınar (2018) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada ise öğrencilerin problem kurma becerilerinin yetersiz olmasının bu öğrencilerin çoğunun harfi yer tutucu olarak gördüğü, eşit işaretini işlemsel bir sembol olarak düşünmeleri nedeniyle problem durumlarını analiz edemeyip problem kuramadığı, muhakemenin yanlış yürütülerek uygun eşitlik ve denklemlerin oluşturulamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Walkington ve Bernacki (2015) tarafından yapılan başka bir araştırmada öğrencilerin problem kurma sürecinde matematik dersine yönelik ilgilerinde artış olduğunu fakat cebirsel problem kurarken, dili yeterli düzeyde kullanmada, sabit terim içeren doğrusal fonksiyonları hesaplamada ve bilinmeyen nicelikler arasındaki ilişkileri kavramsallaştırmada glkler yaşadıklarını gözlemlemişlerdir.

Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin cebirsel ifadeleri içeren problem kurma durumlarında yaşadıkları zorlukların başında cebirsel kavramlardaki eksik öğrenmelerinin geldiği göze çarpmaktadır. Bonotto (2013) sınıf ortamında öğrencilere ilgi duydukları konular ile ilgili problem çözme ve problem kurma görevi verildiği takdirde öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin olumlu yönde gelişeceğini ifade etmektedir. Bu nedenle çalışmada öğrenme ortamında günlük yaşam durumları içeren problem kurma etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin soyut ifadeler içeren cebirsel kavramları somutlaştırarak kalıcı öğrenmelerin sağlanması ve cebirsel ifadelerin ğretiminde oluşacak kavram yanılgılarının önüne geçileceği düşünülmektedir.

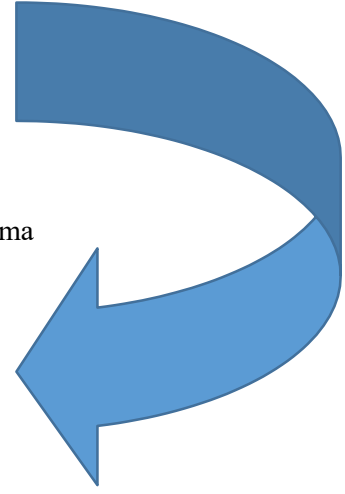
2.6. Düşünen Sınıf Ortamı ve Materyalleri

Araştırma, keşfetme, çıkarım yapma, açıklamada bulunma, varsayımında bulunma, farkında olma, tanımlama, yeniden oluşturma gibi yeterlilikler bireylerin matematik içeren bilgiye direkt olarak ulaşmalarını değil, bu bilgilere ulaşma yolunu açan kişi olmalarını içerir. Süreci başlatan kişiler, problem ve sorular oluştururlar, hipotezler kurarlar ve düşüncelerini öğrenme ortamında paylaşırlar. Öğrencilerinin problem kurmasını hedefleyen öğretmenler, onların matematiksel bilgilerini anlamlandırmada öğrenmeye aktif katılmalarını desteklerler. Bu sebeple, problem kurma, temel matematiksel becerileri içeren ve yapılandıran öğrenme ortamını karşılar (Whitin, 2004; Akt. Turhan, 2011).

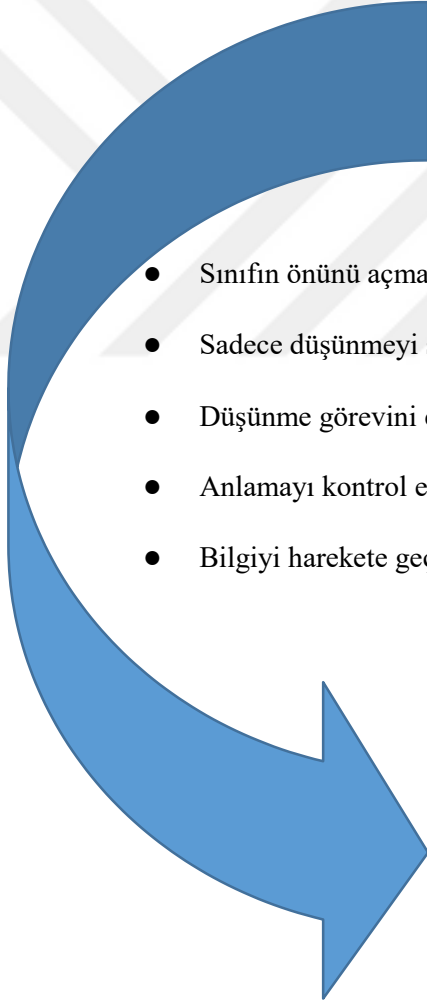
Düşünmeyi destekleyici ideal bir sınıf ortamı için araştırmacılar tarafından çeşitli öneriler sunulmuş ve uygun yöntemler oluşturulmuştur. Bu yöntemler ideal öğrenme ortamı ve düşünmeyi destekleyici sınıf ortamı olarak iki kısma ayrılmıştır (Doğanay ve Sarı, 2012). Düşünen sınıfların amacı, öğrencilerin düşünmesi için ilgi çekici görevler bulmak yerine herhangi bir görev hakkında düşünmeye istekli ve işe dâhil öğrenciler yaratmak olmuştur (Lilhedajl, 2022).

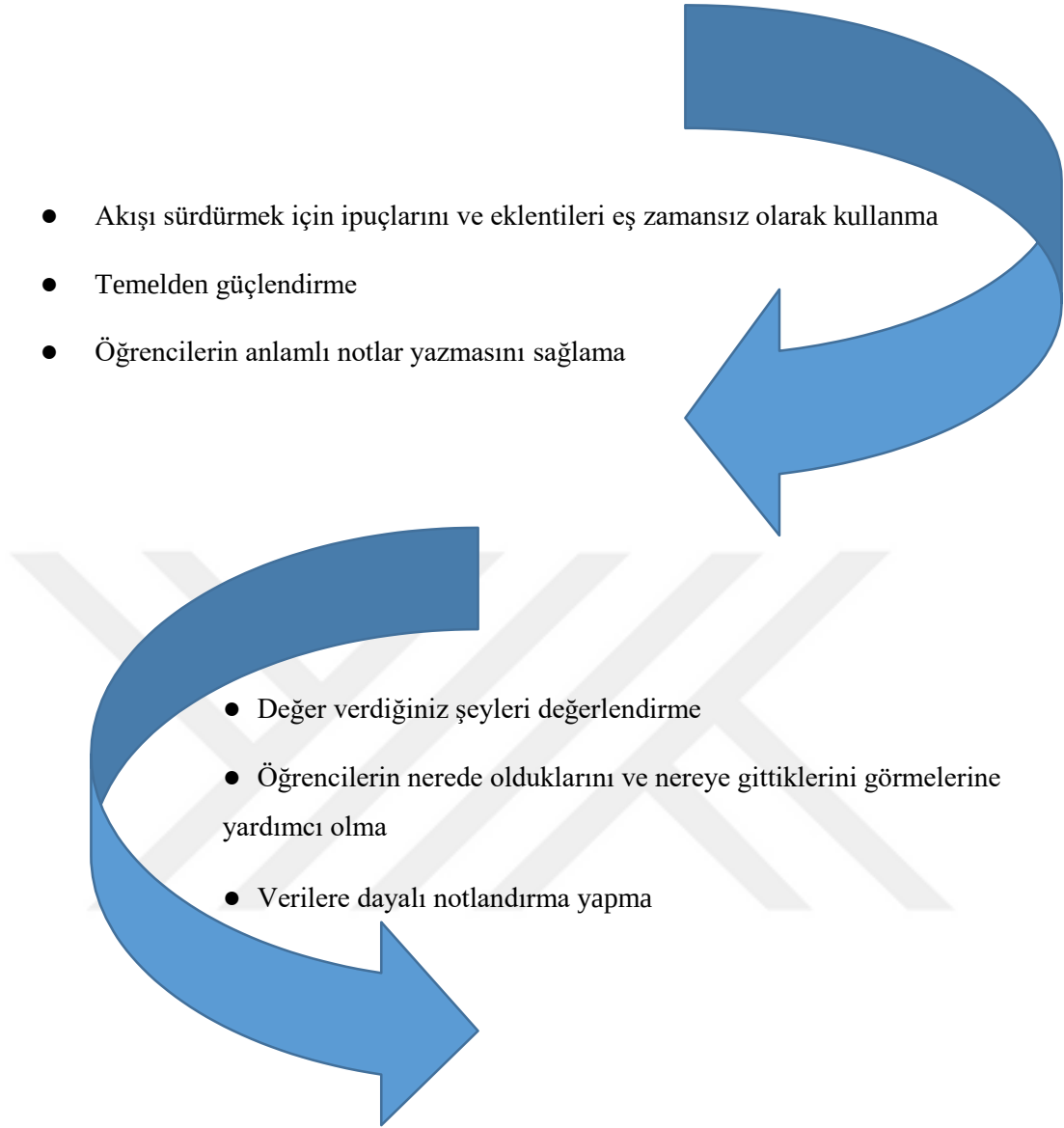
Lilhedajl (2022) öğrencilerin düşünmesini sağlamak ve düşünme sürecinin kalıcılığını arttırmak için düşünen sınıf inşa etme çerçevesi oluşturmuştur. Sıralı bir düzen içeren bu çerçeve düşünen sınıflar oluşturma çerçevesi olarak adlandırılmıştır. Şekil 1'de bu çerçeveye yer verilmiştir.

- Düşünme görevleri verme
- Sıklıkla gözle görülür şekilde rastgele gruplar oluşturma
- Dikey taşınabilir yüzeyler kullanma



- Sınıfın önünü açma
- Sadece düşünmeyi sürdüren soruları cevaplama
- Düşünme görevini erkenden, ayakta ve sözel olarak verme
- Anlamayı kontrol eden sorular sorma
- Bilgiyi harekete geçirme





Şekil 1. Lilhedajl (2022) Tarafından İnşa Edilen Düşünen Sınıflar Oluşturma Çerçevesi
Lilhedajl (2022) tarafından oluşturulan bu çerçeve ardışık ve sıralı olarak yapılandırılmıştır. Düşünen sınıflar oluşturma çerçevesinin aşamalarına göre:

Birinci aşamada her üç uygulamanın da sırayla değil, aynı anda uygulanması gerekmektedir. Öğrencilerin rastgele gruplara ayrılması halinde derslere karşı ilgi ve heyecanlarının arttırmakta, derslere devam durumlarını olumlu etkilemektedir.

Tartışma gruplarında öğrenciler arasında bilgi akışı meydana gelmekte ve öğrenciler kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmektedir.

İkinci aşama tamamen öğretim uygulamalarını içermektedir. İkinci aşama üçüncü aşamanın temellerinin atılması için oldukça önemlidir. Bu aşamada öğrenciler ders akışına dâhil olurlar. Öğrenciler bu aşamada bireysel öğrenmelerini gerçekleştirerek öğrendiklerini uygulama fırsatını yakalarlar.

Üçüncü aşamada öğrenciler ders akışı sırasında öğretim içeriği dâhil olmak üzere her şey hakkında düşünmeye hazır ve isteklidirler. Bu aşamada sınıfta bir düşünme kültürü oluşturmaya başlanır. İpuçları aracılığıyla öğrencilerin düşünmesi sağlanarak bilgiye ulaştırılır ve pekiştirmeleri sağlanır. Öğrenci gruplarında öğrenilen bilgilerin bireyselleştirilmesi ve somutlaştırılması için yapılan not tutma da bu aşamada gerçekleşir.

Dördüncü aşama tüm değerlendirmenin gerçekleştiği son aşamadır. Düşünen sınıf uygulamalarının hepsinin dördüncü aşamada son bulmasının nedeni, bu noktaya kadar öğretim uygulamalarının değişim içinde olması ve değerlendirmenin öğretmen uygulamasının bir yansıması olmasıdır.

Newmann (1990) düşünen sınıf özelliklerini üç ana grupta toplamıştır. Bunlar: Genel davranışlar, öğretmen davranışları ve öğrenci davranışlarıdır. Bu üç grubu ait davranışları şöyle tanımlamıştır.

Genel davranışlar:

- Az sayıda konu derinlemesine incelenir.
- Konular birbiriyle ilişkindirler.
- Düşünme eylemi için zaman tanınır.

Öğretmen davranışları:

- Tartıştıran sorular yöneltme ve etkinlikler yapar.
- Öğrencilerden gerekçeli nedenler ister.
- Yeni ve farklı düşünmeye teşvik eder.

Öğrenci davranışları:

- Nedenleri gerekçeleri ile açıklar.
- Tartışmalara katılır ve düşünmeyi geliştirici sorular sorar.
- Problem durumlarına özgün yanıtlar vererek çözümler sunar.

Mathews (2003)'e göre, öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenmeleri ve eleştirel düşüncelerini destekleyen sınıfların ortak özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Sınıf ortamına ilişkin sorumluluklar öğrenciler ve öğretmenler tarafından paylaşılır.
- Öğretmen düşünme becerileri konusunda öğrencilere örnek oluşturur ve öğrenciler kendi düşünme yöntemlerini paylaştıklarında onları destekler.
- Sınıf genel olarak sorgulayıcı ve açık bir ortama sahiptir.
- Öğrenme ortamında öğrenciler desteklenir.
- Sıraların düzeni öğrencilerin birlikte çalışmasını ve birbirleriyle konuşabilmesini kolaylaştıracak şekilde olmalıdır (Akt. Crawford, Saul, Mathews ve Makinster, 2005).

Beyer (2001), düşünmeyi destekleyen sınıfları, düşünmeye dayalı etkinlikler içeren ve düşünmeyi gerektiren soruların sorulduğu sınıflar olarak tanımlamaktadır. Öğrenme ortamında düşünmeye sevk edilen öğrenenin etkin katılımı ile derse katılmaya teşvik edildiği sınıfları düşünmeyi destekleyen sınıflar olarak vurgulamaktadır. Bir başka araştırmacı Ritchhart (2002) tarafından düşünmeyi destekleyen sınıfların yedi kültürel etkenden oluştuğu ifade edilmektedir. Bunlar:

- Sınıfın fiziksel ortamının düşünme konusunda verdiği mesaj
- Öğretmenin düşünme aşamasında rol model olması,
- Sınıfta bir düşünme dilinin kullanılması,
- Sınıfta düşünmenin rutin halleri ve yapısı,
- Sınıfta düşünmeye fırsat sunulması,
- Düşünme beklentilerini oluşturma,
- Düşünmeyi destekleyen etkileşim ve bağlantının olmasıdır.

Piaget, öğrenmenin sahip olduğumuz kavramları kullanarak etrafımızdaki dünyayı anlamlandırma yoluyla gerçekleştiği savını yıllar önce ortaya koymuştur. Öğrenme eylemi, önceki kavram ve fikirlerimizi değiştirerek yeni bilgiler edinme kapasitemizi arttırmak anlamına geldiği için, öğretmenlerin öğrencilerin yeni edindiği bilgilerini düşünmelerini, anlamlarını sorgulamalarını, bunları işlevsel hale getirmelerini ve konu hakkındaki eski fikirlerini yenileriyle birleştirerek sentezlemelerini teşvik etmesi gerekmektedir (Crawford, Saul, Mathews ve Makinster, 2005). Düşünen sınıflar için öğretme ve öğrenme yöntemleri belirlenirken Crawford ve arkadaşları (2005), her ders için Piaget'in öğrenme tanımından yola çıkarak derslerin genel bir örüntü çerçevesinde aşağıda yer alan üç aşamada hazırlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu aşamalar Şekil 2' de yer almaktadır.



Şekil 2. Crawford ve Arkadaşları (2005) Tarafından Oluşturulan Düşünen Sınıf Öğretme Ortamı Aşamaları

Beklenti Oluşturma Aşaması: Öncelikle dersler bir beklenti oluşturma aşaması ile başlamaktadır. Bu aşamada öğrencilerden işlenen konu ile ilgili düşünceleri ve sorular sormaları istenir.

Beklenti oluşturma aşamasının hedefleri:

- Öğrencilerin var olan bilgilerinin farkına varması,
- Öğrencilerle sohbet havasında konuşmalar yapılarak önceki bilgilerini ortaya çıkarmak,
- Öğrenmenin amaçlarını belirlemek,
- Öğrenci dikkatini konunun üzerine çekmek,
- Yeni fikirlerin oluşması ve anlaşılması için ortam oluşturmak.

Bilgi İnşa Etme Aşaması: Bu aşama öğrenme sürecinde öğrencileri soru sormaya, araştırmaya, kullanılan ders materyalini anlamlandırmaya, önceki sorularını cevaplandırmaya, yeni sorular üretmeye ve onları da cevaplandırmaya yönlendiren aşamadır.

Bilgiyi inşa etme aşamasının hedefleri:

- Öğrenilenleri beklentilerle kıyaslamak,
- Beklentileri incelemek ve yeni beklentiler üretmek,
- Ana temaları tanımlamak,
- Materyaller hakkında çıkarımlarda bulunmak,
- Dersle kişisel yaşantılar oluşturmak,
- Ders ile ilgili sorular yöneltmek,
- Bireysel düşünceleri ortaya çıkarmak.

Birleştirme Aşaması: bu aşamada dersin bitmesine yakın, öğrenciler dersin ana teması ve içeriğini pekiştirdikten sonra öğretmenin yapması gereken bir takım davranışlar vardır. Öğretmenler öğrenenlerin ne öğrendikleri hakkında düşünmesini, bunların kendileri için ne anlama geldiğini, mevcut düşüncelerinin yenileri ile nasıl değiştiğini gözden geçirmesini ve yeni edindikleri bilgileri nasıl kullanabileceklerini düşünmesini bekler.

Birleştirme aşamasının amaçları:

- Fikirleri yorumlamak ve paylaşmak,
- Ana düşünceleri özetlemek,
- Bireysel tepkileri sözlü ifade etmek,
- Düşünceleri denemek,
- Öğrenilenlerin değerlendirmesini gerçekleştirmek,
- Farklı sorular yöneltmek.

Düşünen sınıf ortamı ve düşünen sınıf öğrenme modelleri kullanılarak oluşturulan düşünen sınıf ortamında düşünen sınıf materyalleri (DSM) oluşturulabilir. DSM düşünen sınıf öğrenme modelleri ile düşünen sınıfın birleşiminden oluşan günlük hayat becerilerini içeren materyallerdir (Dolapçioğlu, 2020). Ülkemizde 2005 ve 2013 yılında uygulanarak yenilenen matematik öğretim programlarında matematik derslerinin somut materyaller kullanılarak işlenmesi için öğretmen ve öğrenciler desteklenmektedirler (MEB, 2005, 2013).

Matematik öğrenmek için tasarlanmış ortamların, öğrencide araştırma, öğrenme isteği ve güvenli ruh hâli meydana getirmesi beklenmektedir (Van de Walle ve ark., 2014). Somut materyaller ve sanal öğrenme nesneleri, öğrenmenin gerçekleştiği ortamlarda soyut kavramları somut kılmak ve öğretimi zenginleştirmek için

kullanılırlar. Matematiği somutlaştırmak üzere geliştirilen bu öğretim materyalleri öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünmeye teşvik etmektedirler (Moyer, 2001).

Düşünen sınıf öğrenme modelleri kullanılarak tasarlanan Düşünen Sınıf Materyalleri (DSM), sınıfta çalışma ortamı oluşturulurken ikili veya dörtlü öğrenci grupları ile kullanılabilecek öğrenme yöntemlerine dayanmaktadır. Bu bağlamda Düşünen Sınıf Materyalleri (DSM), düşünen sınıf ortamını destekleyerek öğrenenlerin sorularıyla çerçevelenmiş tartışma etkinliklerinden oluşmalıdır (Dolapçioğlu, 2020). Düşünen sınıf ortamı ve düşünmeyi destekleyen öğrenme yöntemleri kullanılarak hazırlanan düşünen sınıf materyallerinin (DSM) taşınması gereken bir takım özellikler Dolapçioğlu (2020) tarafından aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- DSM, gerçek dünya ile doğrudan ilişkili olmalı ve iletişim kurmaya yardımcı olmalıdır. Öğrenenler verilen okuma metinlerini anlamalı ve sunulan bilgi ile iletişim sağlamalıdır. Öğrenen gerçek yaşam problemleri üzerinde düşünürken, bilgiyi uygulama aşamasında kendi deneyimlerini kullanabilir (Newman ve Weagle, 1993).
- Üst düzey düşünmeye dayalı DSM' nin analiz ve değerlendirme çalışmalarına yönelik düşünen sınıf oluşturmaları beklenir. DSM' nin görselleştirme, çıkarım yapma ve tahminde bulunma bileşenlerini içermesi (Furst, 2019), metinden çıkarılan anlamların metinde birkaç bilgi arasında bağ kurması gerekmektedir.
- DSM' nin en temel özelliği düşünmeyi destekleyen bir sınıf oluşturmaya sağlamasıdır. Öğrenenler sınıf ortamında dikkatlerini toplar ve düşünme becerilerini geliştirecek aktivitelerde bulunurken daha detaylı düşünmeyi destekleyerek anlama, bilişsel farkındalık ve eleştirel düşünme gibi düşünme becerilerini de geliştirme fırsatı bulurlar (Newman, 1990; Fisher, 2001).
- DSM değerlendirme düzeyinde soruların yer aldığı, düşünme becerilerinin gelişimi için materyalin cevabının bireysel olarak değişebilen yorumlara izin verdiği türden içeriklerden oluşmalıdır.
- DSM' de olması gereken özelliklerden biri de zamandır. Öğrenenlere okudukları ve gördükleri ile ilgili düşüncelerini anlattığı zamanın yeterli olacak şekilde verilmesi gerekir (Udall ve Daniels, 1991).

- Düşünen sınıf materyalleri, sürekli ve süreksiz metin türlerinin ikisini de içerebilir.

Düşünen sınıf materyalleri ile yapılan cebir öğretimi öğrenenlerin bilgileri doğrudan olarak öğrenmesi yerine kavramsal öğrenmelere sahip olmalarını sağlar. Dolayısıyla bu şekilde yapılan cebir öğretimi öğrencilerin problem kurma performanslarını ve matematikte problem kurmaya karşı olumlu tutum geliştirmelerine destek olabilir. Bu yöntem ile yapılan öğretimde öğrenciler süreç içerisinde yaratılan düşünme ortamında etkin olurlar ve kendi yaşantıları ile kavramları yine kendileri yapılandırır. Bu süreçte öğretmen ise rehber konumunda ve düşünme ortamı yaratarak öğrenilen matematiksel kavramı temsil eden farklı formları hazırlarlar. Birçok farklı yöntem ve tekniğin uygulanması gibi bu tekniğin hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için dersin iyi bir şekilde planlanması ve işlenmesi gerekmektedir.

2.7. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde cebir öğretim alanı ve problem kurma ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış olan çalışmalara ve ayrıca düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş öğrenme ortamlarına yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir. İlgili araştırmalar özet halinde aşağıda yer almaktadır.

Dolapçioğlu (2020) yaptığı çalışmasında Düşünen Sınıf Materyallerini (DSM) geliştirme ve bu materyallerin uygulama özelliklerini sunma, materyallerin PISA metin türlerini anlamaya etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma yarı deneysel desen ve görüşme tekniği kullanılarak karma yöntem ile tasarlanmıştır. Çalışmaya sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan 25 kişi katılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında sürekli ve süreksiz PISA metin türlerini anlamada DSM' nin anlamlı bir etkisi ortaya çıkmıştır. Nitel bulguların ayrıntılı analizinde ise DSM' nin öğrencilerin derslerdeki başarılarına pozitif yönde etki ettiği, metinlerin ana fikrini bulma, paragraf içeren soruları okuma ve anlama, okuma metnindeki ana cümleleri ve yan cümleleri fark etme yetkinliklerini olumlu etkilediği sonucu elde edilmiştir. Ayrıca bu materyallerin kullanıldığı Türkçe, Fen Bilimleri, Matematik derslerinde de öğrenci başarısına katkılarının olacağı önerilmiştir.

Dur (2020) yaptığı çalışmasında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin okul dışı ilgi alanları bağlamında kişiselleştirilmiş cebir sözel problemleri kurma becerilerinin gelişimini sağlamak ve öğrencilerin cebir öğrenmelerinin nasıl desteklendiğini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemleriyle yürütülmüş ve bir öğretim deneyi tasarlanmıştır. Öğretim deneyi otuz öğrenciden oluşan bir ortaokul yedinci sınıf grubu ile küçük grup ve sınıfta tartışmaları şeklinde aşamalı gerçekleştirilen ve toplamda yirmi saat süren sınıf uygulamaları kullanılarak uygulanmıştır. Araştırmanın verileri toplanırken odak öğrencilerle yapılan klinik görüşme video kayıtları, öğrenci çalışma kâğıtları, sınıf içi ders videoları, öğrencinin ve araştırmacının günlükleri kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin cebirsel sözel problem kurma becerilerinin gerçekleştirilen öğretim deneyi ile olumlu derecede geliştiği, öğrencilerin cebirsel sözel problem kurarken okul dışı ilgi alanlarını göre problem oluşturmada daha iyi performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin okul dışı ilgi alanları dikkate alındığında problem oluşturmada daha başarılı oldukları, matematiği öğrenmede performans ve olumlu tutumlarının arttığı söylenmiştir.

Özbey ve Koparan (2020) Eşitlik ve Denklem konusundaki Eğitim Bilişim Ağı (EBA) destekli öğretimin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisinin belirlenmesini amaçlayan çalışma yapmışlardır. Çalışma dört haftalık bir süre olarak tasarlanmış ve bir devlet ortaokulunun 47 öğrencisinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Araştırma yarı deneysel desende ön test-son test kontrol gruplu olarak tasarlanmıştır. Veriler araştırmacıların oluşturduğu 20 soru içeren matematik başarı testi, Üzel, Uyangör, Hasar ve Çakır (2018)'in geliştirmiş olduğu "Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği" ve Önal (2013)'ün geliştirdiği "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği" ile toplanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre EBA destekli öğretim uygulamalarının eşitlik ve denklem öğrenme alanında öğrencilerin matematik başarıları ve motivasyonlarını olumlu etkilediği, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Kılıç (2019) tarafından ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerinden biri olan örüntü arama stratejisi ile çözülebilecek problem kurma performanslarını belirlenmeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma birinci aşamada toplam 189, ikinci aşamada toplam altı ortaokul 8. sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleşmiştir.

Veriler öğrencilere yazılı bir formda iki soru içeren bir problem kurma görevi verilerek toplanmış, öğrencilerin cevapları yazılı olarak alınmıştır. Klinik görüşmeler öğrencilerin cevapları ve başarılarına göre altı öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri betimsel analiz tekniği ve semantik analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin bu stratejisi ile çözülebilecek problem kurmada düşük performansa sahip olduğu görülmüş ve öğrencilerin problem çözme stratejilerinden örüntü arama strateji bilgilerinin eksik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çözülen problemler yapısal olarak incelendiğinde öğrencilerin lineer sayı örüntüsü türünü daha fazla kullanarak bu strateji ile problem çözebildikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

Ganioğlu ve Cihangir (2019) yaptıkları çalışma ile ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve cebirsel düşünme düzeylerini belirleyerek aralarındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden korelasyon türü ilişkisel tarama ile desenlenmiştir. Araştırmanın verileri, üç farklı ortaokulda, 7. ve 8. sınıf düzeyinde 308 öğrencinin katılımıyla toplanmıştır. Veriler öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlama ve düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Hart vd. (1998) tarafından geliştirilen ve Altun (2005) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Cebirsel Düşünme Düzeyi Testi (CDDT)", öğrencilerin problem kurma becerisini ölçmek için problem kurmaya yönelik "Problem Kurma Testi (PKT)" veri toplama aracı kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda 7. sınıf öğrencilerinde Düzey 0 ile Düzey 1 seviyesinde toplanma görülürken, 8. sınıf öğrencilerinde Düzey 2 ve Düzey 4 seviyelerinde toplanma meydana geldiği görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında güçlü ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Özkan (2019) yaptığı çalışmasında 6. sınıf cebir kazanımlarının, Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılıklarına etkisini incelemiştir. Çalışma kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüştür. Çalışmaya 20 kişi deney ve 24 kişi de kontrol grubu olmak üzere 44 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Dersler, deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile kontrol grubunda ise mevcut öğretim yöntemi ile yürütülmüştür.

Araştırmacı tarafından oluşturulan 13 soru içeren Başarı Testi deney ve kontrol gruplarına ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Kalıcılık testi olarak aynı test son test uygulamasından beş ay sonra yeniden uygulanmıştır. Uygulama sonrasında cebir kazanımlarının öğretiminde, Gerçekçi Matematik Eğitimi öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarını arttırdığı ve kalıcılıklarına olumlu yönde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın bulgularına bakılarak Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yürütülen öğretimin mevcut öğretim yöntemine göre olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir.

Karaaslan (2018), yedinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada problem kurma yaklaşımıyla desteklenen doğrusal denklemler konusunun öğretimi sonrasında öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini incelemiştir. Durum çalışması olarak yürütülen araştırmaya 20 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin problem kurma yaklaşımıyla desteklenen doğrusal denklemler konusunun öğretimi boyunca kurdukları problemleri değerlendirmek için problem kurmanın değerlendirilmesi rubriği geliştirilerek, öğrencilerin problem kurarken kullandıkları stratejiler tespit edilmiştir. Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen öğretimin öğrencilere matematiksel bilgi ve beceri kazandırmada etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin rubrik ölçütlerinde yer alan karmaşıklık, bağlamsal özgünlük ve matematiksel ilişkiler açısından özgünlük becerilerinde olumlu yönde bir gelişme yaşandığı gözlemlenmiştir.

Cañadas, Molina ve Río (2018) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin cebirsel sembolizme anlam yükleme kapasitelerini ve verilen cebirsel ifadelerin özelliklerine bağlı olarak öğrencilerin bu süreçte karşılaştıkları zorlukları analiz etmek için problem kurmadan yararlanmışlardır. Sembolik olarak ifade edilen sekiz kapalı cebirsel ifadeden oluşan, zorunlu eğitimlerini bitirmiş ve daha önce problem kurma deneyimi olan 55 öğrenciye uygulanan yazılı bir anket uygulanmıştır. Verilerin analizinde, ortaya konan problemin hem sözdizimsel hem de anlamsal yapıları incelenmiştir. Çoğu durumda öğrencilerin verilenlerden farklı sözdizimsel yapılarla problemler kurdukları, değişkenler içindeki hesaplamaları dâhil etmedikleri belirlenmiştir.

Walkington (2017) 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin spor, video oyunları ve sosyal ağ gibi konularda okul dışı ilgileriyle ilgili cebir problemlerini oluşturdukları, çözdükleri ve paylaştıkları geniş ölçekli bir öğretim deneyinin sonuçlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre öğretim deneyinin, özellikle zorlanan öğrenciler için, "her zamanki gibi iş" öğretimine kıyasla hem cebir öğrenmesini hem de cebire olan ilgiyi geliştirdiğini göstermektedir. Bu çalışmada, matematiği anlamlı ve alakalı kılan, öğrencileri kendi öğrenmelerini kontrol edebilen yetkin araçlar olarak kavramsallaştıran pedagojik yaklaşımların potansiyelinin önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Walkington ve Bernacki (2015) tarafından yürütülen araştırmada öğrencilerin problem kurma çerçevesinde okul dışı ilgilerinin cebir öğrenmelerini nasıl etkilediği incelenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını altıncı ve 10. sınıf seviyeleri arasında 24 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verileri dönem başı ve dönem sonunda uygulanan anketler, araştırmacılara ilgilerine göre yöneltilen cebirsel problemler verilerek çözmeleri istenen test sorularından, kendi ilgilerine göre oluşturdukları problem durumları içeren test soruları ve sınıf tartışmaları ile toplanmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde öğrencilerin ilgilerine yönelik verilen cebir öğretiminde öğrenci öğrenme düzeylerinin ve performanslarının oldukça yüksek olduğu, cebirsel ifadeleri kullanma yeteneklerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenenlerin okul dışı ilgi alanlarına göre problem oluşturmaları matematiksel kavramları öğrenmeye ve matematiğe yönelik olumlu tutum kazanmalarına yol açtığı gözlemlenmiştir.

2.7.1. Alan Yazın Taramasının Sonucu

Alan yazınına bakıldığında cebir öğretimi, problem kurma ve düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş öğrenme ortamları ile ilgili çalışmalar bütüncül olarak incelendiğinde, öğrenme ortamında öğrenciyi etkin kılma, öğrendikleri üzerine düşünmesini sağlayacak fırsatlar oluşturma ve gerçek yaşam durumları ile baş başa bırakarak öğrenmeyi somutlaştırma potansiyeline sahip düşünen sınıf materyallerinin cebir öğretimi ve problem kurma ve tutum üzerine etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırma grubu ve araştırmada kullanılan veri toplama araçları hakkında bilgiler yer almaktadır. Bununla birlikte uygulama sürecini ve verilerin analizini ayrıntılı içeren açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada cebir öğrenme alanında düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş öğrenme ortamında öğrencilerin problem kurma performansları, problem kurmaya olan tutumları ve yapılan öğretimle ilgili görüşleri araştırılmak istendiğinden karma yöntem araştırma modeli benimsenmiştir. Böylelikle araştırmanın nitel ve nicel bulgularının derinlemesine tespiti amaçlanmıştır. Karma yöntem araştırması nicel ve nitel araştırma verilerinin beraber kullanıldığı araştırma türlerinden bir olarak tanımlanmaktadır (Tashakkori ve Teddlie, 2003). Karma yöntem modelini kullanarak yapılan araştırmalarda çeşitli yöntemler kullanılarak olaylar bir çerçeve içerisinde sunulmakta, analiz edilmekte ve bir araya getirilerek sonuca ulaşılmaktadır (Baki ve Gökçek, 2012).

Araştırma Creswell (2007) tarafından oluşturulan karma yöntem desenlerinin altı temel tasarımından olan sıralı açıklayıcı karma desende (nicel+nitel) yürütülmüştür. Sıralı açıklayıcı karma desende öncelik nicel verilerin toplanıp analiz edildikten sonra nicel verileri açıklamak ve zenginleştirmek amacıyla nitel veriler toplanarak araştırma yürütülür. Araştırma bulgularını açıklarken oldukça yararlı bir desendir. (Creswell, 2007; Creswell ve Plano Clark, 2014). Araştırmada önce problem kurma testi ve problem kurmaya yönelik tutum ölçeği ile nicel veriler toplanıp incelendikten sonra nicel verileri desteklemek için görüşmeler yoluyla veriler toplanıp analiz edilmiştir.

Araştırmanın bağımsız değişkenlerini düşünen sınıf materyalleri kullanılarak oluşturulan sınıf ortamı ve geleneksel yöntemi ile yürütülen ders içi etkinlikler oluşturmaktadır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise cebir öğrenme alanında problem kurma performans ve problem kurmaya yönelik tutumdan oluşmaktadır. Araştırmada ilk olarak düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğrenme ortamının öğrencilerin problem kurmaları ve tutumlarına etkisi ortaya çıkarmak istendiğinden nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırmalar, basitçe nicel

verilerin toplanarak analiz edildiği ve değişkenler arasındaki ilişkilerin ispatlanmaya çalışıldığı, araştırmacıların genellemeler yaparak tahminde bulunduğu ve nedensellik ilişkilerinin açıklandığı araştırma türlerindendir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2018).

Araştırmada iki farklı yöntemin cebir öğretiminde problem kurma performansına ve tutuma etkisi incelediğinden, burada amaç yeni yöntemin hali hazırda kullanılmakta olan yöntemle göre değerlendirilmesini sağlamaktır (Gliner, Morgan ve Harmon, 2003). Araştırmada düşünülen sınıf materyalleri ile desteklenen cebir öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma performanslarına ve tutumlarına etkisi ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desene dayalı olarak araştırılmıştır. Yarı deneysel desenler, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek için gerçekleştirilen ve gerçek deneysel desen ilkelerine bağlı kalırken seçkisiz örneklemenin yapılamadığı yani katılımcıları rastgele oluşturmanın mümkün olmayacağı araştırma durumlarında tercih edilen bir desen olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018; Creswell, 2007).

Araştırmanın nitel kısmında düşünülen sınıf materyalleri ile desteklenen cebir öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin ve öğretmenin problem kurma performanslarına yönelik görüşlerine etkisini incelemek amacıyla veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırmacı deney grubu ile yapılan uygulama sonrasında (düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma) öğrenciler ve öğretmenin görüşlerine başvurarak derinlemesine bir inceleme gerçekleştirmeyi hedeflemiştir. Çalışmada yer alan araştırma desenine Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2. Araştırma Deseni

DENEY ÖNCESİ	GRUP ve İŞLEM	DENEY SONRASI
Problem Kurma Testi	Deney grubu:Düşünen sınıf materyalleri destekli cebir öğretimi	Problem Kurma Testi
Problem Oluşturma Tutum Ölçeği	Deney grubu:Düşünen sınıf materyalleri destekli cebir öğretimi	Problem Oluşturma Tutum Ölçeği
	Deney grubu: Nitel verilerin elde edilmesi	Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu
Problem Kurma Testi	Kontrol grubu:Matematik dersi öğretim programına uygun cebir öğretimi	Problem Kurma Testi
Problem Oluşturma Tutum Ölçeği	Kontrol grubu:Matematik dersi öğretim programına uygun cebir öğretimi	Problem Oluşturma Tutum Ölçeği

3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde İstanbul ili Pendik ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenimini sürdüren yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmacının görev yaptığı kurum olmasından dolayı bu okul belirlenirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinin içinden uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemde araştırmacının amacına uygunluk gözetilmektedir (Büyüköztürk ve diğ. 2018).

Araştırmadaki öğrenci grupları seçkisiz olarak oluşturulmuştur. Deney grubunda bulunan 30 öğrenci ile kontrol grubunda bulunan 30 öğrenci ile çalışmanın verileri toplanmıştır. Araştırma yaşları 11 ile 13 yaş arasında değişen 60 (36 kız, 24 erkek) yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrenci sayılarının eşit olmasına dikkat

edilerek bir sınıf deney grubu bir sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmaya B (deney grubu) ve A (kontrol grubu) şubelerindeki öğrenciler katılmıştır. Deney öncesi her iki gruba da ön test çalışması yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmış grupların arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiş ve grupların çalışmaya uygun ve birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğünün önemli sorunlardan olduğu göze çarpmaktadır. Örneklem oluşturulurken büyüklüğüne dair herhangi bir kural bulunmamaktadır. Örneklem büyüklüğü, araştırmacının amacı, neyi öğrenmek istediği, neyin kullanışlı olacağı, neyin güvenilir olacağı ve elde bulunan kaynak ve zaman içerisinde neler yapılabileceği ile ilgilidir (Patton, 1990). Araştırmanın nitel kısmında verilere erişmek için deney grubundan amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak seçilen altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Amaçlı örnekleme derinlemesine araştırma yapabilmek için çalışmanın amacına yönelik bilgi bakımından zengin durum seçimlerinin yapılmasıdır. Maksimum çeşitlilik örnekleme çalışma grubunun probleme dayalı olarak benzer biçimde farklı durumlardan oluşturulmasıdır. (Büyüköztürk ve diğ., 2018). Seçilen örneklem yararı, ortaya çıkan durumları iyi bir biçimde ayrıntılı olarak tanımlamak ve büyük ölçüde heterojenliğe sahip durumlar arasında oluşacak temalar ve bu temaların değerini ortaya çıkarmaktır (Patton, 1990).

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmeler için öğrenciler belirlenirken öğrencilerin problem kurma testinden aldıkları puanlar (düşük, orta, yüksek) göz önüne alınmıştır. Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğü tespit edildikten sonra bu örnekleme katılacak bireyleri bilgilendirmek gerekmektedir. Örneklem katılımcıları araştırmaya katılmadan önce, araştırmanın amacı, işleyiş şekli, sonuçlardan nasıl etkilenecekleri ve araştırma sonuçlarının yayınlanabileceği konularında bilgilendirilmektedir. Bu durum bilgilendirilmiş izin olarak tanımlanır (Ekiz, 2003). Çalışmaya başlamadan önce araştırmaya katılacak olan öğrencilerle görüşülerek araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Öğrenci velilerinin ve öğrencilerin iznini almak için öğrencilere EK-3' te yer alan ve velilere EK-4'te yer alan bilgilendirilmiş izin formları uygulanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğrencilerin cebir öğrenme alanına ait problem kurma performanslarını belirlemek amacıyla araştırmacının hazırladığı problem kurma testi (PKT), problem kurmaya yönelik tutumlarını incelemek için Katrancı ve Şengül (2019) tarafından hazırlanan matematik problemi oluşturma tutum ölçeği (MPOTÖ) kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada uygulanan yöntemin problem kurma üzerindeki öğrenci ve görüşlerine ulaşmak için araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile nitel verilerin toplanması sağlanmıştır. Her bir veri toplama aracı aşağıda ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

3.3.1. Problem Kurma Testi (PKT)

PKT araştırmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında problem kurma performanslarını tespit etmek amacıyla tez çalışmasını yürüten araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. PKT hazırlanmadan önce ortaokul matematik ders kitapları (MEB,2020) incelenerek cebir öğrenme alanında problem kurma alan yazını ile ilgili araştırma yapılmıştır. Matematik öğretim programı incelenerek 7. sınıf cebir konularının alt öğrenme alanı olan eşitlik ve denklem kazanımlarını kapsayan altı problem kurma sorusu hazırlanmıştır. PKT' ye problem kurma soruları Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından öne sürülen yarı yapılandırılmış problem kurma ve yapılandırılmış problem kurma durumlarını içeren açık uçlu sorular olarak hazırlanmıştır. Bu sorular matematik eğitiminde uzman iki akademisyenin görüşüne başvurularak açıklık, özgünlük, anlaşılabilirlik açısından incelenmiş, yedinci sınıf eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı kazanımlarına göre kapsam geçerliliğine bakılmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak kapsam geçerliliği sağlanmış ve test son halini almıştır. PKT' ye yönelik hazırlanan soruların niteliklerini incelemek için uzmanlardan görüş alınan forma ve PKT' ye EK-6' da yer almıştır. PKT' de yer alan maddelerin özelliklerine Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. PKT’ de Bulunan Maddelerin Özellikleri

Testte yer alan maddeler	Problem kurma durumu
1. Madde	Yarı yapılandırılmış problem kurma durumu
2. Madde	Yarı yapılandırılmış problem kurma durumu
3. Madde	Yapılandırılmış problem kurma durumu
4. Madde	Yapılandırılmış problem kurma durumu
5. Madde	Yapılandırılmış problem kurma durumu
6. Madde	Yapılandırılmış problem kurma durumu

3.3.2. Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği (MPOTÖ)

Bu araştırmada Katrancı ve Şengül (2019) tarafından ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturmaya yönelik tutumlarını tespit etmek için geliştirilen Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği (MPOTÖ) kullanılmıştır. Ölçek soruları oluşturulurken bilişsel, duyuşsal ve davranışsal özelliklerin tutum ile ilişkisine dikkat edilmiştir. Çalışmanın başında 68 maddeden oluşan ölçek yapılan faktör analizi sonucunda 37 maddeye indirgenmiştir. Ölçekte 13 olumlu ve 24 olumsuz madde yer almaktadır. Ölçek maddelerinden 1, 5, 10, 14, 18, 21, 24, 27, 29, 31, 32, 34 ve 37 olumlu maddeleri; 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 30, 33, 35 ve 36 ise olumsuz maddeleri oluşturmaktadır. Ölçek 5’li likert tipinde “hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), ne katılıyorum ne de katılmıyorum (3), katılıyorum (4) ve tamamen katılıyorum (5)” olarak hazırlanmıştır. MPOTÖ “Hoşlanmama”, “Önemsiz görme” ve “Kendine güven” olmak üzere üç boyuttan oluşmuştur. Ölçekte 2, 4, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25 ve 26; hoşlanmama faktörünü içeren maddeler; 3, 6, 7, 8, 9, 28, 30, 33, 35 ve 36 önemsiz görme faktörünü içeren maddeler; 1, 5, 10, 14, 18, 21, 24, 27, 29, 31, 32, 34 ve 37 ise kendine güven faktörünü içeren maddeler olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin her bir alt boyutuna ait Cronbach Alpha değeri sırasıyla. 90, .85, .81 olarak tespit edilmiş; ölçeğin tamamı için ise. 91 olarak ölçülmüştür.

Ölçeğin 37 maddesi için yapılan faktör analizinde; birinci faktörün %16.809, ikinci faktörün %12.403 ve üçüncü faktörün %11.190 civarında ortak varyansa katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Ölçeğin üç faktörün toplam katkısı olarak %40.402 tespit edilmiştir. MPOTÖ'nün son haline yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ise ölçekte $XX^2/SSSS$ oranı 2.71 bulunmuştur. Bulunan bu değerin büyük örneklem için 3 ve 3'ten küçük olması mükemmel uyumu temsil etmektedir (Sümer, 2000). Ortaya çıkan bu değerle ölçeğin gerçek verilerle uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır. MPOTÖ EK-7'te sunulmuştur.

3.3.3. Yedinci Sınıf Matematik Dersi Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme nitel araştırma yaparken oldukça fazla başvuru alan veri toplama tekniğidir. (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Yarı yapılandırılmış görüşmeler ne tam yapılandırılmış görüşmeler ve yapılandırılmamış görüşmeleri odağa alarak bu ikisinin arasında yer alan bir görüşme türüdür (Altunay, Oral ve Yalçınkaya, 2014). Nitel verilerin toplanmasında yapılan görüşmenin amacı, düşünen sınıf materyalleri ile desteklenen sınıf ortamının öğrencilerin problem kurmaya yönelik görüşlerine etkisini belirlemek olduğundan sorular bu çerçevede oluşturulmuştur. Görüşme öncesi görüşmede sunulmak üzere problem kurma çalışmalarına yönelik 10 sorudan oluşan görüşme formu oluşturulmuştur. Daha sonra matematik eğitiminde uzman iki akademisyenin görüşüne başvurularak soruların anlatım yönüne ve öğrenci seviyelerine uygunluğuna bakılmıştır. Hazırlanan soruların dört öğrenci ile pilot uygulaması yapılarak öğrencilerin anlamakta güçlük yaşadığı sorularda değişiklik yapılmış ve alınan uzman görüşlerinin de görüşme formuna eklenmesi ile forma son hali verilmiştir. Çalışmaya ait görüşme soruları EK-8'de sunulmuştur.

3.3.4. Problem Kurmayı Değerlendirme Rubriği

Yapılan araştırmada öğrenciler tarafından kurulan problemlerin değerlendirilmesi için Karaaslan (2018) tarafından hazırlanan kurulan problemlerin niteliklerini altı boyutta ele alan bir rubrik kullanılmıştır. Rubrik problemin anlaşılabilirliği, matematiksel açıdan doğruluğu, matematiksel ilişkiler açısından özgünlüğü, bağlamsal özgünlüğü, problemin koşullara uygunluğu, problemin karmaşıklık düzeyi olmak üzere boyutlanmıştır. Kurulan problem puanlanmasıyla ilgili güvenilirlik tespiti

için, araştırmacı ve bir matematik ğretmeni tarafından puanlama oluşturulmuş ve güvenirlik katsayısının $r=0,91$ olarak bulunduğu görülmüştür.

Rubriğin boyutlarının belirlenmesinin ardından ğrenci cevapları incelenerek verilmesi gereken puan ltleri oluşturulmuştur. Kurulan problemlere verilecek puanlar her problem için ayrı ayrı incelenerek 0, 1, 2, 3 olacak şekilde belirlenerek uzman görüşü alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılarak rubriğin her bir boyutunun birbiri ile uygunluğu için görüş birliğine ulaşılmıştır. Problemlerin değerlendirilmesinde kullanılan rubrik EK-9’da verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışma başlamadan İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğünden araştırma izni EK-1’ de, İstanbul Medeniyet Üniversitesi Etik Kurulunda etik kurul izni EK-2’ de, Matematik Problemi Oluşturma Tutum lėėi için Katrancı ve şengül (2019)’un izni ve problem kurma değerlendirme rubriği için Katrancı ve şengül (2019)’in izni EK-5’ te ayrı ayrı alınmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin velilerinden aydınlatılmış veli onam formu ile alınan izinlerden sonra çalışma başlamıştır. Velilerden alınan aydınlatılmış veli onam formu EK-4’te yer almaktadır.

Çalışma 7.sınıf konularından cebirin eşitlik ve denklem kazanımları ğretim programında 4 hafta, 20 ders saati sürececek şekilde tasarlanmıştır. Bu çalışmanın amacı düşünen sınıf materyalleri ile desteklenen cebir öğretiminin öğrencilerin problem kurma performanslarına ve problem kurma tutumlarına etkisini belirlemek olduğundan önce deney grubunun öğrenme ortamı ve materyalleri hazırlanmıştır. Kontrol grubuna ise etkinlik kâğıtları ile öğrenme ortamı hazırlanmıştır.

Araştırmada deney grubunda 7.sınıf cebir konusunun eşitlik ve denklem kazanımlarının öğretilmesi DSM’ ne göre hazırlanmış etkinlikler ile gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikler MEB’in yayınladığı kazanım testleri, beceri temelli sorular ve PISA soruları taranarak oluşturulmuştur.

Hazırlanan ders planları iki farklı matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyen tarafından incelenmiş ve çalışmada kullanılmak üzere düzenlenmiştir. Deney grubunda kullanılmak üzere hazırlanan 6 etkinlik kâğıdının her biri için uzman görüşüne başvurulmuştur. Etkinliklerin dilsel açıdan uygunluğunu sağlamak için gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca uzmanlardan etkinliklerde verilen gerçek yaşam durumlarına uygun problemlerin her öğrenciye hitap etmesi gerektiğine dair alınan görüş çerçevesinde Etkinlik 4'te yer alan problemler revize edilerek etkinlik kâğıtları uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Kontrol grubunda ise ders etkinlikleri matematik öğretim programı çerçevesinde MEB tarafından hazırlanan ortaokul matematik ders kitapları (MEB, 2020) kullanılarak hazırlanmış ve uzman görüşü ile gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Kontrol grubu için hazırlanan etkinliklerin dilsel açıdan uygunlukları kontrol edilmiş ve gerekli görülen düzenlemeler yapılmıştır. Etkinlik 6'da yer alan " $3x + 4 = 22$ denklemi ile ilişkilendirebileceğimiz üç tane problem kuralım." cümlesi " $3x + 4 = 22$ denklemi ile ilişkilendirebileceğimiz günlük hayat durumlarını içeren üç tane problem kuralım." şeklinde düzenlenerek etkinlik kâğıtları uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Deney ve kontrol grupları arasında, eşitlik ve denklem öğrenme alanı ile ilgili problem kurma performansları problem kurmaya karşı tutumları açısından istatistiksel anlamda önemli bir farklılaşmanın olup olmadığının tespiti için, uygulama yapılmadan önce ön test olarak problem kurma testi (PKT) ve matematik problemi oluşturma tutum ölçeği (MPOTÖ) her iki gruptaki öğrencilere uygulanmıştır. Her iki grup için ön test uygulamaları gerçekleştikten ve gruplar arası denklik sağlandıktan sonra deneyin süreceği 4 haftalık süreç başlamıştır. 20 ders saati boyunca eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ait kazanımların öğretimi, deney grubuna araştırmacı tarafından düşünüen sınıf materyalleri ile desteklenmiş sınıf ortamında, kontrol grubuna ise geleneksel anlatım yöntemi içeren etkinlik kâğıtlarının uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Tablo 4'te eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına yönelik 7. sınıf kazanımları sunulmuştur.

Tablo 4. 7. Sınıf Eşitlik ve Denklem Alt Öğrenme Alanı Kazanımları

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım
Cebir	Eşitlik ve Denklem	Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
Cebir	Eşitlik ve Denklem	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.
Cebir	Eşitlik ve Denklem	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Cebir	Eşitlik ve Denklem	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

3.5. Uygulama Süreci

Bu araştırmanın uygulama süreci pilot uygulama ve asıl uygulama olarak iki bölümden oluşmaktadır. Uygulamalara etik kurul onayı ve araştırmanın yapılacağı kurumun bağlı olduğu İl Milli Eğitim müdürlüğünden ve katılımcılardan gerekli izinler alındıktan sonra başlanmıştır.

3.5.1. Pilot Uygulama Süreci

Araştırmacılar deneysel araştırmaların belirlenen bağımlı ve bağımsız değişkenlerin dışında birçok farklı değişkenin etkisine bağlı olduğunu fark etmekte ve deneysel yapılan araştırmaların pilot bir çalışmasının yapılması gerektiğini kabul etmektedirler (Ekiz, 2003; Yılmaz ve Tuncer, 2020). Asıl uygulamaya geçmeden önce, 2020-2021 bahar yarıyılında pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Düşünen sınıf materyallerine dayalı olarak hazırlanan etkinlik kâğıtları asıl uygulama öncesi akademik seviyeleri birbirinden farklı gönüllü iki erkek ve iki kız öğrencinin içinde bulunduğu dört öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamalar öncesinde, araştırmacı tarafından öğrencilere problem kurmanın ne olduğu ve problem kurmayla nelerin amaçlandığı açıklanmıştır. Pilot uygulama bir hafta sürmüştür. Pilot uygulamada birinci aşama araştırmacı tarafından öğrencilere ön test olarak PKT'nin uygulanması olmuştur. Daha sonraki aşamalarda düşünen sınıf materyallerine dayalı olarak

hazırlanan altı etkinlik kâğıdı düşünen sınıf ortamı oluşturularak öğrencilere dağıtılmış ve etkinlik kâğıtlarında yer alan alıştırmalar öğrencilerle tartışılmıştır. Pilot uygulama son test olarak PKT'nin uygulanması ile tamamlanmıştır. Pilot uygulamada ders işlenişi ve düşünen sınıf materyalleri ile hazırlanan ders içerikleri ve problem kurma görevlerinin uygunluğu hakkında fikir edinilmiştir. Gerçekleştirilen pilot uygulama sonrasında ulaşılan veriler uzman görüşü ile incelenerek düşünen sınıf materyalleri ve cebir öğretiminde oluşturulan problem çözme ve kurma etkinlikleri yeniden değerlendirilmiş ve asıl uygulama için son şeklini almıştır. Çalışmada kullanılan görüşme sorularının da aynı grupta pilot çalışması yapılmıştır. Görüşme tekniğinin kullanıldığı nitel araştırmalarda asıl uygulamaya başlamadan önce gerçekleştirilecek pilot çalışma hem görüşmede kullanılan metotlar hem de araştırmacının görüşmeyi standartlaşması açısından bir pilot çalışma yapılması gerekmektedir (Silverman, 1993; Türnüklü, 2000). Görüşmede kullanılacak olan soruların anlaşılır olup olmadığına bakılarak son hali verilmiştir.

3.5.2 Asıl Uygulama Süreci

Araştırmanın asıl uygulama süreci biri deney ve biri kontrol grubu olmak üzere 60 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. 7. sınıf cebir konusunun eşitlik ve denklem alt konusu üzerinden yürütülen çalışmada deney grubuna düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretimi uygulanırken, kontrol grubu için bu kazanımlar normal sınıf ortamında matematik öğretim programında yer alan etkinlikler çerçevesinde yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubunda bizzat araştırmacı tarafından öğretim gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın deneysel kısmı matematik dersi öğretim programında yer alan 4 haftalık sürede 20 ders saati içinde tamamlanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına ait çalışma takvimine Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Çalışma Takvimi

1. Hafta (1 ders+1 ders saati)	“PKT” ve “MPOTÖ” iki gruba ön test olarak uygulanmıştır.
2. Hafta (5 ders saati)	Eşitliğin korunumu ilkesini kavramaya yönelik öğretim gerçekleştirilmiş, ders içi etkinlikler yapılmıştır.
3. Hafta (5 ders saati)	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramı ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi kurmaya yönelik etkinliklerle öğretim yapılmıştır.
4. Hafta (5 ders saati)	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözmeye yönelik alıştırma çalışmaları yapılmıştır.
5. Hafta (5 ders saati)	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözmeye yönelik ders içi alıştırma ve etkinlikler yapılmıştır.
6. Hafta (5 ders saati)	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri kurmaya yönelik ders içi ve etkinlikler yapılmıştır.
7. Hafta (1 ders saati+5 ders saati)	“PKT” ve “MPOTÖ” iki gruba ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubundan 5 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.5.3. Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenen Cebir Öğretimi İçin Derslerin Düşünen Sınıf Ortamında Planlanması ve Etkinlik Kâğıtları

Deney grubunda öğrenciler altışar kişilik gruplara ayrılarak çalışmışlardır. Bu gruplar oluşturulurken öğrencilerin akademik başarı açısından heterojen olmasına dikkat edilmiştir. Bu heterojenliği sağlamak için 2020-2021 eğitim öğretim yılı birinci dönem matematik dersi not ortalamalarına bakılmıştır. Deney grubunda düşünen sınıf materyallerinin özelliklerini içeren öğrenme ortamı için tasarlanan altı etkinlik kâğıdı kullanılmıştır. Etkinlik kâğıtları hem düşünen sınıf materyallerinin taşınması gereken özelliklere hem de eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına yöneliktir. Çalışmada kullanılmak üzere hazırlanan etkinlik kâğıtları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğretim sırasında kullanılan etkinlikler EK-10' da sunulmuştur.

Derste kullanılmak üzere oluşturulan problemler özellikle PISA değerlendirme çalışması sorularına benzer, gerçek yaşamdaki olaylara açıklık getiren, dört işlem becerisinin yanında verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkilendirme gibi problem çözme becerilerini kullanmayı gerektiren rutin olmayan problemlerdir. Problem çözme aktivitelerinin amacı öğrencilerin problem çözmeyi anlamak için neler yaptığını, problemi uygulama aşamasında hangi stratejileri kullandıklarını, birden fazla çözüm yolu oluşturup oluşturmadıklarını belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Ayrıca ders içi gerçekleşen etkinlikler sırasında öğrenciler eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ilişkin kendilerine verilen etkinlik kâğıtlarından okuma yaptıkları için motivasyonlarının düşme tehlikesine karşı araştırmacı rehber konumunda olarak sürekli gruplarla iletişim kurarak öğrencileri kontrol etmiş ve öğrencilerin etkinliklere aktif katılımını ve düşünen sınıf ortamında olması gereken tartışma ortamını sağlamıştır.

Düşünen sınıf materyalleri ile ders işlenirken oluşturulan ortamda düşünen sınıf oluşturma aşamaları gözetilerek öğrenme ortamları düzenlenmiştir. Çalışmanın başladığı ders saatinden itibaren bütün öğrenciler etkinlik kâğıtlarını cevapladıktan sonra araştırmacı rastgele seçtiği öğrenci gruplarından öğrencilerin etkinlikteki sorulara verdiği cevapları okuyarak ve tahtada bu soruların çözümlerini yapmalarını istemiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara karşılık araştırmacı gereken yerlerde dönüt ve düzeltmelerde bulunmuştur. Çalışmanın sonunda etkinlik kâğıtlarındaki diğer alıştırma sorularının cevapları ve problemlerin çözümleri araştırmacının kendisi tarafından çözüme ulaştırılarak derslere son verilmiştir.

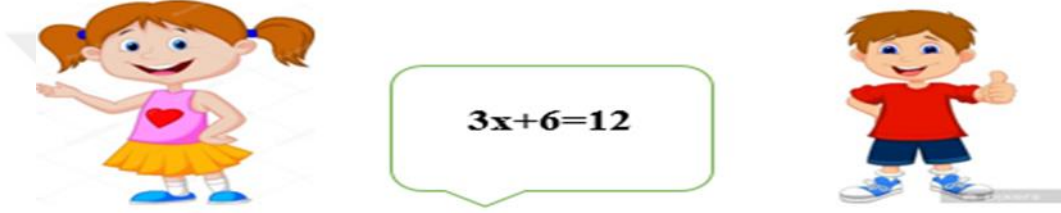
Beklenti Oluşturma Aşaması: Bu aşama sohbet tarzında geçen bir konuşma çerçevesinde öğrencilerin mevcut bilgilerinin farkına vararak öğrenme hedeflerini oluşturduğu bölümdür. Eski bilgilerin kullanılarak yeni bilgilerin oluşması ve anlaşılması için tartışma ortamı yaratılır. Derste kullanmak üzere hazırlanan etkinliklerde ilk alıştırmaya bu aşamayı temsil etmektedir. Aşağıda Şekil 3'te derste kullanılan etkinlik kâğıdından bir kesit yer almaktadır. Öğrencilerle birlikte etkinlikte yer alan diyalog okunmuş ve tartışılarak derse devam edilmiştir.

ETKİNLİK-3

DENKLEM Mİ, KURALIM BAKALIM?

KAZANIM: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.

Süre: 5 ders saat



İki iyi arkadaş olan Ayça ve Kerem “ $3x+6=12$ ” hakkında konuşurlar.

Ayça: $3x+6$ cebirsel bir ifadedir. İçinde bilinmeyen ve bir de toplama işlemi var.

Kerem: “=” sembolü de var. Hatta $=12$. Aklıma terazi örneği geldi Ayça.

Ayça: Evet terazinin bir kefesi $3x+6$, diğer kefesi de 12.

Kerem: Bu ifadenin bir adı vardı neydi?

Ayça: Neydi hadi hatırla bakalım. İçinde bilinmeyen bulunan ve bilinmeyen bazı değerleri için doğru olan ifadelere ne denildiğini öğrenmiştik?

Kerem: Buldum. Denklem olarak öğrenmiştik.

Şekil 3. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

Bilgi İnşa Etme Aşaması: Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olarak tartıştığı, soru sorduğu, materyali anlamlandırmaya çalıştığı, kişisel düşüncelerini paylaştığı ve çıkarımlar yaptığı aşamadır. Hazırlanan ders planlarında yer alan ikinci ve üçüncü alıştırmalar bu aşamayı içermektedir. Aşağıda Şekil 4'te derste kullanılan etkinlik kâğıdından bir kesit yer almaktadır. Öğrencilerle birlikte etkinlikte yer alan diyalog okunmuş ve tartışılarak derse devam edilmiştir.

ALİŞTİRMA 2:



Can ile Han'ın yaşları toplamı 50 dir. 5 yıl sonra Han'ın yaşı Can'ın yaşının iki katı olacağına göre Han'ın şimdiki yaşını bulmamızı sağlayan denklemi yazınız.

ÇÖZÜM:

Şekil 4. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

Birleştirme Aşaması: Bu aşama dersin sonundaki etkinliklerde yer almaktadır. Öğretmen rehber konumunda öğrencilerden öğrendiklerini düşünmesini, bilgileri anlamlandırmasını ve eski öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi kurmalarını isteyerek dersi tamamlamaktadır. Aşağıda Şekil 5'te derste kullanılan etkinlik kâğıdından bir kesit yer almaktadır. Öğrencilerle birlikte etkinlikte yer alan diyalog okunmuş ve tartışılarak derse devam edilmiştir.

DOĞA PARKI



Bir doğa parkında geyikler ve kurtlar koruma altına alınmak isteniyor. Bu parkta insanların kurt ve geyik avlamasını yasak olduğu biliniyor. Bir grup 7. sınıf öğrencisi, av yasasını destekleyici bir çalışma yapıyorlar. Çalışmaya başlamadan önce bu hayvanlara nelerin zarar verdiğini araştırıyorlar.

Öğrendikleri bilgiler şu şekildedir:

- 2 geyik derisinden 1 ceket
- 1 geyik derisinden 2 ayakkabı
- 3 kurt postundan 1 kaban
- 1 kurt postundan 3 şapka yapılır.

Öğrenciler yaptıkları çalışmayı park müdürüne teslim ediyorlar. Park müdürü çalışma başarılı olursa bu öğrencilere etkinlik düzenleyeceğini söylüyor.

Öğrencilerin Yaptığı Çalışma

Hayvanlar	Bir av için ceza	Birden fazla av için ceza
Kurt	4000 TL	Avlanan hayvan başına 5000 TL
Geyik	3000 TL	Avlanan hayvan başına 4500 TL

(Avda kullanılan araç-gereçler zarar verici ise ellerinden alınmaktadır, değilse bedeli ödenmek şartıyla geri verilmektedir.)

Bir grup avcı 4 ceket, 3 kaban, 15 ayakkabı ve 24 şapka yapabilecek şekilde, hayvanları canlı bir şekilde avlayıp tonası 5 geyik veya 6 kurt alan, kapalı kasa kamyonetlerin içine koyuyorlar. Ancak farklı hayvanları aynı kamyonete yüklemiyorlar. Bu avcılar gelecekteki yere varmadan doğa parkı bekçileri tarafından yakalanıyorlar.

Verilen bilgileri kullanarak 3 tane problem oluşturunuz.

Şekil 5. Deney Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

3.5.4. Kontrol Grubuna Ait Öğretim Süreci ve Etkinlik Kâğıtları

Kontrol grubunun ders işleyişinde araştırmacı öncelikle bu gruba dersin konusu ile ilgili gerekli bilgileri söylemiş, örnek problemleri ve çözümleri sunuş yoluyla anlatmış ve dersin sonunda da çalışmaya katılan öğrencilerin verilen etkinlik kâğıtlarındaki alıştırmaya ve problemleri çözmesini istemiştir. Etkinliklerde problem çözümü yapılırken Polya'nın problem çözme süreci uygulanmıştır. Haftalık ders konuları ve dersin içeriği deney grubu ile paralel olacak şekilde takip edilmiştir. Öğretimin yapıldığı beş hafta boyunca ders sırasında etkinlik kâğıtları cevaplandıktan sonra araştırmacı seçtiği öğrencilerin etkinlik kâğıdına verdikleri yanıtları okumasını ve tahtaya kalkarak çözümlerini göstermelerini istemiştir. Öğrencilerin cevapları incelenmiş gerekli düzeltmeler yapılarak derslere son verilmiştir. Kontrol grubuna uygulanan etkinlik kâğıdı örneğine Şekil 6'da yer verilmiştir.

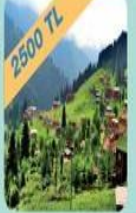
KAZANIM: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

SÜRE: 5 Ders saati

Ayşe, yanda afişi verilen Karadeniz turuna çıkmak istemektedir. Ayşe'nin birikmiş 1000 TL'si vardır. Ayşe, bu tura 5 ay sonra çıkacağı için maaşından her ay eşit miktarda para biriktirmeyi planlamaktadır.

• Ayşe'nin her ay biriktirmesi gereken para miktarını nasıl hesaplıyorsunuz?

2500 TL



ÇÖZÜM:

.....

.....

.....

.....

.....

ALİŞTİRMA 1

Bir sınıfta öğrenciler surlara ikişer ikişer otururlarsa 12 öğrenci, üçer üçer otururlarsa 1 öğrenci ayakta kalıyor.

a. Bu sınıftaki sıra sayısını bulalım.

b. Bu sınıftaki öğrenci sayısını bulalım.

1. Adım: Problemi Anla

2. Adım: Plan Oluştur

3. Adım: Planı Uygula

4. Adım: Gözden Geçir

Windows'u Etkinli

Şekil 6. Kontrol Grubu Etkinlik Kâğıdı Örneği

Kontrol grubundaki öğrencilerle problem çözme etkinlikleri tamamlandıktan sonra Etkinlik 6'da yer alan “”Problem Kuruyorum” etkinliğine geçilmiştir. Öğrencilere 1. dereceden 1 bilinmeyenli bir denklem verilerek üç tane problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin yapılan problem kurma etkinliğinde derste çözülen problemlerin dışına çıkamadığı, kurulan problemlerin eksik cümleler içerdiği, bazı öğrencilerin motivasyonlarının düştüğü derse ilgilerinin azalmaya başladığı gözlenmiştir.

Çalışmanın öğretim aşaması deney ve kontrol grubunda yedi haftada tamamlanmıştır. Öğretimin son haftasında ön test olarak kullanılan MPOTÖ'nün ve PKT'nin aynısı deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerden ön test uygulamasında olduğu gibi iki ders saati kapsamında PKT' de bulunan altı maddeye yönelik birer problem kurmaları ve ayrıca son üç maddede kurulan problemlerin çözümlerinin yapılması istenmiştir. Bununla birlikte öğrencilere istedikleri soruyu boş bırakabilecekleri ifade edilmiştir.

3.5.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Son test çalışması tamamlandıktan sonra araştırmacı tarafından deney grubunda bulunan altı öğrenci ile bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bireysel görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları kullanılmıştır. Görüşme sonucunda elde edilen verilerle çalışmaya katılan öğrencilerin ve düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik görüşlerine ulaşılmıştır. Görüşmeler 15-20 dakika arasında sürmüştür. Yapılan bu çalışma araştırmacı tarafından yedi haftanın sonunda tamamlanmıştır. Görüşmeler sırasında katılımcıların gerçek isimleri verilmemiş, bunun yerine kodlama yapılarak katılımcılar Ö1, Ö2,....., Ö6 biçiminde isimlendirilmişlerdir.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler, nicel verilerin analizi ve nitel verilerin analizi biçiminde iki ayrı başlıkta ele alınmıştır.

3.6.1. Nicel verilerin analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizindeki istatistiksel işlemler için bir istatistik paket programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan PKT' den elde edilen nicel veriler Karaaslan (2018) tarafından doktora tez çalışmasında kullanılmak üzere hazırlanan problem kurma değerlendirme rubriği kullanılarak puanlanmıştır. Rubrik puanlamasının tutarlılığı ve güvenilirliği için iki araştırmacı arasındaki puanların uyumluluk derecesine bakılmıştır. Bu karşılaştırma için 6 öğrencinin problem kurma testi farklı iki araştırmacı tarafından problem kurma değerlendirme rubriği kullanılarak puanlanmıştır.

Puanlayıcı tutarlılığı için öğrencilerin kurdukları problemlere iki araştırmacı tarafından verilen puanlar arasındaki uyumu tespit etmede istatistik programında yer alan Cohen's Kappa testi kullanılmıştır. Cohen's Kappa değeri için 0.00 - 0.20 arası önemsiz uyuşma; 0.21 - 0.40 arası orta düzeyde uyuşma; 0.41 - 0.60 arası kabul edilebilir düzeyde uyuşma; 0.61 - 0.80 arası önemli düzeyde uyuşma ve 0.81 - 1.00 arası mükemmel düzeyde uyuşma olarak belirtilir (Büyüköztürk, 2019). Yapılan test sonuçlarına göre iki araştırmacı tarafından öğrencilerin kurdukları problemlere verdikleri puanların anlamlı ve önemli düzeyde uyumlu olduğu tespit edilmiştir (χ^2 : ,81; $p < ,05$). Böylece araştırmacının kurulan problemleri puanlamasındaki tutarlılık ve güvenirliliğin önemli seviyede sağladığı kanısına varılmıştır.

Elde edilen verilerle deney grubu ve kontrol grubu arasında problem kurma performansları bakımından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla değişkenler üzerinde normallik testi Kolmogrov-Smirnov testi yapılmıştır. Normalliğin kontrolü için betimsel istatistiklere bakılmış çarpıklık ve katsayılarının -1 ile +1 arasında olduğu görülmüştür. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında değerler içermesi verilerin normal dağılımını göstermektedir (Büyüköztürk, 2019). Deney grubu ve kontrol grubunun PKT ön test-son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$). Bu sonuçtan yola çıkarak çalışmada parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür. Böylelikle deney grubu ve kontrol grubu için problem kurma testine yönelik yapılan analizlerde parametrik testlerden bağımsız örneklem t testinin kullanılması gerektiğine karar verilmiştir. Matematik problemi oluşturma tutum ölçeğine yönelik verilerin analizi yapmak için deney grubu ve kontrol grubunun toplam puanları hesaplanarak normal dağılımı incelenmiştir. Normalliğin kontrolü için betimsel istatistiklerine bakıldığında basıklık ve çarpıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında olduğu görülmüştür. Bu değerlerin -1 ile +1 arasında olması verilerin normal dağılımını desteklemektedir (Büyüköztürk, 2019). Deney grubu ve kontrol grubunun MPOTÖ ön test-son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$). Dolayısıyla MPOTÖ'ye yönelik yapılan analizlerde deney grubu ve kontrol grubu için parametrik testlerden bağımsız örneklem t testinin kullanılması gerekli görülmüştür. Bağımsız örneklem t testi değeri farklılık gösteren grupların etkinlik düzeyinin belirlenmesi içinde “Eta Kare Etki Büyüklüğü” değerleri hesaplanmış ve bulgulara sunulmuştur. Bağımsız örneklem t testi Eta Kare Değeri (η^2) hesaplama formülü;

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + (N_1 + N_2 - 2)}$$

ile hesaplanabilmektedir (Büyüköztürk,

2019).

Ayrıca deney grubunun PKT ve MPOTÖ ön test-son test puanlarının ve kontrol grubunun PKT ve MPOTÖ ön test-son test puanlarının grup içi analizinde parametrik testlerden bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

3.6.2. Nitel verilerin analizi

Araştırmanın nitel verilerine düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik olarak çalışma için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak ulaşılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analizinde Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen “verinin işlenmesi”, “verinin görsel hale getirilmesi” ve “sonuç çıkarma ve teyit etme” aşamalarını içeren bir sınıflama kullanılmıştır.

Verilerin işlenmesi aşamasında veriler araştırmacı tarafından incelenerek araştırma problemine uygun en önemli veriler seçilerek kodlanır ve bu süreç sonuç raporlanana kadar devam eder (Miles ve Huberman, 1994 ve Yıldırım ve Şimşek, 2005). Çalışmanın bu aşamasında araştırmadan elde edilen veriler ayrıntılı şekilde analiz edilmiş ve önemli verilere uygun kodlar tespit edilmiştir.

Verilerin görsel hale getirilmesi için grafikler, matrisler, tablolar gibi sıralı yöntemler birbiri ile ilişkilendirilerek kullanılır (Miles ve Huberman, 1994). Bu aşamada verilerin analizinde ortaya çıkan tema ve alt temalar tablo haline getirilmiştir. 6 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerden üç tema ve 13 alt tema ortaya çıkmıştır. Tema ve alt temalara Tablo 6’ da yer verilmiştir.

Tablo 6. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Tema	Alt Tema
Olumlu Düşünceler	Sevme
	Eğlenceli Bulma
	Merak
	Kalıcılık
Öğrenmeye Etkisi	Görsellik
	Somut Hale Getirme
	Anlaşılır
	Düşünmeye Sevk Edici
	İş Birliği
Olumsuz Düşünceler	Akran Öğrenmesine Destek
	İsteksizlik
	Karmaşıklık
	Kaygı

Sonuç çıkarma ve teyit etme aşaması ise veri analizinin son aşamasıdır. Son olarak elde edilen temalar ve alt temaları yorumlanarak bir karşılaştırma yapılır ve doğrulanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Çalışmanın bu aşamasında ise öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılarla temalar ve alt temalar doğrulanmıştır.

Araştırmanın nitel verileri çalışmaya katılan öğrencilerden alınan izinle ses kaydı yapılarak elde edilmiştir. Kaydedilen verileri araştırmacının kendisi ve bir başka araştırmacı dinleyerek yazıya aktarmıştır. Çalışmada çıkan kodların frekans hesabı yapılmıştır. Daha sonra kodlayıcılar arası güvenirlik hesap çalışması yapılmıştır. Miles ve Huberman (1994)' a göre:

Güvenirlik = $\frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})}$ formülü ile hesaplanabilmektedir.

İki farklı araştırmacı tarafından oluşturulan kodlamalar sonucu “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan kodlar tespit edilerek kodlayıcılar arası güvenirliğin %83 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.7. Çalışmadaki Etik Unsurlar

Bu araştırmanın başından sonuna kadar her bir aşamasında diğer araştırmalarda da yerine getirilmesi beklenen dürüstlük, gizlilik, sorumluluk ve adil paylaşım şeklindeki tüm etik ilkelere uyulmaya çalışılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce İstanbul Medeniyet Üniversitesi Etik Kurulundan izin alınmıştır. Araştırmanın yapıldığı kurum, katılımcılar ve katılımcıların velilerinden de araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Tezde araştırma katılımcılarının gerçek isimleri belirtilmemiştir. Böylece araştırmaya katılanların hakları korunmuştur.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya katılan ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına ve tutumlarına etkisi nedir? Problemine yönelik bulgular incelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın problem durumuna ve alt problemlerine ait elde edilen verilerin nicel ve nitel analizleri ile bulgulara ait yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar

4.1.1. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performanslarına Etkisi

Yapılan çalışmanın birinci alt problemi düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performanslarına etkisini incelemek olduğundan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında PKT' ye verdikleri cevaplar Problem Kurmayı Değerlendirme Rubriği ile değerlendirilmiş ve alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Deney grubu ve kontrol gruplarının grup içi puanları arasında bağımlı örneklem t- testi, deney ve kontrol grupları arasında ise bağımsız örneklem t- testi kullanılmıştır. Yapılan testlere ait bulgulara Tablo 7'de aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grupları PKT Ön Test Puanları t Testi Sonuçları

GRUP	N	$\bar{X}$	S	t	sd	P
Kontrol Grubu	30	9,10	6,68	,53	58	,59
Deney Grubu	30	9,90	4,87			

Tablo 7 incelendiğinde iki grubun problem kurma performanslarını karşılaştırmak için grupların ön testten aldıkları puanlar üzerinde uygulanan bağımsız örneklem t- testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performansı bakımından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$).

Ayrıca Levene Testi değerlerine göre grupların varyansının homojen olduğu, ön-test puanlarının ortalama ile benzerlik gösterdiği sonucu elde edilmiştir ($F=2,71$; $p>,05$).

Tablo 8. Deney Grubu Ön Test- Son Test Puanları t Testi Sonuçları

GRUP	$\bar{X}$	N	S	sd	t	p
PKTÖN	9,90	30	4,87	29	1,30	0,02
PKTSON	11,43	30	3,70			

Tablo 8 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin PKT ön test ve son testten aldıkları puanların ortalamalarının arasında anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$t(29)=1,30$; $p<0,05$]. Deney grubundaki öğrencilerle yürütülen “düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin” öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Tablo 9. Kontrol Grubu Ön test-Son Test Puanları t Testi Sonuçları

GRUP	$\bar{X}$	N	S	sd	t	p
PKT ÖN	9,10	30	6,68	29	1,83	0,07
PKT SON	7,33	30	6,44			

Tablo 9 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin PKT ön test (PKT ÖN) ve PKT son testlerinden (PKT SON) aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir artış olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [$t(29)= 1,83$; $p>0,05$]. Öğrencilerin araştırma öncesi ve araştırma sonrası başarı puanları karşılaştırılarak öğrencilerin problem kurma performanslarında artış olup olmadığına bakılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan cebir öğretimi çalışmalarında öğrencilerin kurdukları problemlerin onların problem kurma performanslarına etki etmediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının PKT Son Test Puanları t Testi Sonuçları

GRUP	N	$\bar{X}$	S	t	Sd	p
Kontrol Grubu	30	7,33	6,44	2,41	58	0,01
Deney Grubu	30	11,43	5,70			

Tablo 10'a bakıldığında deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performanslarına ilişkin son test puanları üzerinde bağımsız örneklem t- testi uygulanarak bulgulara erişilmiştir. Bu test sonuçlarına göre uygulanan düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş öğretimin sonucunda deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performansları bakımından anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu sonucu elde edilmiştir [$t(sd)=2,41$; $p<0,05$]. Eta kare etki büyüklüğünün 0,11 olduğu bulunmuştur. Bu durum yüksek etki düzeyi bir sonuç oluşturmıştır. Etkinin toplam varyansın % 11' ini karşıladığı gözlemlenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğrenme ortamının problem kurma performansını arttırdığı bulgusuna erişilmiştir.

4.1.2. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Tutumlarına Etkisi

Araştırmanın bu alt probleminde düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının 7. sınıf öğrencilerinin problem kurma tutumlarına etkisi araştırıldığından deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında MPOTÖ' den aldıkları toplam puanların istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına bakılmıştır. Deney grubu ve kontrol gruplarının grup içi puanları arasında bağımlı örneklem t- testi, deney ve kontrol grupları arasında ise bağımsız örneklem t- testi kullanılmıştır. Yapılan testlere ait bulgulara Tablo 11'de yer verilmiştir.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Grupları MPOTÖ Ön Test Puanları t Testi Sonuçları

GRUP	N	$\bar{X}$	S	t	sd	P
Kontrol grubu	30	132,76	19,39	0,99	58	0,32
Deney grubu	30	133,00	21,47			

Tablo 11 incelendiğinde kontrol grubu ile deney grubu arasında uygulamaya başlamadan ön test MPOTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [$t(58) = 0,99$; $p > 0,05$]. Uygulamanın öncesinde kontrol ve deney gruplarının matematik problemi kurmaya yönelik tutumlarına ait puanların birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 12. Deney Grubu MPOTÖ Ön Test Son Test Puanlarının t Testi Sonuçları

Grup	$\bar{X}$	N	S	sd	t	p
Ötop	138,00	30	21,47	29	3,09	0,01
Stop	118,20	30	22,56			

Tablo 12 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin MPOTÖ ön test (Ötop) ve son testten (Stop) aldıkları puanların ortalamalarının arasında anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$t(29)=3,09$; $p<0,05$]. Deney grubundaki öğrencilerle yürütülen “düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin” öğrencilerin matematik problemi kurmaya yönelik tutumlarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Tablo 13. Kontrol Grubu MPOTÖ Ön Test Son Test Puanlarının t Testi Sonuçları

GRUP	$\bar{X}$	N	S	sd	t	p
Ötop	132,7667	30	19,39193	29	4,61	0,09
Stop	111,7667	30	16,09387			

Tablo 13 incelendiğinde kontrol grubuna katılan öğrencilerin MPOTÖ ön test (Ötop) ve son testlerinden (Stop) aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir artış olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [$t(29)= 4,61$; $p>0,05$]. Öğrencilerin araştırma öncesi ve araştırma sonrası başarı puanları karşılaştırılarak öğrencilerin matematik problemi kurmaya yönelik tutumlarında değişim olup olmadığına bakılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan cebir öğretimi çalışmalarında öğrencilerin matematik problemi kurmaya yönelik tutumlarına etki etmediği bulgusuna

ulaşılmıştır.

Uygulamanın sonunda kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerine ait matematik problemi kurmaya yönelik tutum puanlarının arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek için iki grubun MPOTÖ son testinden aldıkları puanlar incelenmiştir. Ulaşılan veriler bağımsız gruplar t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve bulgulara Tablo 14’te yer verilmiştir.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Grupları MPOTÖ Son Test Değerlendirme Sonuçları

GRUP	N	$\bar{X}$	S	t	sd	P
Kontrol grubu	30	133,76	16,09			
				1,27	58	0,02
Deney grubu	30	138,20	22,56			

Tablo 14’te kontrol grubu ile deney grubu arasında uygulamanın sonunda MPOTÖ son test puanlarına göre iki grubun puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmüştür. [$t(58) = 1,27$; $p < 0,05$]. Eta kare etki büyüklüğünün 0,09 olduğu bulunmuştur. Bu durum orta düzeyin biraz üstünde etki düzeyi oluşturmuştur. Etkinin toplam varyansın % 9’ unu karşıladığı gözlemlenmiştir. Bir başka ifade ile düşünen sınıf materyalleri ile desteklenen cebir öğretiminde yer alan öğrencilere ait matematik problemi kurmaya ait tutum puanlarının diğer gruptan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne Ait Bulgular ve Yorumlar

4.2.1. Deney Grubu Öğrencilerinin ve Öğretmenin Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Görüşleri Nelerdir?

Araştırmanın nitel kısmında yer alan alt problem ile deney grubu öğrencilerinin ve öğretmenin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın verileri düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Bulgulara ait tema ve alt temalara Şekil 7’ de yer verilmiştir.

Olumlu Düşünceler

Sevme
Eğlenceli Bulma
Merak Kalıcılık

Öğrenmeye Etkisi

Görsellik
Somut Hale Getirme Anlaşılır
Düşünmeye Sevk Edici İşbirliği
Akran Öğrenmesine Destek

Olumsuz Düşünceler

İsteksizlik
Karmaşıklık
Kaygı

Şekil 7. Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Tema ve Alt Temalar

Bu bölümde tespit edilen ana temalarla ilgili; öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda elde edilen temalara yer verilmiştir. Tablo 15’te öğrencilerle yapılan görüşmelere ait frekans tablosu verilmiştir.

Tablo 15. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formlarına Ait Frekans Tablosu

Tema	Alt tema	f
Olumlu düşünceler	Sevme	3
	Eğlenceli Bulma	4
	Merak	2
	Kalıcılık	3
Öğrenmeye Etkisi	Görsellik	3
	Somut hale getirme	3
	Anlaşılır	4
	Düşünmeye sevk edici	3
	İşbirliği	3
	Akran öğrenmesine destek	2
Olumsuz düşünceler	İsteksizlik	1
	Karmaşıklık	1
	Kaygı	1

Olumlu Düşünceler:

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının uygulandığı deney grubu öğrencileri uygulama sonucunda bu çalışmanın kendilerinde matematik dersine, cebir konusuna, matematik problemi çözmeye ve kurmaya karşı olumlu düşünceler meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmaları ile kazandıkları olumlu düşüncelerin başında cebir kullanarak matematik problemlerini çözmeyi ve kurmayı sevdiklerini belirten söylemler yer almaktadır. Öğrencilerin yarısı ($n=3$) sevmeye alt temasını vurgulayan söylemlerde, yarısından fazlası ($n=4$) eğlenceli bulma alt temasını vurgulayan söylemlerde, öğrencilerinden yarısından azı ($n=2$) merak alt temasını vurgulayan söylemlerde, yarısı da ($n=3$) kalıcılık alt temasını vurgulayan söylemlerde bulunmuşlardır.

Bu çalışma ile problemleri severek çözdüklerini ifade eden öğrenciler problem kurmaya merak beslediklerini ve eğlenceli bulduklarını belirten söylemlerde bulunmuşlardır. Öğrenciler düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarını geleneksel yöntemden oldukça farklı bulduklarını matematik derslerini heyecanla beklediklerini içeren cümleler kurmuşlardır. Öğrenciler düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarında aktif olarak yer almalarının problem kurmaya karşı merak uyandırarak öğrenmelerinin kalıcılığını arttırdığını söylemişlerdir.

Araştırmacının “Matematik dersinde düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma etkinlikleri ile ilgili düşüncelerin nelerdir?” sorusuna yönelik öğrencilerin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Alıştırmaları tahtaya kalkarak yaptık bu çok hoşuma gitti. Cevaplarımı kontrol etmek eğlenceliydi.” (**Eğlenceli Bulma**)

Ö2: “Alıştırma çözümlerim doğru çıktıkça matematik benim en sevdiğim ders oldu.” (**Sevmeye**)

Ö3: “Çözdüğümüz ve kurduğumuz problemleri kontrol ederken arkadaşlarımla cevaplarım hakkındaki görüşlerini merak ettim.” (**Merak**)

Ö4: “ Ben zaten matematik dersini çok seviyordum, bu yöntemle dersler daha eğlenceli geçti, artık problemlerin nasıl çözüldüğünü ve kurulduğunu hiç unutmam.”
(Kalıcılık)

Ö5: “Problem çözmek bana çok zor geliyordu, şimdi hem çözebiliyorum hem de kendi problemimi yazabiliyorum. Bu yöntemi çok sevdim her konuyu böyle işlesek keşke.”
(Sevme)

Ö6: “Alıştırma kâğıtları renkliydi, yer alan hikâyeler çok ilgimi çekti.” **(Eğlenceli Bulma)**

Öğrencilerin söylemlerine bakılarak bu yöntemin öğrencilerin cebir öğretimine ve problem kurmaya olan bakış açılarını değiştirdiği, matematik dersini eğlenceli kılarak öğrencilerin zevk alabileceği öğrenme ortamlarının derslerdeki başarılarını arttırdığı ve olumlu tutum oluşturmaya sağladığı söylenebilir.

Öğrenmeye Etkisi:

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının uygulamaya katılan öğrenciler üzerinde öğrenmeye etkisi öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin yarısı (n=3) görsellik alt temasını içeren söylemlerde, yine yarısı (n=3) somut hale getirme alt temasını içeren söylemlerde, yarısından fazlası (n=4) anlaşılır alt temasını içeren söylemlerde, yarısı (n=3) düşünmeye sevk edici temasını içeren söylemlerde, yarısı (n=3) işbirliği alt temasını içeren söylemlerde, yarısından azı (n=2) akran öğrenmesine destek alt temasını içeren söylemlerde bulunmuşlardır.

Uygulamaya katılan öğrencilerde matematik öğrenmeye karşı dikkatlerinin arttığı, farkındalık kazandıkları, düşünmeye odaklanarak doğru bilgileri öğrenmeye teşvik ettiği, öğretim sürecinde oluşan tartışma gruplarıyla akran öğrenmenin desteklenerek öz düzenlemeye de katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmacının “Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretimin hangi yönleri problem kurmanıza yardımcı oldu? Sorusuna yönelik öğrencilerin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Ben matematik dersinde kullandığımız alıştırma kâğıtlarından dersi çok iyi anladım. Örnekler günlük yaşantı olduğu ve resimlerden oluştuğu için problemleri anlamam daha kolay oldu.” **(Görsellik)**

Ö2: “Derste çözdüğümüz problemler günlük yaşamın aynısı olduğu için problemleri anlamam daha kolay oldu.” **(Somut Hale Getirme)**

Ö3: “Konuyu çok iyi öğrenmiş oldum çünkü hem dersin anlatımını takip edip hem de alıştırmalar yapabildik.” **(Anlaşılır)**

Ö4: “Konu çalışma kâğıtları ile aşamalı olarak ilerledi. Problemler kafamda canlandı. Problemleri yazarken sonraki basamağı kendim fikir yürüterek buldum.” **(Düşünmeye Sevk Edici)**

Ö2: “Alıştırmaları çözerken acaba doğru yapıyor muyum diye düşündüm. Arkadaşlarımla birlikte tartıştık.” **(Düşünmeye Sevk Edici)**

Ö5: “Konunun ilk başındaki alıştırmaları çözerken çok yanlış yapıyordum, yanlışlarımı arkadaşlarımla tartışmak beni düşündürdü. Yanlışlarım azaldı.” **(Düşünmeye Sevk Edici)**

Ö6: “Matematik dersini sevmeyen bir arkadaşım bizim gruptaydı. Ona alıştırmaları çözerken yardım ettim. Arkadaşım alıştırmaları çözdü ben kontrol ettim. Konuyu öğrenmişti.” **(Akran Öğrenmesine Destek)**

Olumsuz Düşünceler

Yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmaları sonucunda öğrencilerle yapılan görüşmelerle uygulanan programa dair öğrencilerin bazı olumsuz düşüncelere sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Olumsuz düşünceler temasının alt teması olan isteksizlik, karmaşıklık ve kaygı söylemlerine öğrencilerinin yarısından azında rastlanılmıştır (n=1).

Öğrencilerin cebir öğretiminde problem kurma çalışmaları yaparken düşünen sınıf materyallerinde yer alan problemlerin uzunluğundan dolayı okumaya isteksizlik duyduklarından problemlere karşı da isteksizlik olduğu sonucuna varılmıştır. Ortaya çıkan bir diğer olumsuz düşünce ise derse isteksiz katılan öğrencilerin problem

özerken ve kurarken problemlerin metninin uzunluğundan dolayı karmaşıklık yaşıadığı ve kaygıya kapıldığı olmuştur.

Araştırmacının “Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma süreci içinde yapılan grup çalışmalarını nasıl buldunuz?” Sorusuna yönelik öğrencilerin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö5: “Düşünen sınıf materyalleri faydalı olmadı. Problemler çok uzundu, çok fazla çözemedim bu yüzden de problem kurmayı anlamadım.” (**Karmaşıklık**)

Ö1: “Problem kurmaya çalışmak beni biraz zorladı, ilk başta zor geldi, yapamayacağım sandım, bir ders boyunca hiçbir şey yapmadığım oldu.” (**İsteksizlik**)

Ö3: “Alıştırma kâğıtlarındaki problemler uzundu, çözmek bir dersimizi alıyordu, problem yazarken de çok zaman gerekiyordu. Alıştırmaları tartışıyorduk, sınıfta biraz gürültü oluyordu. Grup arkadaşlarımdan hızlıca tamamlayınca ben yapamayacağım sanıyordum”. (**Kaygı**)

Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarında kullanılan etkinliklerin ortak amacı öğrencileri matematiksel düşünmeye sevk ederek öğrenmelerini kalıcı hale getirmeyi sağlamaktı. Araştırmacı deney grubunda çalışmayı bizzat kendisi gerçekleştirmiş ve süreci gözlemlemiştir. Araştırmacının gözlemleri de bu temaları desteklemektedir. Araştırmacının bu temalar hakkındaki görüşleri şöyledir:

Öğretmen: “Yapılan çalışmada kullanılan düşünen sınıf materyalleri ile gerçekleştirilen etkinliklerle öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecinde yer alarak, düşüncelerini birlikte tartışarak işbirliği içinde kalıcı öğrenmeler gerçekleştiriyorlar. Problem kurmak bazı öğrencilerde derse katılmama sonucunu ortaya çıkarabiliyor, bu sebeple bazı öğrencilerde isteksizlik oluşabiliyor. Etkinliklerde yer alan metinler ve günlük hayatın içinden yer alan problemler soyut kavramları somutlaştırıyor böylelikle dersler hem eğlenceli hem de daha anlaşılır olabiliyor.”

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada düşünüen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının ortaokul öğrencilerinin problem kurma performansları ve problem kurma tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Performansları Üzerindeki Etkisine İlişkin Tartışma Ve Sonuçlar

Çalışma kapsamında elde edilen veriler üzerinde yapılan istatistiksel analizlere göre, çalışma öncesi deney ve kontrol grupları arasında problem kurma performansları bakımından anlamlı bir farklılığa ulaşılamamıştır. Buna dayanarak çalışma öncesi her iki grubunda problem kurma performansları bakımından birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, düşünüen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırmada etkili olup olmadığını belirlemek açısından oldukça önemlidir. Çalışma sonrası düşünüen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına katılan öğrencilerin problem kurma performansları ile çalışmaya katılmayan öğrencilerin problem kurma performansları bakımından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle düşünüen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem kurma performansları üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir.

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarında düşünüen sınıf materyallerinin öğretim yöntemi olarak kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak farklı yaklaşım, yöntem ve tekniklerin kullanıldığı (Walkington, 2017; Walkington ve Bernacki, 2015) çalışmalara rastlamak mümkündür. Yapılan çalışmalarda problem kurma yeteneğinin kazandırılması için uygun ders içi öğrenme-öğretme süreçlerinin öğretmenler tarafından tasarlanmasının oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Aydoğdu İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Hartmann, Krawitz ve Schukajlow, 2021). Özellikle cebir alanında problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde cebir öğretimini somutlaştırarak günlük

hayatla bağdaştırıp problem kurmayı destekleyen çalışmaların cebir öğretimine ve problem kurmaya olumlu katkılarının olduğu belirtilmektedir (Dinç, 2018; Dur, 2020; Kaya, 2020). Ancak, cebir öğrenme alanında yapılan çalışmalarda cebir öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları, problem çözmede ve kurmada yaşanan sıkıntıların (Dur, 2020; Cañadas, Molina ve Río, 2018; Walkington, 2017; Dikkartın-Övez ve Çınar, 2018; Şimşek ve Soylu, 2018; Yağız, 2019 ve Türkmen, 2019) devam ettiği göze çarpmaktadır. Bu sıkıntıların en önemli sebeplerinden biri olarak cebirin soyut bir kavram olması, günlük hayat durumlarına uyarlanacak biçimde somutlaştırılmaması olduğu düşünülmektedir. Cebir öğretiminde yapılan bazı hataların öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırmada zorluklar yaşamasına neden olduğu görülmektedir. Bu zorlukların aşılmasında ve öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırırken karşılaştıkları zorlukların analiz edilmesi aşamasında problem kurma kullanılmaktadır (Cañadas, Molina ve del Río, 2018). Dikkartın-Övez ve Çınar (2018) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin problem kurma becerilerinin yetersiz olmasının sebebi olarak öğrencilerin çoğunun harfi yer tutucu olarak gördüğü, eşit işaretini işlemsel bir sembol olarak düşünmeleri nedeniyle problem durumlarını analiz edemeyip problem kuramadığı, muhakemenin yanlış yürütülerek uygun eşitlik ve denklemlerin oluşturulamadığı görülmüştür. Cañadas, Molina ve Río (2018) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin cebirsel sembolizme anlam yükleme kapasitelerini ve verilen cebirsel ifadelerin özelliklerine bağlı olarak öğrencilerin bu süreçte karşılaştıkları zorlukları analiz etmek için problem kurmadan yararlanmışlardır. Çoğu durumda öğrencilerin verilenlerden farklı sözdizimsel yapılarla problemler kurdukları ve değişkenler içindeki hesaplamaları dâhil etmedikleri belirlenmiştir.

Ganioğlu ve Cihangir (2019) ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve cebirsel düşünme düzeylerinin belirleyip aralarındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında pozitif yönde ve güçlü bir ilişkinin olduğu sonucuna erişmişlerdir. Akkan vd. (2009) ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin aritmetiksel ve sözel problemlerden denklem kurma ve kurulan denklemlere göre problem kurma becerilerini incelediği çalışmasında cinsiyet durumuna göre karşılaştırmalar da yapmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin problem durumuna uygun bir denklem kurmada, denklem durumuna uygun bir problem kurmaya oranla başarılı olduğu

sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin aritmetiksel sözel ifadeler içeren problemlerin denklemlerini yazmada ve aritmetik denklemlere uygun problem kurmada, cebirsel sözel ifade içeren problemlerden denklem yazmaya ve cebirsel ifade içeren denklemlerden problem kurmaya göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Walkington ve Bernacki (2015) tarafından yapılan başka bir araştırmada öğrencilerin problem kurma sürecinde matematik dersine yönelik ilgilerinde artış olduğunu fakat cebirsel problem kurarken, dili yeterli düzeyde kullanmada, sabit terim içeren doğrusal fonksiyonları hesaplamada ve bilinmeyen nicelikler arasındaki ilişkileri kavramsallaştırmada güçlükler yaşadıklarını gözlemlemişlerdir.

Walkington (2017) ise 8. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin spor, video oyunları ve sosyal ağ gibi konularda okul dışı ilgileriyle ilgili cebir problemlerini oluşturdukları, çözdükleri ve paylaştıkları geniş ölçekli bir öğretim deneyinin sonuçlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre matematiği anlamlı ve alakalı kılan, öğrencileri kendi öğrenmelerini kontrol edebilen yetkin araçlar olarak kavramsallaştıran pedagojik yaklaşımların potansiyelinin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Dur (2020) ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin okul dışı ilgi alanları bağlamında problem kurma yoluyla cebir öğrenmelerinin önemli ölçüde desteklediğini tespit etmiştir. Öğrencilerin cebirsel sözel problem kurarken okul dışı ilgi alanlarının göz önüne alınması durumunda problem kurmada daha başarılı oldukları, matematiksel kavramları daha iyi anlamlandırdıkları, matematik öğrenmeye ilgi ve motivasyonlarının arttığını ileri sürmüştür. Bu sonuçların Walkington (2017) tarafından yapılan çalışmayla örtüştüğü görülmüştür.

Bonotto (2013) sınıf ortamında öğrencilere ilgi duydukları konular ile ilgili problem çözme ve problem kurma görevi verildiği takdirde öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin olumlu yönde gelişeceğini ifade etmektedir. Bu nedenle çalışmada öğrenme ortamında günlük yaşam durumları içeren problem kurma etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin soyut ifadeler içeren cebirsel kavramları somutlaştırarak kalıcı öğrenmelerin sağlanması ve cebirsel ifadelerin öğretiminde oluşacak kavram yanlışlarının önüne geçileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, düşünen sınıfların düşünmeye dayalı etkinlikler içermesi ve düşünmeyi gerektiren soruların sorulduğu sınıflar olması öğrenme ortamında öğreneni düşünmeye sevk

ederek etkin katılımı ile derse katılmaya teşvik ettiği sınıflar olarak vurgulanmaktadır (Beyer, 2001). Düşünmeyi destekleyici ideal bir sınıf ortamı için araştırmacılar tarafından çeşitli öneriler sunulmuş ve buna uygun olarak yöntemler oluşturulmuştur (Lilhedajl, 2022;Doğanay ve Sarı, 2012). Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, özellikle cebir alanındaki problem kurmada yaşanan sorunların giderilmesinde öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ve bu ortamların öğrenenleri soyut kavramları düşünmeye yönleltecek şekilde oluşturulmasının cebir öğretiminde önemli bir yere sahip olacağı söylenebilir. Bu noktada düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin problem kurma üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

5.2. Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Tutumları Üzerindeki Etkisine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmada düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak MPOTÖ uygulanmıştır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının matematik problemi kurmaya yönelik tutum puanlarının birbirine denk olduğu görülmüştür. Her iki grubun problem kurma tutumlarının eşit düzeyde olduğu söylenebilir. Yapılan öğretimin ardından deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan MPOTÖ son test puanlarının deney grubu lehine anlamlı farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubuna uygulanan düşünen sınıf materyalleri desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik tutumları üzerine olumlu etkisinin gözlemlendiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma tutumları üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışma bulunmasa da öğrencilerin problem kurmaya yönelik tutumlarının problem kurma performansı, problem çözmeye ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların (Katrancı ve Şengül, 2019) olduğu görülmektedir. Katrancı ve Şengül (2019) ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturma tutumları, matematik problemi çözme tutumları ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkileri incelenmeyi amaçladığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturmaya, çözmeye ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu anlamda ve

yüksek seviyede olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında öğrencilerin matematik problemi oluşturmaya, çözmeye ve matematiğe yönelik tutumları arasında birbiri ile yüksek düzeyde bir ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmalarda problem kurmaya yönelik tutumun öğrencilerin öz yeterlik algıları (Görgün, 2020) ve matematiğe karşı olan tutumda önemli olduğu görülmektedir (Ada, Demir, Öztürk, 2020). Görgün (2020) ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları ile matematik problemi kurma tutumlarını incelemek amacıyla yaptığı çalışmasında öğrencilerin problem kurma tutumlarının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ada, Demir, Öztürk (2020) altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurarken matematiğe karşı oluşturdıkları önyargıyı kırarak olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna erişmişlerdir.

Matematik öğretiminde problem kurma performansı ile problem kurma tutumu birbiri ile ilişkili kavramlardır. Problem kurma performansı yüksek olan öğrencilerin problem kurma tutumlarının olumlu yönde etkilendiği ortaya çıkmıştır. Problem kurabilen öğrenciler matematiğe karşı özgüven geliştirirler ve matematik dersini öğrenme sürecinde azalan kaygıları derse karşı tutumlarına da yansır. Böylelikle matematik dersine karşı ilgisi artan öğrencilerin problem kurma tutumları da olumlu anlamda etkilendir. Yaşantılar yoluyla oluşan tutum oluşturma sürecini öğrenenlerin öğrenme ortamlarında gözlenerek değişimlerinin izlendiği öğretim faaliyetleri içinde yer alabilir. Öğrencilerin düşüncelerini destekleyen öğrenme ve öğretme ortamları, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal süreçlerini etkin kılarak, uygulanan öğretimler ile yaparak yaşayarak öğrenme şansı sunan ders içerikleri ile matematiğe ve matematik problemi oluşturmaya yönelik tutumlarının olumlu yönde değişebileceği düşünülmektedir.

5.3. Düşünen Sınıf Materyalleri Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmanın nitel boyutunda deney grubu öğrencilerinin düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma performansları hakkındaki düşüncelerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelere ait bulgulardan uygulanan yöntemin öğrencilerin problem kurma performanslarını arttırdığı, derse aktif katılımlarını sağladığı, akran öğrenmesini destekleyerek işbirlikli öğrenmeyi desteklediği,

matematiksel düşünme becerisi kazandırarak ayrıntılı öğrenmeye olanak tanıdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

İlgili alan yazın incelendiğinde çalışma sonuçları ile birebir benzer sonuçlara ulaşan çalışmalara pek rastlanılmamıştır. Ancak farklı yöntemler kullanılarak yapılan öğretimlerin öğrencilerin problem kurma performanslarına olan etkilerinin araştırıldığı aynı zamanda katılımcılarla görüşmeler yapılan çalışmalara rastlamak mümkündür (Gerez-Cantimer ve Şengül; 2021; Dolapçioğlu, 2020). Gerez-Cantimer ve Şengül (2021) sekizinci sınıf öğrencilerinin DNR (etkileşim (duality), gereklilik (necessity), sorgulama (repeated reasoning) kelimelerinin baş harflerinin oluşturduğu kısaltma) tabanlı öğretim ile gerçekleştirilen problem kurma süreçlerine yönelik görüşlerini inceledikleri çalışmasında öğrencilerin genel olarak olumlu ifadelerde bulundukları sonucunu elde etmişlerdir. Dolapçioğlu (2020) Düşünen Sınıf Materyallerini (DSM) geliştirme ve bu materyallerin uygulama özelliklerini sunma, materyallerin PISA metin türlerini anlamaya etkisini araştırdığı çalışmasında öğrencilerden aldığı görüşlere bakıldığında, bu materyallerin öğrencilerin derslerdeki başarılarına pozitif yönde etki ettiği ve bazı yetkinliklerini olumlu etkilediği sonucu elde edilmiştir. Bunun yanı sıra aynı çalışmada bu materyallerin kullanıldığı Türkçe, Fen Bilimleri, Matematik derslerinde de öğrenci başarısına katkılarının olacağı önerilmiştir.

Bu çalışmanın nitel kısmında düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar Gerez-Cantimer ve Şengül (2021) ve Dolapçioğlu (2020) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile uyusmaktadır. Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler deneysel çalışmanın sonunda ulaşılan sonuçları destekler niteliktedir. Dolayısıyla bu çalışmada düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin problem kurma performans ve problem kurma tutumları üzerinde olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.4. Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde araştırma verilerinden elde edilen bulguların sonuçlarında ve alan yazında var olan bilgiler dâhilinde öğretmenlere ve daha sonra yapılacak olan araştırmalara yönelik öneriler yer almaktadır.

5.4.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Problem kurma performansının geliştirilmesinde düşünen sınıf materyallerinin kullanıldığı öğrenme ortamları oluşturularak etkinlikler yapılmalıdır.
- Problem kurma performansının geliştirilmesinde yapılacak öğretimde düşünen sınıf materyallerinin çeşitliliği arttırılmalıdır.
- Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş problem kurma çalışmalarına daha fazla yer verilmelidir.

5.4.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma yedinci sınıf düzeyinde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerle benzer bir araştırma yapılabilir.
- Düşünen sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminin öğrencilerin problem çözme ve kurma öz yeterlikleri gibi duyuşsal becerilerine yönelik etkisi incelenebilir.
- Farklı matematik konuları için problem kurma performansının ortaya konulması için düşünen sınıf materyalleri ile öğrenme ortamı ve etkinlikleri hazırlanabilir.
- Farklı problem kurma yaklaşımları kullanılarak düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem kurma performans ve tutumlarına etkisi araştırılabilir.
- Düşünen sınıf materyallerine göre hazırlanacak benzer öğretim materyallerinin etkisinin daha büyük örneklem grupları üzerinde veya farklı sınıf düzeylerindeki etkisinin araştırılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R. (1999). *The Development of Mathematical Problem Posing Skills for Prospective Middle School Teachers*. In F. Mina & A. Rogerson (Eds.), *Proceedings Of The International Conference on Mathematical Education into The 21st Century: Societal Challenges, Issues And Approaches* (pp. 1–8). Cairo, Egypt.
- Ada, K., Demir, F. ve Öztürk, M. (2020). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi: Bir Durum Çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 210-240. DOI:10.16949/turkbilmat.629625.
- Adal, A.A. ve Yavuz, İ. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Öz Yeterlik Algıları İle Matematik Kaygı Düzeyleri Arasındaki İlişki. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 3(1), 20- 41.
- Akkan, Y., Ünal, Ç ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. Ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Denklem Oluşturma Ve Problem Kurma Yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Alkan, H. ve Bukova-Güzel, E. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenmeleri Üzerine Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XIX* (1), 1-21.
- Altunay, E., Oral, G. ve Yalçınkaya, M. (2014). Eğitim Kurumlarında Mobbing Uygulamalarına İlişkin Nitel Araştırma. *Sakarya University Journal of Education*, 4(1), 62-80.
- Akarsu, E. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arabacı, N. (2016). *The Effects of Mathematical Tasks on the Seventh Grade Students' Algebraic Thinking And Learning*. Unpublished master's dissertation. Boğaziçi University.
- Aydoğdu-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.

- Aygün, İ. (2019). *5e Öğrenme Modelinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Akademik Başarı Ve Matematiğe Karşı Öz Yeterliklerine Etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. (3.Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 1-21.
- Beyer, B. (2001). *Putting it All Together to Improve Student Thinking*. In A.C. Costa (Ed.), *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*, 3rd Edition, (pp. 417-424). Alexandria, VI: ASCD.
- Bonotto, C. (2013). Artifacts As Sources for Problem-Posing Activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 37–55.
- Brown, S.I. ve Walter, M.I. (1993). *Problem Posing: Reflections and Applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (15.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cañadas, MC, Molina, M. ve del Río, A. (2018). Meanings Given to Algebraic Symbolism in Problem-Posing. *Educational Studies in Mathematics Education*, 98, 19–37. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9797-9>
- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Effect of a Problem Posing Based Problem Solving Instruction on Understanding Problem. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta- Pantazi, D. ve Sriraman, B. (2005). An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes. *The International Journal on Mathematics Education*, 37(3), 149-158.
- Crawford, A. Saul, E. W. Mathews, S. ve Makinster, J. (2005). *Teaching and learning strategies for thinking classroom*. Kathmandu: Alliance for Social Dialogue.

- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. 2.Baskı, USA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. ve Pablo-Clark, V. (2014). *Karma Yöntem Araştırmaları* (Çev Edt: Dede, Y. ve Demir, SB). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çağırğan-Gülgen, D. ve Soytürk, İ. (2014). Analyzing Secondary School Students' Mathematical Problem-Solving Attitudes in Terms of Certain Variables. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5 (4), 138-147.
- Dede, Y., Yalın, H. İ, ve Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları Ve Kavram Yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* (s.221). Ankara: ODTÜ.
- Demirel, Ö. (2001). *Eğitim Sözlüğü*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dikkartın-Övez, F.T. ve Aydın-Çınar, B. (2018). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Bilgileri ve Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Problem Kurma Becerileri Açısından İncelenmesi. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502,DOI: 10.25092/baunfbed.418622.
- Dinç, B. (2018). *Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Gerçek Yaşam Durumlarına Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Doğanay, D. D. A. ve Sarı, D. M. (2012). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Özelliklerinin Düşünme Dostu Sınıf Özelliklerini Yordama Düzeyi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 21-36. <https://dergipark.org.tr/en/pub/cusosbil/issue/4389/60328>.
- Dolapçioğlu, S. (2020). Düşünen Sınıf Materyallerinin (DSM) PISA Okuma Becerileri Üzerinde Etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(1), 196-210.
- Doruk, B.K. ve Umay, A. (2011). Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Duatepe, A. ve Çilesiz, Ş. (1999). Matematik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 45-52.

- Dur, M. (2020). *Öğrencilerin Kişiselleştirilmiş Cebir Hikâyeleri: Okul Dışı İlgi Alanları Bağlamında Problem Kurma*. Yayınlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara:Anı Yayıncılık.
- English, L. D. (1997). Seventh-Grade Students' Problem Posing from Open-Ended Situations. *MERGA*, 20, 39-49.
- Erçoban, M. (2018). *7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanında REACT Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ev-Çimen, E. ve Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Yer Verilen Problem Kurma Etkinliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407.
- French, D. (2002). *Teaching and Learning Algebra*. London: Continuum.
- Ganioğlu, M.Ş. ve Cihangir, A. (2019). The Relationship Between Middle School Students' Problem Posing Skills and Algebraic Thinking Levels. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 307-313.
- Gedikli, E. ve Sevinç, S. (2020). Cebir Problemlerinin Çözümüne Yeni Yaklaşım: Singapur Şerit Model Yöntemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 942-962. DOI: 10.17679/inuefd.709349.
- Gerez-Cantimer, G. ve Şengül, S. (2021). Sosyal 8. Sınıf Öğrencilerinin DNR Tabanlı Öğretime Yönelik Görüşleri: Problem Çözme ve Problem Kurma Bağlamında. *Asya Studies-Academic Social Studies/Akademik Sosyal Araştırmalar*, 5(16), 31- 49.
- Gliner, J. A., Morgan, G. A., ve Harmon, R. J. (2003). Pretest-Posttest Comparison Group Designs: Analysis and Interpretation, *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42(4), 500-503. doi:10.1097/01.CHI.0000046809.954
- Gonzales, N. A. (1994). Problem Posing: a Neglected Component in Mathematics Courses for Prospective Elementary and Middle School Teachers. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-84. doi:10.1111/j.1949 8594. 1994. tb12295.x

- Görgün, S. (2020). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Öz Yeterlik Algıları ile Matematik Problemi Oluşturma Tutumlarının İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 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. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses (PQDT) Global. (3083732).
- Güven, M. ve Turhan, B. (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.
- Hartmann, L.M., Krawitz, J. ve Schukajlow, S. (2021). Create Your Own Problem! When Given Descriptions Of Real-World Situations, Do Students Pose and Solve Modelling Problems? *ZDM – Mathematics Education*, 53, 919–935. DOI: [10.1007/s11858-021-01224-7](https://doi.org/10.1007/s11858-021-01224-7).
- Karaaslan, K.G. (2018). *Problem Kurma Yaklaşımıyla Desteklenen Bir Matematik Sınıfında Öğrencilerin Cebir Öğrenmelerinin ve Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karakaş, M. (2019). *Tess-India Açık Eğitim Kaynaklarından Faydalanılarak Oluşturulan Etkinliklerin Cebir Öğretimine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 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.
- Katrancı, Y. ve Şengül, S. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Problemi Oluşturma, Matematik Problemi Çözme ve Matematiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiler. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 1-24. DOI: [10.15390/EB.2019.7315](https://doi.org/10.15390/EB.2019.7315).

- Kaya, S.N. (2020). *7.Sınıf Öğrencilerinin Hikâye Kartı ve Hikâye Küpü Kullanarak Oluşturdukları Problemlerdeki Problem Kurma Becerilerinin ve Yaratıcılıklarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D. ve Erkuş, Y. (2016). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme Becerilerine Yönelik Başarı Düzeyi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 142-163. DOI:10.16949/turcomat.95945.
- Kılıç, Ç. (2011). İlköğretim Matematik Dersi (1-5 Sınıflar) Öğretim Programında Yer Alan Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2) , 54-65.
- 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. (2017). A New Problem-Posing Approach Based on Problem-Solving Strategy: Analyzing Pre-Service Primary School Teachers' Performance. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 771–789. DOI: 10.12738/estp.2017.3.0017.
- Kılıç, Ç. (2019). Örüntü Arama Stratejisi İle Çözülebilecek Problemleri Kurmada Ortaokul Öğrencilerinin Performanslarının İncelenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 647-656. doi:10.24106/kefdergi.2622.
- Kieran, C. (1992). *The Learning and Teaching of School Algebra. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (Ed. Grouws, D). Macmillan Library Reference, New York, 390-419.
- Kwek, M. L., ve Lye, W. L. (2008). Using Problem-Posing as an Assessment Tool. *In 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness*, Singapore.
- Liljedahl, P. (2022). *Okul Öncesinden Liseye Matematikle Düşünen Sınıflar*. (Çeviri Editörü: Aydoğan-Yenmez, A.ve Gökçe, S. (1. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Mayer, R. E. Lewis, A. B. ve Hegarty, M. (1992). Mathematical Misunderstandings: Qualitative Reasoning About Quantitative Problems. *In Advances In Psychology*, 91, 137-153. DOI: 10.1016/S0166-4115(08)60886-9.

- MEB (2005). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2009). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2018). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2020). *İlköğretim Matematik 7 Ders Kitabı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Moyer, P.S. (2001). Are We Having Fun Yet? How Teachers Use Manipulatives to Teach Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197. DOI: 10.1023/A:1014596316942.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM.). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.
- Newmann, F. M. (1990). Higher Order Thinking in Teaching Social Studies. a Rationale for The Assessment of Classroom Thoughtfulness. *Journal of Curriculum Studies*, 22(1), 41-56. DOI: 10.1080/0022027900220103.
- Noor, A. M. (2008). Teaching Thinking Skills–Redesigning Classroom Practices. *Brunei: Universiti Brunei Darussalam*.
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD: Paris. <https://doi.org/10.1787/7fda7869-en>.
- Orton, Anthony, Ed.; Wain, Geoffrey, Ed. (1994). *Issues in Teaching Mathematics*. New York.
- Otun, I. W. ve Njoku, O. G. (2020). Developing Pre-Service Mathematics Teachers' Mathematical Problem Solving-Posing Skills Through Solve-Reflect-Pose Strategy in Lagos state, Nigeria. *Journal of Educational Research in Developing Areas*, 1 (2), 140-152. DOI: 10.47434/JEREDA.1.2.2020.140.
- Öner, A.T.(2009). *İlköğretim 7. Sınıf Cebir Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Erişi Düzeyine, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Özbey, A. ve Koparan, T. (2020). Eşitlik ve Denklem Konusunda Eğitim Bilişim Ağı (Eba) Destekli Öğretimin Ortaokul Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi. *Journal of Computer and Education Research*,8(16),453-475. DOI: 10.18009/jcer.718801.
- Özbey, A. (2019). *Eba Destekli Öğrenme Ortamının Ortaokul Öğrencilerinin Eşitlik Ve Denklem Konusundaki Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özgen, K. ve Bayram, B. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurmaya Yönelik Beceri ve Öz Yeterlik İnançlarının İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1) , 455-485. DOI: 10.33711/yyuefd.693817.
- Özgen, K., Aydın, M. Dinç, R. Şeker, İ. ve Alkan, Y. (2019). The Investigation of Middle School Students' Epistemological Beliefs And Their Attitudes Toward Problem Solving: The Sample of Rural Area. *Acta Didactica Napocensia*, 12(1), 141-152, DOI: 10.24193/adn.12.1.10.
- Özkan, M. (2019). *İlköğretim 6. Sınıflarda Cebir Konusunun Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özsoy, G. (2005). Problem Çözme Becerisi İle Matematik Başarısı Arasındaki İlişki. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Palabıyık, U. (2010). *Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Second Edition. California: Sage Publication.
- Polya, G.(1997). *Nasıl Çözmeli? Matematikte Yeni Bir Boyut*.(Çev: F. Halatçı). İstanbul: Sistem Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 1990).
- Ritchhart, R. (2002). *Intellectual Character: What it is, Why it Matters and How to Get it*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sheffield, L. J. ve Cruikshank, D. E. (2005). *Teaching and Learning Mathematics Prekindergarten Through Middle School*. Hoboken, N.J.: Wiley Jossey Bass Education.

- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *for the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. ve Cai, J. (1996). An Analysis Of Arithmetic Problem Posing By Middle School Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521–539.
- Silverman, D. (1993). *Interprting Qualitative Data: Methods for Analvsing Talk, Text and Interaction*. London: Sage Publications.
- Stoyanova, E., ve Ellerton, N. F. (1996). A Framework for Research into Students' Problem Posing in School Mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Stoyanova, E. (2003). Extending Students' Understanding of Mathematics Via Problem-Posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59 (2), 32-40.
- Stickles, P. R. (2006). *An Analysis of Secondary and Middle School Teacher's Mathematical Problem Posing*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University. (UMI No. 3219902).
- Sutherland, R. ve Rojano, T. (1993). Spreadsheet Approach to Solving Algebraic Problems. *The Journal of Mathematics Behavior*, 12(4), 353-383.
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar Ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49 -74.
- Şahin, N. (2015). *Ortaokullardaki Eğitim Ortamlarının Düşünme Dostu Sınıf Özellikleri Açısından İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şakar, O. (2018). *Problem Kurma Etkinliklerine Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Başarılarına Göre Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şimşek, B. ve Soylu, Y. (2018). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusunda Yaptıkları Hataların Nedenlerinin İncelenmesi. *Journal of International Social Research*, 11(59), 830-848.
- Takır, A. (2011). *The Effect of An Instruction Design By Cognitive Load Theory Principles on 7th Grade Students' Algebra Achievement and Cognitive Load*. Unpublished doctoral dissertation. Middle East Technical University.

- Tashakkori, A., ve Teddlie, C. (2003). *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tishman, S., Perkins, D.N. ve Jay, E. (1995). *The thinking classroom: learning and teaching in a culture of thinking*. Needham Heights: Allyn and Bacon.
- Turhan, B. (2011). *Problem Kurma Yaklaşımı ile Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarıları, Problem Kurma Becerileri ve Matematiğe Yönelik Görüşlerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turhan, B. ve 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. DOI: 10.14812/cufej.2014.021.
- Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi [TYÇ]. 2015. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi. https://www.myk.gov.tr/images/articles/editor/130116/TYC_tebliğ_2.pdf adresinden 12.06.2020 tarihinde alınmıştır
- Türkmen, H. (2019). *Megedep Platformunu Kullanan Öğretmenlerin Sınıf Uygulamalarının Yansıması: Öğrencilerin Cebir Başarılarının Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim Bilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 543 – 559.
- Uzel, B. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Cebir Öğretimi Bilgisi ve Ders Planlama Becerilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünlü, M. ve Sarpkaya-Aktaş, G. (2017). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade ve Denklemlere Yönelik Kurdukları Problemlerin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8 (1),161-187. DOI:10.16949/turkbilmat.303966.

- Ünveren-Bilgiç, E. N. ve Çaylan, B. (2018). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Örüntülere İlişkin Problem Tasarlama Durumları. *Sakarya University Journal of Education*, 8 (3), 25-36. DOI: 10.19126/suje.377320.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (6th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Van De Walle, J. A, Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul Ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim* (S. Durmuş, Çev. Ed., 7. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Van-Harpen, X.Y. ve Presmeg, N.C. (2013). An Investigation of Relationships Between Students' Mathematical Problem-Posing Abilities and Their Mathematical Content Knowledge. *Educational Studies in Mathematics* 83, 117– 132. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9456-0>.
- Walkington, C. ve Bernacki, M. L. (2015). Students Authoring Personalized “Algebra Stories”: Problem-Posing in The Context of Out-Of-School Interests. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40, 171-191. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.08.001>.
- Walkington, C. (2017). *Design Research on Personalized Problem Posing in Algebra*. Galindo, E., & Newton, J., (Eds.). Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Indianapolis, IN: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.
- Yağız, G. (2019). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Problemlerin Çözümündeki Hataların İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım ve Şimşek (2011). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, R. C. (2019). *Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımına Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, Ö. ve Tuncer, M. (2020). Deneyisel Bir Araştırmada Pilot Çalışmanın Önemi: Dale’ in Yaşantı Konisine Göre Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(17), 89-96. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejedus/issue/55652/744942>

Zengin, Y. (2015). *Dinamik Matematik Yazılımı Destekli İşbirlikli Öğrenme Modelinin Ortaöğretim Cebir Konularının Öğrenimi ve Öğretiminde Uygulanabilirliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.



EK-1 Araştırma İzni



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-34851334
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Elif KARA)

18/10/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) İstanbul Medeniyet Üniversitesinin 28.09.2021 tarihli ve 2100011876 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 14.10.2021 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : Düşünen Sınıf Materyalleri İle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurmalarına Ve Tutumlarına Etkisi
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : İstanbul/ Pendik Ergenekon Ortaokulu
Araştırma Kişiler : Öğrenci
Araştırmanın Süresi : 2021 - 2022 Eğitim ve Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
18/10/2021
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (5 Sayfa)
2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

EK-2 Etik Kurul Onay Formu

 İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ	T.C. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ETİK KURULU KARARI		
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"><tr><td style="width: 50%;">Tarihi 07/12/2020</td><td style="width: 50%;">Sayısı 2020/04-10</td></tr></table>		Tarihi 07/12/2020	Sayısı 2020/04-10
Tarihi 07/12/2020	Sayısı 2020/04-10		
ARAŞTIRMA BAŞLIĞI	Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Başarı ve Tutumlarına Etkisi		
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Karma Yöntem		
ARAŞTIRMACI(LAR)	Elif KARA		
KARAR	Etik açıdan uygundur.		

Görevi	Kurul Üyeleri	İmza
Başkan	Prof. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM	
Üye	Prof. Dr. Ahmet AKIN	
Üye	Prof. Dr. Özlem FEDAL	
Üye	Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ	
Üye	Doç. Dr. Yeşim GÜLEÇ ASLAN	
Üye	Doç. Dr. Özge CENGİZ	
Üye	Doç. Dr. Özcan Erkan AKGÜN	
Üye	Av. Fevziye DOĞRUER	

EK-5 Veri Toplama Araçları İzinleri

MPOTÖ İçin Alınan İzinler

Problem Oluşturma Tutum Ölçeği izin

Gelen Kutusu x

✕ 🖨️ 📧

ELİF KARA

12 Eki 2020 14:24

★ ↩️ ⋮

Alıcı: yasemin.katrancı

Merhaba Sayın Yasemin Katrancı Hocam

İsmim Elif KARA MEB'de matematik öğretmeni olarak çalışmakta aynı zamanda da İstanbul Medeniyet Üniversitesi'nde ilköğretim matematik öğretmenliğinde yüksek lisans yapmaktayım. Hocam Sare Şengül Hocamız ile birlikte hazırlamış olduğunuz "Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği"ni yüksek lisans tez çalışmamda kullanmak üzere izninize ihtiyacım var.

Saygılarımla

Ben

12 Eki 2020 14:44

★ ↩️ ⋮

Alıcı: ben

Merhaba Elif,

Ölçeği kaynak gösterim kurallarına dikkat ederek kullanabilirsin. Çalışmalarında kolaylıklar dilerim,

Sevgiler

12 Ekim 2020 14:28, "ELİF KARA" yazdı:

Problem Oluşturma Tutum Ölçeği izni

Gelen Kutusu x

✕ 🖨️ 📧

ELİF KARA

12 Eki 2020 Pzt 14:26

★ ↩️ ⋮

Alıcı: zsengul

Merhaba Sayın Sare Şengül Hocam

İsmim Elif KARA MEB'de matematik öğretmeni olarak çalışmakta aynı zamanda da İstanbul Medeniyet Üniversitesi'nde ilköğretim matematik öğretmenliğinde yüksek lisans yapmaktayım. Hocam Yasemin Katrancı Hocamız ile birlikte hazırlamış olduğunuz "Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği"ni yüksek lisans tez çalışmamda kullanmak üzere izninize ihtiyacım var.

Saygılarımla

Ben

12 Eki 2020 Pzt 16:45

★ ↩️ ⋮

Alıcı: ben

Sevgili Elif, Ölçeği kullanabilirsiniz. Yasemin hanımdan izin almadıysanız ondan da izin almanız uygun olur. Başarılar dilerim. Sare

----- Yanıt İletisi -----

Gönderen: "ELİF KARA" <

Windows'ta Etkinleştir

EK-5 devam

Problem Kurmayı Değerlendirme Rubriği İçin Alınan İzin

problem kurma rubriği izin 

ELİF KARA  5 Oca 2022 20:35   

Alıcı: kgizemyig 

Merhaba Sayın Katibe Gizem Yiğ Hocam
İsmim Elif KARA MEB'de matematik öğretmeni olarak çalışmakta aynı zamanda da İstanbul Medeniyet Üniversitesi'nde ilköğretim matematik öğretmenliğinde yüksek lisans yapmaktayım. Hocam doktora tezinizde kullanmak üzere hazırlamış olduğunuz Problem Değerlendirme Rubriğinizi yüksek lisans tez çalışmamda kullanmak üzere izninize ihtiyacım var.

Saygılarımla

Katibe Gizem YİĞ  6 Oca 2022 12:40   

Alıcı: ben 

Merhaba,

Rubriği kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim.

Dr. K. Gizem YİĞ



EK-6 Problem Kurma Testi (Ön Test- Son Test)

Aşağıdaki yönergeleri uygulayıp sizden istenen durumları kullanarak problemler yazınız. Problem kurarken dikkat etmeniz gerekenler!

- **Yazdığınız problemler açık ve anlaşılır olmalı,**
- **Problemler, verilenler ve istenenlerden oluşmalı,**
- **Açık bir soru cümlesi içermelidir.**
 - **Oluşturduğunuz problemlerin çözümlerini de açık bir şekilde yazmanız gerekmektedir.**
 - **Yazdığınız problemler öğretmenlerinizden, çeşitli kaynaklardan esinlendiğiniz veya tamamen farklı problemler olabilir.**

1. Sonucu 5 olan ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kullanmayı gerektiren gerçek yaşam durumuna uygun bir problem kurunuz.

2. Çözümünde $4x + 12 = 50$ denklemini kullanmayı gerektiren gerçek yaşam durumuna uygun bir problem kurunuz.

3. “Bir bakteri topluluğu her saat mevcut sayının 2 katı kadar çoğalmaktadır. Üçüncü saat sonunda 108 bakteri görülmüştür. İki saat önce ne kadar bakteri vardı?”
Problemine benzer bir problem kurunuz.

4.



Yukarıda verilen otobüs görselindeki koltuklardan tekli olan koltukların fiyatı çiftli olan koltukların fiyatının 2 katından 20 TL eksiktir.

Yukarıdaki görsele uygun bir problem kurunuz ve bu problemin çözümünü yapınız.

5.



Bir maraton koşusuna katılacaklara yandaki gibi birer sporcu numarası verilmiştir.

- En küçük sporcu numarası 50, en büyük sporcu numarası 400'dür.
- Sporcu numaraları ardışık olarak artmaktadır.
- Maraton koşusuna katılan Ali'nin sporcu numarasının 2 katının 110 fazlası, Baran'ın sporcu numarasına eşittir.
- Baran'ın sporcu numarası 230'dur.

Yukarıdaki görsele uygun bir problem kurunuz ve bu problemin çözümünü yapınız.

6.



Verilen görseli kullanarak bir problem kurunuz ve problemin çözümünü yapınız.

EK-7 Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği (MPOTÖ)

Değerli öğrenciler, Bu ölçekteki cümlelerde geçen “problem” ifadelerinin matematik problemleri için kullanıldığını lütfen unutmayınız. Vereceğiniz cevaplar hiçbir şekilde ders notlarınızı etkilemeyecektir. Her bir maddeyi okuduktan sonra size en uygun olanını (X) şeklinde işaretleyiniz. Gösterdiğiniz işbirliği ve ilgiden dolayı çok teşekkür ederim.		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum Ne de katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Çok çalışırsam problem oluşturmada daha başarılı olabilirim.					
2	Problem oluşturma zor matematik konularında başarısızım.					
3	Problemi oluşturabiliyorsanız matematiği anlayıp anlamadığınız önemli değildir.					
4	Problem oluşturma uzun zaman alan matematik konuları beni sıkar.					
5	Uğraşırsam, matematikteki her konu ile ilgili problem oluşturabilirim.					
6	Oluşturulan problemin çözümünün olması önemli değildir.					
7	Problem oluşturabilmek problem çözmeye yardımcı değildir.					
8	Problem oluşturabilmek için matematiksel kavramları bilmek önemli değildir.					
9	Problem oluşturabilmek için matematiksel işlemleri bilmek önemli değildir.					
10	Problem çözmeyi öğrenmişsem, problem de oluşturabilirim.					
11	Problem oluşturma uzun süren matematik konuları ile ilgili problem oluşturamayacağımı düşünürüm.					
12	Problem oluşturmaktan hoşlanmam.					
13	Matematikteki zor konular ile ilgili problem oluşturmaktan keyif almam.					
14	Bir matematik konusu ile ilgili problem oluşturabildiğim zaman kendimi iyi hissedirim.					
15	Özellikle matematikteki zor konular ile ilgili problem oluşturmaktan hoşlanmam.					
16	Çoğu matematik konusu sinir bozucudur, bu yüzden problem oluşturmak istemem.					
17	Okul dışında matematik konuları ile ilgili problem oluşturmayı düşünmekten hoşlanmam.					
18	Yeterli vakit verildiği zaman matematikteki her konu ile ilgili problem oluşturabilirim.					
19	Problem oluşturmaya sıkıcı bulurum.					
20	Problem oluşturmak öğretmenin işidir.					
21	Bir matematik konusu ile ilgili problem oluşturmak matematiği yapabiliyor gibi hissetmeme neden olur.					
22	Problem oluştururken, matematiği hiç bilmediğimi düşünürüm.					
23	Matematik zor bir ders olduğu için problem oluşturmakta zordur.					
24	Problem oluşturmak için yaratıcı düşünmek gereklidir.					
25	Problem oluşturmaya düşünmek beni yorar.					
26	Bir matematik konusu ile ilgili problem oluşturmak yorucu bir iştir.					
27	Problem oluşturabilmek için önce neleri bildiğimi düşünmem gerekir.					
28	Oluşturduğum problemdeki ifadelerin/kavramların ne anlama geldiği önemli değildir.					
29	Bir matematik konusunu tam anlayabildiğim zaman o konuyla ilgili problem oluşturabilirim.					
30	Oluşturduğum problemlerin doğru olup olmadığını düşünmem.					
31	Problem oluşturabildiğim zaman matematik konularını daha iyi öğrenirim.					
32	Problem oluşturma matematik konularını daha kolay öğrenmemi sağlar.					
33	Problem oluştururken, matematiksel dilin kullanımına dikkat etmem.					
34	Oluşturduğum problemlerin orijinal olması hoşuma gider.					
35	Oluşturduğum problemlerin çözülebilir olup olmadığını kontrol etmem.					
36	Problem oluşturmadan önce hangi matematiksel işlemleri kullanacağımı düşünmem.					
37	Matematikte başarılı olan öğrenciler problem oluşturabilir.					

EK-8 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

7. Sınıf Matematik Dersi Düşünen Sınıf Materyalleriyle Desteklenmiş Cebir Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırma sorusu: 7. Sınıf öğrencilerinin ve öğretmenin düşünün sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik görüşleri nelerdir?

Okul: Ergenekon Ortaokulu/Pendik Tarih ve Saat:

Görüşmeci: Elif KARA

Merhaba ben matematik öğretmeni Elif KARA. Medeniyet Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrencisiyim. Sizinle düşünün sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmaları hakkında neler düşündüğünüzü öğrenmek için bir görüşme yapacağım. Bu görüşmedeki amacım düşünün sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemektir. Derste kullandığınız düşünün sınıf materyalleriyle desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma çalışmalarına yönelik düşüncelerinizi ve size katkılarını öğrenmek istiyorum.

- Bu görüşmede size 10 soru soracağım ve görüşme yaklaşık 20 dakika sürecektir.
- Bana görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacı dışında her hangi bir kimse bilmeyecektir.
- Araştırma sonuçlarını yazarken görüştüğüm öğrencilerin isimleri saklı tutulacaktır.
- Başlamadan önce bana bu hususlarla ilgili sormak istediğiniz bir şey var mı?
- Görüşmede izin verirsiniz ses kaydı yapmak istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı?
- İzin verirsiniz görüşmeye başlamak istiyorum.

Görüşme Soruları

1- Kendini biraz tanıtır mısın?

- 2- Daha önce matematik dersinde problem kurma çalışmaları yaptınız mı? Evet ise yanıt; ne tür çalışmalardı bana anlatır mısınız?
- 3- Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretimini nasıl buldunuz? Örnekler vererek açıkla mısınız?
- 4- Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma kapsamında neler yaptınız? Örnekler vererek açıklayınız.
- 5- Matematik dersinde düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma etkinlikleri ile ilgili düşüncelerin nelerdir?
- 6- Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretimin hangi yönleri problem kurmanıza yardımcı oldu? Örnekler vererek açıklayınız.
- 7- Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma süreci içinde yapılan grup çalışmalarını nasıl buldunuz? Anlatır mısınız?
- 8- Matematik dersinin diğer ünitelerinin düşünen sınıf materyalleri ile desteklenerek işlenmesini ister misiniz? Neden?
- 9- Size göre düşünen sınıf materyalleri ile desteklenerek işlenen derslerin diğer yöntemlerle işlenen derslerden en önemli farkları nelerdir? Örnekler vererek açıklayınız.
- 10- Düşünen sınıf materyalleri ile desteklenmiş cebir öğretiminde problem kurma sürecini daha iyi hale getirebilmek için önerileriniz nelerdir?

Katılımınızdan dolayı teşekkür ederim.

EK-9 Problem Kurmayı Değerlendirme Rubriği

Nitelik	Puan	Açıklama
Problem Anlaşılabilirliği	0	Problem ifadesi anlaşılır değildir
	1	Problem ifadesinde dilsel olarak sorunlar bulunmaktadır ve problemin ifadesi ancak öğrencinin problemin yanına aldığı notlar, grafik üzerindeki notları ve varsa problemin çözümü gibi problem dışındaki bilgiler bir bütün olarak incelendiğinde anlaşılabilir.
	2	Problem ifadesinden ne sorulmak istendiği genel olarak anlaşılabilir ancak problem ifadesinde dilsel açıdan bazı sıkıntılar bulunmaktadır. Bu kategorideki problemler eklerin düzgün kullanılmaması, bazı sözcüklerin yanlış anlamda kullanılması (Ör, “ne kadardır” demek yerine “nedir” demek gibi) ve ya cümlelerin öğelerinin eksik olması (Ör, denklemi yazın deyip, neyin denkleminin yazılacağını açıkça ifade edilmiş olmaması) gibi sıkıntılardan bir veya bir kaçını içermektedir.
	3	Problem ifadesinde dilsel açıdan hiçbir sorun bulunmamaktadır ve problem ifadesi nettir.

Matematiksel n Doğruluk	Açıda	0	Problemde matematiksel açıdan doğru değildir.
		1	Problemde matematiksel ifadelerle ilgili bir takım sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar sistematik olmayan hataları içermektedir.
		2	Problemde eksik veya gereksiz matematiksel ifadeler bulunmaktadır ancak problem bir bütün olarak ele alındığında matematiksel olarak belirli fikri temsil ettiği düşünülmektedir.
		3	Problem matematiksel açıdan doğru olup tanımların, kavramların, matematiksel sembollerin yerinde kullandığı görülmektedir.

Bağlamsal Özgünlük	0	Bağlamsal özgünlüğün değerlendirilebilmesi için okullara MEB tarafından dağıtılan matematik kitaplarında ve piyasada yer alan matematik kitaplarında doğrusal denklemler öğrenme alanıyla ilgili sorular incelenmiş, bu sorularda kullanılan bağlamlar belirlenmiştir.
	1	Kurulan problem matematik kitaplarında rastlanabilecek yapıda bir problemidir.
	2	Kurulan problem karşılaşılan diğer problemlerle kıyaslandığında özgün bir problem sayılabilir.
	3	Kurulan problem özgün bir problemidir.
Problemde Kullanılan Matematiksel İlişkiler Açısından Özgünlük	0	Kurulan problem kitaplarda sıkça bulunan bir problem yapısındadır, özgün bir problem değildir.
	1	Kurulan problem ders ve test kitaplarında rastlanabilecek yapıda bir problemidir.
	2	Kurulan problem karşılaşılan diğer problemlerle kıyaslandığında özgün bir problem sayılabilir.
	3	Kurulan problem özgün bir problemidir.

Koşullara Uygunluk	0	Problem kurma yönergesinde belirtilen durumların hiç birini sağlamamaktadır.
	1	İlişki doğru belirlenmiş olsa da temsil çeşitleri istenen koşullara uygun değildir veya temsil çeşitleri uygun olsa da denklem özel koşulları sağlamamaktadır.
	2	Koşulların tamamının sağlanabilmesi ancak problem içine entegre edilememesi (örneğin istenen temsil çeşitlerinin oluşturabildiği anlaşılmakta ancak bunlar problem içine entegre edilememektedir veya gerçek yaşam durumu kullanılan matematiksel durum için uygun bir örnek oluşturmamaktadır).
	3	İstenen tüm koşullar sağlanmaktadır.

Karmaşıklık Düzeyi	0	Doğrudan bilginin hatırlanmasını gerektiren, herhangi bir işlem gerektirmeyen türden problemlerdir.
	1	Düşük karmaşıklıkta problemlerdir. Bilginin hatırlanmasından biraz daha fazlasını gerektirir ancak genellikle prosedürlerin yürütülmesini ve tek adımlı problemleri içerir.
	2	Orta karmaşıklıkta problemlerdir. Düşük karmaşıklık düzeyine göre daha esnek düşünmeyi, problem çözen kişiden ne yapılacağına karar vermesini gerektiren, farklı temsillerden bilgileri elde ederek bunların kullanılmasını gerektiren problemlerdir. Genellikle birden fazla adımla çözülebilen problemlerdir
	3	Daha karmaşık yapıdaki problemlerdir. Daha fazla akıl yürütme gerektirir. Problemler çoklu adımları ve çoklu karar verme noktaları içerir.

EK-10 DENEY GRUBUNDA KULLANILAN ETKİNLİK KÂĞITLARI

ETKİNLİK-1 TERAZİ DENGEDE

KAZANIM: Eşitliğin korunum ilkesini anlar.

Süre: 2 ders saati



Ali Amca'nın küçük bir mahallede manavı vardır. Ali Amca'dan alışverişe gelen mahalle sakinleri onu hep terazinin başında tartımlar yaparken bulurlar.

Elif ve Kürşad annelerinin ellerine tutuşturduğu alışveriş listesi ile evden çıkıp manava vardılar. Annesinin verdiği alışveriş listesinde 3 kg patates, 2 kg soğan vardı. Manava selam vererek içeri giren Elif ve kardeşi Ali Amca'nın güler yüzü ile karşılaştılar ve aralarında şu diyalog gelişti.

Elif: oooooo Ali Amca yine aynı yerindesin, terazinin başında.

Ali Amca: He he he he, tabii ya başka nerede olacağım? Söyleyin bakalım neler istedi anneniz?

Kürşad: Liste ablamda Ali Amca, o söyleyecek.

Elif: Ali Amca annem 3kg patates, 2 kg soğan ve bir tane karpuz istedi.

O sırada Ali Amca'nın telefonu çaldı ve Elif'e dönerek “ne istiyorsan alıp terazide tartabilirsin benim görüşmem biraz uzun sürebilir” dedi.

Elif ve Kürşad heyecanlanarak önce terazinin başına geçtiler ve terazinin kefelere incelemeye başladılar. Kürşad hemen yan tarafta bulunan ağırlıkları kefelere koyarak terazinin dengesini bozup tekrar dengeye getirecek davranışlarda bulundu. Elif sessizce kardeşini izlerken okulda bu konuyu işlediklerini hatırlayarak bunu kardeşiyle paylaştı.

Elif: Kürşad biliyor musun biz bunu matematik dersinde işledik. Kürşad: Nasıl yani?

Elif: Basbayağı işledik sen şimdi 6. Sınıfsın ya 7. Sınıfa gelince sen de matematik dersinde öğreneceksin.

Kürşad: Yaaa abla daha çok var şimdi alacaklarımızı nasıl tartacağız sen biliyorsun ya bana da öğretir misin? Bende tartım yapmak istiyorum.

Elif ve kardeşi patates tezgâhından poşete bir miktar patates koyarak terazinin başına geçerler ve Elif kardeşine sorular sormaya başlar.

Elif: Şimdi Kürşadcığım kaç kilo patates almamız lazım? Kürşad: 3 kilo alacağız.

Elif: evet şimdi patates dolu poşeti terazinin bir kefesine koy bakalım. Kürşad:

Vaaaay, çok ağır geldi abla nasıl anlayacağız 3 kilo olacağını?

Elif: şimdi diğer kefeye 3 kg lık ağırlığı yerleştireceğiz. Eğer hala patateslerimiz aşağıda kalırsa torbadan biraz patates alacağız ve terazi kefelерinin aynı hizaya gelmesini sağlayacağız. Aynı hizaya gelirse terazi denge konumunda oluyor. Hatta Bu duruma matematik dersinde “eşitliğin korunum ilkesi” deniyor.

Kürşad: Eşit oluyor yani kefelер.

Elif: Evet eşit oluyor. Okulda Cebirsel İfadeler konusunu işlemiştiniz o konunun devamı olarak düşünebilirsin.

Kürşad şaşkınlıkla terazinin kefelerini incelerken Elif patates torbasından dikkatli bir şekilde patatesleri çıkarır ve terazinin dengesini de kontrol eder. Kefeler aynı hizaya gelince sevinç çılgılığı atarak alkışlar.

Elif: Bak Kürşad terazi dengede çünkü şu an sağ kefedeki 3 kg patates var. Bu demek oluyor ki sağ kefedeki ağırlık sol kefedeki ağırlığa eşit.

Soğan tezgâhına dönerek torbaya bir miktar soğan koyan Kürşad “hadi tartalım 2 kg olacak mı? Der.

Elif soğanları tartının bir kefesine koyar, diğer kefeye de 2 kg'lık ağırlık yerleştirir o da ne soğan torbasının olduğu kefenin yukarıda kaldığını görürler. Terazinin kefesini dengeye getirmek için torbaya biraz daha soğan eklediler ve teraziyi dengelediler.

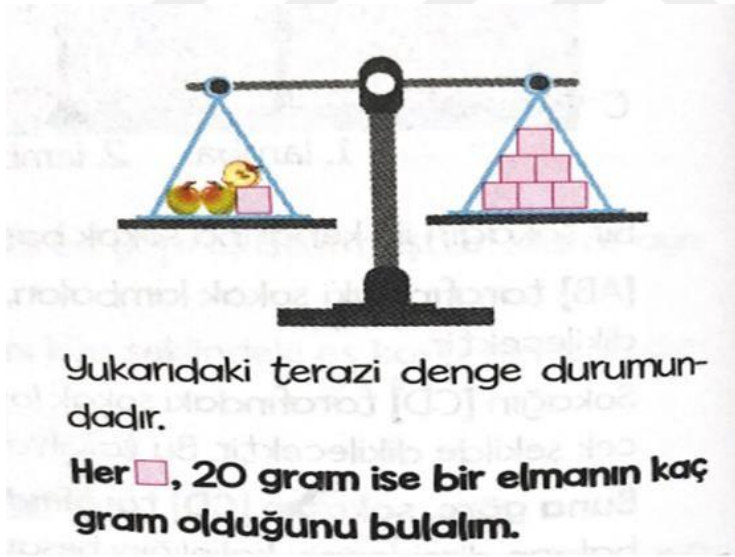
Elif: görüyor musun 2 kg soğanımız oldu. Kefedeki 2kg'lık ağırlık, soğan torbasının ağırlığına eşitlenince terazi dengeye geldi. Öğretmenimiz bunun eşitliğin korunum ilkesini olduğunu derste söylemişti.

ALIŞTIRMA 1:



ÇÖZÜM:

ALIŞTIRMA 2:



ÇÖZÜM:

ALIŞTIRMA 3:



ÇÖZÜM:

ALIŞTIRMA 4:



ÇÖZÜM:

ETKİNLİK-2 DENGEDEN EŞİTLİĞE

KAZANIM: Eşitliğin korunum ilkesini anlar. Süre: 3 ders saati



Terazinin dengede olabilmesi için kefelelerdeki ağırlıkların eşit olması gerekir. Eşit kollu terazi dengededir. Buna göre denge durumunu anlatan matematik cümlesi;

.....+.....+.....=.....+.....+.....'dır.

ALİŞTIRMA 1:



Eşit kollu terazi dengededir. Buna göre denge durumunu anlatan matematik cümlesi;

.....

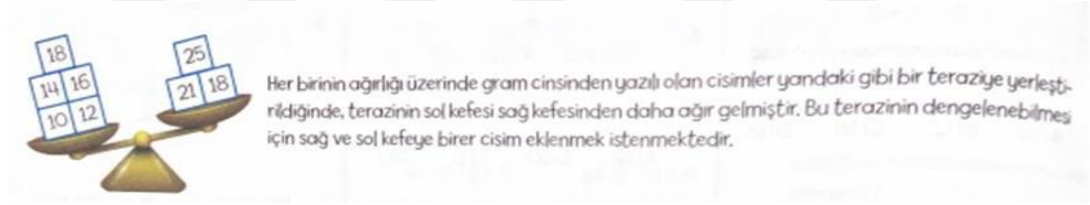
ALIŖTIRMA 2:



Yukarıdaki terazi dengededir. Terazideki cisimlerin kütleleri kg cinsinden üzerlerinde verildiğine göre sağ kefedeki cismin ağırlığını bulunuz.

ÇÖZÜM:

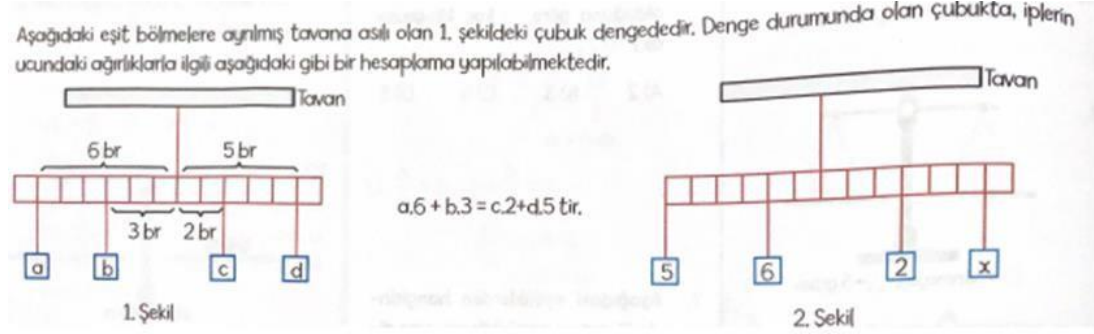
ALIŖTIRMA 3:



Buna göre sol ve sağ kefeye eklenmesi gereken cisimlerin gram cinsinden ağırlıkları neler olabilir? Tabloya yazınız.

SOL	SAĞ

ALIŞTIRMA 4:



Yukarıda 2. Şekildeki çubuk eş bölmelere ayrılmış ve dengede durmaktadır. İplere asılı olan cisimlerin ağırlıkları üzerine birim olarak yazılmıştır. Buna göre x'in kütlesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

ALIŞTIRMA 5:



Buna göre tahterevalli oyununda Mustafa'nın yanına kim otursun tahterevallide denge olur?

ÇÖZÜM:

EK-11. Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlik Kâğıtları

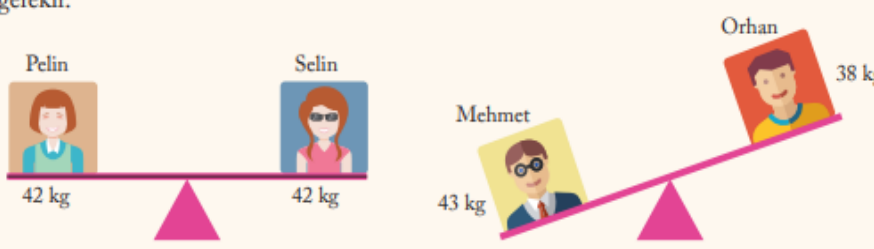
ETKİNLİK-1

KAZANIM: Eşitliğin korunum ilkesini anlar.

Süre: 2 ders saati

Kütleleri aynı olan (42 kg) Pelin ve Selin tahterevalliye bindiklerinde tahterevalli dengede durabilir. Fakat kütlesi 38 kg olan Orhan ile kütlesi 43 kg olan Mehmet tahterevalliye bindiklerinde Orhan her zaman yukarıda durur.

Buradan anlaşılacağı üzere tahterevallinin dengede durabilmesi için iki taraftaki kütlelerin eşit olması gerekir.



Tahterevalli dengededir.

Tahterevalli dengede değildir.

ALİŞTIRMA 1:

$14 = 14$ eşitliğinin;

a. Her iki tarafına 3 ekleyelim.

b. Her iki tarafından 3 çıkaralım.

c. Her iki tarafını 3 ile çarpalım.

ç. Her iki tarafını 7'ye bölelim.



Eşitliğin korunumu ilkesine göre eşitliğin her iki tarafına aynı sayı eklenir veya her iki tarafından aynı sayı çıkarılırsa eşitlik değişmez ve korunur. Yine aynı şekilde eşitliğin her iki tarafı aynı sayı ile çarpılır veya aynı sayıya bölünürse eşitlik değişmez ve korunur.

ALİŞTIRMA 2:



Şekildeki terazinin sol kefesine 2 tane 3 kg, 1 tane 4 kg; sağ kefesine 5 tane 1 kg, 1 tane 2 kg ve 1 tane 3 kg koyulduğunda terazi denge durumuna geldiğine göre

- Terazinin sol kefesinden 1 tane 4 kg, sağ kefesinden 2 tane 1 kg ve 1 tane 2 kg alınırsa
- Terazinin her iki kefesindeki toplam kütleler yarıya indirilirse terazinin denge durumunun değişip değişmeyeceğini bulalım.

ÇÖZÜM:

ALİŞTIRMA 3:

$9 + 2 = \triangle + 5$ ifadesinde eşitliğin **bozulmaması** için $\triangle$ yerine yazılabilecek sayıyı bulalım.

ÇÖZÜM:

ETKİNLİK-2

KAZANIM: Eşitliğin korunum ilkesini anlar.

Süre: 3 ders saati

ALİŞTIRMA 1:

■ $- 3 = 7 + 8$ eşitliğinin **bozulmaması** için ■ yerine yazılabilecek sayıyı bulalım.

ÇÖZÜM:



ALİŞTIRMA 2:

Aşağıdaki eşitliklerin **bozulmaması** için ○ yerine yazılması gereken sayıları bulalım.

a. $8 + 6 = 5 + \bigcirc$

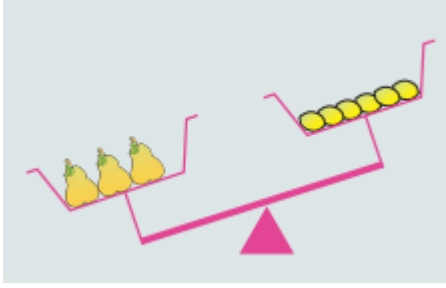
b. $12 - \bigcirc = 9 - 2$

c. $11 \cdot 38 = \bigcirc \cdot 19$

ç. $\bigcirc : 6 = 66 : 3$

ÇÖZÜM:

ALIŖTIRMA 3:



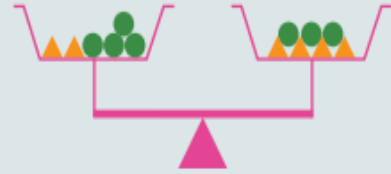
Bir terazinin sol kefesinde eŖit kütlesi 3 armut, sağ kefesinde eŖit kütlesi 6 limon vardır.

Bir armudun kütlesi, 3 limonun kütlesine eŖittir. Yandaki teraziye armut veya limon kullanarak dengeye getirmek için ne yapılmalıdır?

ÇÖZÜM:

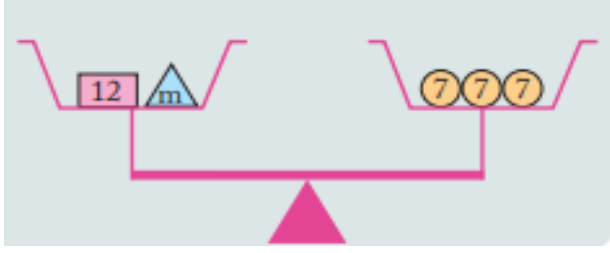
ALIŖTIRMA 4:

Yandaki denge durumunda bulunan terazide 1 ● = 2 ▲'dir. Terazinin sol kefesinden 2 tane ▲ kütle çıkarılıyor. Terazinin dengesinin bozulmaması için sağ kefedden hangi kütle ya da kütleler çıkarılmalıdır?



ÇÖZÜM:

ALİŖTIRMA 5:



Dengede duran terazide her Ŗeklin kütlesi, Ŗeklin üzerindeki sayıya eŖittir. Buna göre m 'nin kaç birim olduğunu bulunuz.

ÇÖZÜM: