

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERLE DESTEKLENEN GERÇEKÇİ MATEMATİK
EĞİTİMİNİN ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK
BAŞARILARI, MATEMATİK TUTUMLARI VE ÜSTBİLİŞSEL
BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Aysun AKIŞ

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2022

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERLE DESTEKLENEN GERÇEKÇİ MATEMATİK
EĞİTİMİNİN ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK
BAŞARILARI, MATEMATİK TUTUMLARI VE ÜSTBİLİŞSEL
BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Aysun AKIŞ

Danışman: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Filiz YURTAL

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Songül TÜMKAYA

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Lütfi ÜREDİ

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Fuat Serkan SAY

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2022

ETİK BEYANI

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

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

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. / / 2022

Aysun AKIŞ

ÖZET

ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERLE DESTEKLENEN GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARI, MATEMATİK TUTUMLARI VE ÜSTBİLİŞSEL BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Aysun AKIŞ

Doktora Tezi, Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Şubat 2022, 372 sayfa

Bu araştırmanın amacı, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, matematik tutumları ve üstbilişsel becerileri üzerine etkisini incelemektir.

Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümü ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır. Aynı zamanda nicel verileri desteklemek amacıyla öğrenci görüşlerinden ve düşünme günlüklerinden elde edilen nitel veriler kullanılmıştır.

Bu araştırma 2018–2019 eğitim- öğretim yılında Gaziantep il merkezinde bulunan iki farklı ilkokulda üçüncü sınıfa devam eden 95 (42 kız, 53 erkek) öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada iki deney grubu ve iki kontrol grubu yer almıştır. Deney-1, deney-2 ve kontrol-1 grupları aynı okuldan, kontrol-2 grubu ise benzer sosyo-ekonomik düzeydeki başka bir okuldan seçilmiştir. Deney grupları ile kontrol-1 grubunda dersler araştırmacı tarafından, kontrol-2 grubunda ise sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Dersler deney-1 grubunda (n=23) üstbilişsel strateji desteği olmaksızın sadece Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ile deney-2 grubunda (n=23) üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi (Üstbiliş+GME) ile kontrol gruplarında (kontrol-1=23, kontrol-2=26) ise mevcut matematik öğretim programı doğrultusunda işlenmiştir. Araştırma 12 hafta (48 ders saati) sürmüştür.

Araştırmanın nicel verileri “Matematik Başarı Testi”, “Matematik Tutum Ölçeği”, “Üstbiliş Ölçeği” kullanılarak elde edilmiştir. Nitel veriler ise deney gruplarındaki

öğrencilerin uygulama süreci hakkındaki yazılı görüşlerinden ve deney-2 grubu öğrencilerinin düşünme günlüklerinden elde edilmiştir. Uygulamanın sonunda deney gruplarındaki öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Toplanan nicel veriler SPSS-22 ile analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizinde Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U ve ANOVA testleri kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise görüşme formları ve düşünme günlükleri betimsel olarak analiz edilmiştir.

Nicel verilerin analizinden sonra elde edilen bulgulara göre deneysel uygulama sonrasında deney gruplarında bulunan öğrencilerin akademik başarıları, matematik tutumları ve üstbilişsel becerilerinin, mevcut öğretim yönteminin devam ettiği kontrol gruplarına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ancak deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamış, üstbilişsel becerileri arasında deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kontrol grupları arasında da bağımlı değişkenler açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Nitel verilerin analizinden sonra elde edilen bulgulara göre her iki deney grubu ile yapılan görüşmelerde öğrenciler GME yöntemi hakkında olumlu görüş belirtmişlerdir. Öğrenciler GME yönteminin faydalı ve eğlenceli olduğunu, bu yöntemi başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca deney-2 grubu öğrencileriyle üstbiliş eğitimi ile ilgili yapılan görüşmelerde öğrencilerin aldıkları üstbiliş eğitimi sayesinde bir etkinlik sürecinde kendi düşüncelerini kullanmayı, yönetmeyi ve kontrol etmeyi öğrendikleri görülmüştür. Öğrenciler bu eğitimle ilgili olumlu görüşler belirterek artık bir etkinlik yaparken düşünerek hareket ettiklerini, her adımı sorguladıklarını, planlı ve bilinçli adımlarla sonuca ilerlediklerini belirtmişlerdir. Düşünme günlüklerinden elde edilen verilerde ise öğrencilerin anlama, ilişkilendirme, planlama, süreç ve sonucu değerlendirme gibi üstbilişsel becerileri günlüklerine yansıttıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi matematik eğitimi, matematik başarıları, matematik tutumu, üstbiliş, üstbilişsel beceriler

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION SUPPORTED BY METACOGNITIVE STRATEGIES OF THE ACADEMIC ACHIEVEMENTS, MATHEMATICS ATTITUDES AND METACOGNITIVE SKILLS OF THIRD GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Aysun AKIŞ

PhD. Thesis, Department of Elementary Education

Supervisor: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

February 2022, 372 pages

The aim of this study is to examine the effect of the Realistic Mathematics Education (RME) approach supported by metacognitive strategies of the academic achievements, mathematics attitudes and metacognitive skills of third grade primary school students.

Both quantitative and qualitative research methods were used together in the research. The quantitative part of the research was designed according to the pre test-post test control group quasi-experimental model. At the same time, qualitative data obtained from student views and thinking diaries were used to support quantitative data.

This research was carried out with 95 (42 female, 53 male) students attending the third grade in two different primary schools in the city center of Gaziantep in the 2018-2019 academic year. Two experimental groups and two control groups were included in the study. Experiment-1, experiment-2 and control-1 groups were selected from the same school, while the control-2 group was chosen from another school with a similar socio-economic level. The lessons were conducted by the researcher in the experimental groups and in the control-1 group and by the class teacher in the control-2 group. The lessons were taught only in Realistic Mathematics Education (RME) without metacognitive strategy support in the experimental-1 group (n=23) and in Realistic Mathematics Education (RME) (Metacognition+RME) supported with metacognitive strategies in the experimental-2 group (n=23) and in the control groups (control-1=23, control-2=26) have

been processed in line with the current mathematics curriculum. The research lasted twelve weeks (48 lesson hour).

The quantitative data of the research were obtained by using " Mathematics Achievement Test", "Mathematics Attitude Scale", "Metacognition Scale". Qualitative data were obtained from the written opinions of the students in the experimental groups about the application process and the thinking diaries of the experiment-2 group students. At the end of the application, a semi-structured interview form developed by the researcher was applied to the students in the experimental group. Collected quantitative data were analyzed with SPSS-22. In the analysis of quantitative data Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U and ANOVA test were used. In the analysis of qualitative data, the interview forms and the thinking diaries were analyzed descriptively.

According to the findings obtained after the analysis of the quantitative data, it was determined that the academic achievements, mathematics attitudes and metacognitive skills of the students in the experimental groups after the experimental application differed significantly compared to the control groups in which the current teaching method was continued. However, no significant difference was found between the academic achievement and attitudes of the experiment-1 and experiment-2 groups students towards the mathematics lesson and a significant difference was found between their metacognitive skills in favor of the experiment-2 group. There was no significant difference between the control groups in terms of dependent variables.

According to the findings obtained after the analysis of the qualitative data, in the interviews with both experimental groups, the students expressed positive opinions about the RME method. Students stated that the RME method is useful and fun, and that they find this method successful. In addition, in the interviews made with the experiment-2 group students about metacognitive education, it was seen that the students learned to use, manage and control their own thinking in an activity process thanks to the metacognition education they received. By expressing positive opinions about this training, the students stated that they question every step and they proceed to the result with planned and conscious steps. In the data obtained from the thinking diaries, it was observed that the student reflected metacognitive skills such as understanding, association, planning, process and outcome evaluation in their diaries.

Keywords: Realistic mathematics education, mathematics achievement, math attitude, metacognition, metacognitive skills

ÖN SÖZ

Araştırmamın her aşamasında desteğini, güvenini, yardımlarını ve güler yüzünü hiçbir zaman esirgemeyen, tecrübe ve görüşleriyle bana yol gösteren, beni her konuşmasında motive eden, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum, değerli danışman hocam Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT'a en derin saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Araştırmaya görüş ve önerileri ile yön veren, Tez İzleme Komitesi üyesi saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Filiz YURTAL'a, Prof. Dr. Songül TÜMKAYA'ya sonsuz teşekkür ederim. Doktora eğitimimi sürdürmemde büyük desteğini gördüğüm, bana bu eğitimi tamamlamam için güç veren, bu sevincimi yaşamamda katkısını asla unutamayacağım Prof. Dr. Filiz YURTAL hocama eğitime devam etme kararımdaki katkısından dolayı minnettarlığımı sunarım. Fikir ve önerileriyle çalışmamı destekleyen değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Lütfi ÜREDİ ve Doç. Dr. Fuat Serkan SAY hocalarıma çok teşekkür ederim. Değerli hocalarım Doç. Dr. Ayten Pınar BAL ve Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU'na desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım. Doktora eğitimim boyunca bilgilerinden faydalandığım, bu süreçte desteklerini ve yardımlarını her daim gösteren, isimlerini burada sayamadığım hocalarıma ve eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği olan tüm öğretmenlerime de saygılarımı sunarım.

Doktora eğitimim süresince bu araştırmayı gerçekleştirmemde yardımlarını benden esirgemeyen idarecilerime ve meslektaşlarıma en içten şükranlarımı sunarım. Manevi desteklerini hissettiğim arkadaşlarıma, çalışmam boyunca desteğini gördüğüm, bana moral ve güç veren dostum Gülpınar Hüyükpınar'a çok teşekkür ederim. Ayrıca araştırmaya gönüllü olarak katılan ve testleri içtenlikle cevaplayan öğrencilere de teşekkür ederim.

Yaptığım çalışmalarda bana destek olan aileme, beni teşvik eden, desteğini her zaman yanımda hissettiğim, bana benden çok güvenen, değerli eşim Tuncay AKIŞ'a ve bu çalışmayı gerçekleştirirken onlara ayırmam gereken zamanlarından çaldığım çocuklarım Ahmet Kutay AKIŞ ve Mehmet Giray AKIŞ'a bana bu çalışmayı yapma fırsatı sundukları için sonsuz teşekkür ederim.

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenmiştir (Proje ID: 11248).

Aysun AKIŞ

Ocak, 2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖN SÖZ	viii
KISALTMALAR	xv
TABLolar LİSTESİ	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
EKLER LİSTESİ.....	xix

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı.....	11
1.3. Araştırmanın Önemi	12
1.4. Sayıtlılar.....	18
1.5. Sınırlılıklar	18
1.6. Tanımlar.....	19

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Matematik ve Matematik Öğretimi.....	20
2.1.1. Matematik Eğitiminin Amaçları	22
2.1.2. Türkiye’de Matematik Eğitiminde Yaşanan Sorunlar	25
2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi.....	28
2.2.1. Matematikleştirme	29
2.2.1.1. Yatay Matematikleştirme	30
2.2.1.2. Dikey Matematikleştirme	30
2.2.2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Özellikleri	34
2.2.2.1. Gerçek Hayat Problemleri	34
2.2.2.2. Model kullanımı	35

2.2.2.3. Öğrencilerin Kendi Yapılarını Kullanımı	37
2.2.2.4. Etkileşim.....	37
2.2.2.5. İç İç Geçmiş Öğrenme İplikçileri	38
2.2.3. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Prensipleri	39
2.2.3.1. Oluşturma ve Somutlaştırma	39
2.2.3.2. Düzeyler ve Modeller.....	39
2.2.3.3. Derinlemesine Düşünme ve Özel Ödevler	39
2.2.3.4. Sosyal Bağlam ve Etkileşim.....	40
2.2.3.5. Yapılandırma ve Beraber İşleme	40
2.2.3.6. Rehberlik İlkesi	40
2.2.4. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Öğretmen	43
2.2.5. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Dersin Tasarlanması.....	44
2.2.5.1. Yerel veya sınıf düzeyi.....	44
2.2.5.1.a. Eğitimsel ilke olarak oluşturma.....	44
2.2.5.1.b. Yapılar aracılığıyla öğrenme.....	45
2.2.5.2. Genel ya da ders düzeyi	45
2.2.5.3. Kuramsal düzey	45
2.2.6. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Ders Planının Unsurları.....	46
2.2.6.1. Hedefler	46
2.2.6.2. Materyaller	47
2.2.6.3. Etkinlikler.....	47
2.2.6.4. Değerlendirme	48
2.2.7. Geleneksel Yaklaşım ile Gerçekçi Matematik Eğitiminin Karşılaştırılması	49
2.2.8. Yapılandırmacı Yaklaşım İle Gerçekçi Matematik Eğitiminin Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler	50
2.2.9. Gerçekçi Matematik Eğitimi İle İlgili Yapılan Araştırmalar	52
2.2.9.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	52
2.2.9.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	70
2.3. Üstbiliş	80
2.3.1. Biliş ve Üstbiliş İlişkisi.....	84
2.3.2. Üstbilişin Bileşenleri	86
2.3.2.1. Üstbilişsel Bilgi	88
2.3.2.1.1. Üstbilişsel Bilginin Bileşenleri	89

2.3.2.1.1.a. Tanıtıcı Bilgi	90
2.3.2.1.1.b. İşlemsel Bilgi	91
2.3.2.1.1.c. Koşullu Bilgi	92
2.3.2.2. Üstbilişsel Düzenleme	93
2.3.2.2.1. Üstbilişsel Düzenlemenin Bileşenleri	94
2.3.2.2.1.a. Planlama	94
2.3.2.2.1.b. İzleme	95
2.3.2.2.1.c. Değerlendirme	95
2.3.3. Üstbilişsel Beceriler	96
2.3.3.1. Üstbilişsel Becerilerin Geliştirilmesi	97
2.3.3.2. Üstbilişsel Becerilerin Geliştirilmesinde Kullanılan Yaklaşımlar	99
2.3.4. Üstbilişin Gelişimi	114
2.3.5. Üstbiliş ve Matematik	117
2.3.6. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Üstbiliş	119
2.3.7. Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar	123
2.3.7.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	123
2.3.7.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	137
2.3.8. GME ve Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar	146
2.3.8.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	146
2.3.8.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	148
2.3.9. Literatür Çalışması Sonucu	150

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	153
3.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümü	154
3.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümü	156
3.2. Çalışma Grubu	158
3.3. Veri Toplama Araçları	161
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu	161
3.3.2. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği-A Formu	162
3.3.3. Matematik Başarı Testi	162

3.3.4. Matematik Tutum Ölçeği.....	168
3.3.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	169
3.3.6. Düşünme Günlükleri.....	170
3.4. Verilerin Toplanması	171
3.4.1. Araştırmanın Uygulama Süreci	171
3.4.1.1. Pilot Uygulama Süreci	172
3.4.1.2. Asıl Uygulama Süreci	176
3.4.1.2.1. Deney-1 Grubu Uygulama Süreci	177
3.4.1.2.2. Deney-2 Grubu Uygulama Süreci.....	178
3.4.1.2.3. Kontrol Grupları Uygulama Süreci	182
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi	186
3.6. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik.....	187
3.7. Araştırmada Alınan Etik Önlemler	188
3.8. Geçerlik Komitesi	189
3.9. Araştırmacının Rolü.....	190

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular	191
4.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular	191
4.1.2. Matematik Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular	196
4.1.3. Üstbilişsel Becerilere İlişkin Bulgular.....	200
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular	204
4.2.1. Öğrenci Görüşmelerine İlişkin Bulgular	204
4.2.1.1. Deney grubu Öğrencilerinin Matematiğe Bakışlarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	206
4.2.1.2. Deney grubu Öğrencilerinin Matematiğin Günlük Hayatta Kullanımına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	208
4.2.1.3. Deney grubu Öğrencilerinin Dersin İşleniş Yöntemine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	209
4.2.1.4. Deney grubu Öğrencilerinin GME'nin Matematiğe Katkısına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	210

4.2.1.5. Deney grubu Öğrencilerinin GME veya Mevcut Öğretim Yöntemine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular	211
4.2.1.6. Üstbiliş Eğitimine Yönelik Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular ..	212
4.2.2. Düşünme Günlüklerine İlişkin Bulgular	214
4.2.2.1. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde Anlamaya Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular	215
4.2.2.2. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde İlişkilendirmeye Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular	216
4.2.2.3. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde Planlamaya Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular	217
4.2.2.4. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde Süreç ve Sonucu Değerlendirmeye Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular	218

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Nicel Verilere İlişkin Tartışma ve Yorum	220
5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Tartışma ve Yorum	221
5.1.2. Matematik Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Tartışma ve Yorum	228
5.1.3. Üstbilişsel Becerilere İlişkin Tartışma ve Yorum	233
5.2. Nitel Verilere İlişkin Tartışma ve Yorum	238
5.2.1. Öğrenci Görüşmelerine İlişkin Tartışma ve Yorum	238
5.2.2. Düşünme Günlüklerine İlişkin Tartışma ve Yorum	243

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	248
6.2. Öneriler	251

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	252
6.2.2. Bundan Sonra Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	253
KAYNAKÇA.....	254
EKLER	297
ÖZGEÇMİŞ	372



KISALTMALAR

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: (National Council of Teachers of Mathematics) Ulusal Matematik Öğretmenleri Kurulu

PISA: (Program for International Student Assessment) Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

SPSS: (Statistical Package for the Social Sciences) Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi

TIMMS: (Trends in International Mathematics and Science Study) Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması

ÜSDGME: Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi (Üstbiliş+GME)

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Treffers'e (1987) Göre Yatay ve Dikey Matematikleştirmenin Dört Farklı Matematik Öğretimi Çeşidine Göre Sınıflandırılması.....	33
Tablo 2. Üstbiliş ile İlgili Kavramlar ve İçerikleri.....	83
Tablo 3. Üstbilişsel Gelişimi Destekleyen İki Yaklaşım, Öğretimsel Amaçları ve Tasarım Özellikleri	102
Tablo 4. Araştırmanın Deneysel Deseni	155
Tablo 5. Çalışma Grubunda Yer Alan Deney ve Kontrol grubu Öğrencilerinin Sayısal Dağılımları.....	159
Tablo 6. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Demografik Özellikleri	160
Tablo 7. Başarı Testi Ön Formunda Yer Alan Maddelelere İlişkin İstatistikler.....	166
Tablo 8. Araştırmada Kullanılan Test Sonuçlarının Normallik Dağılımı.....	184
Tablo 9. Varyans Homojenliği Testi Analiz Sonuçları	185
Tablo 10. Verilerin Analizinde Kullanılan Testler	186
Tablo 11. Grupların Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları.....	192
Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Akademik Başarı Testinden Aldıkları Puanların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	192
Tablo 13. Grupların Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları.....	193
Tablo 14. Grupların Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Gruplara Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	194
Tablo 15. Grupların Matematik Tutum Ölçeği Ön test Puanlarına Ait ANOVA Sonuçları.....	196
Tablo 16. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Matematik Tutum Ölçeğinden Aldıkları Puanların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	197
Tablo 17. Grupların Matematik Tutum Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları.....	198
Tablo 18. Grupların Matematik Tutum Ölçeği Son Test Puanlarının Gruplara Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	199

Tablo 19. Grupların Üstbiliş Ölçeği Ön test Puanlarına Ait ANOVA Sonuçları	201
Tablo 20. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Üstbiliş Ölçeğinden Aldıkları Puanların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	201
Tablo 21. Grupların Üstbiliş Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları.....	202
Tablo 22. Grupların Üstbiliş Ölçeği Son Test Puanlarının Gruplara Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	203
Tablo 23. GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Görüşleri.....	206
Tablo 24. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinden Elde Edilen Veriler	215

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. 8. sınıf TIMMS matematik başarı ortalamalarının yıllara göre dağılımı	7
Şekil 2. 4. Sınıf TIMMS matematik başarı ortalamalarının yıllara göre dağılımı.....	8
Şekil 3. Matematikleştirme süreci	31
Şekil 4. Yatay ve dikey matematikleştirme	32
Şekil 5. GME'ye dayalı öğretimi oluşturan modelleme aşamaları	35
Şekil 6. Biliş ve üstbiliş arasındaki ilişki.....	86
Şekil 7. Üstbilişsel sınıflandırma.....	88
Şekil 8. Üstbiliş, derinlemesine düşünme ve problem çözme ilişkisi	110
Şekil 9. Üstbilişin gelişiminde etkisi olan faktörler	115
Şekil 10. Araştırmanın akış şeması.....	157

EKLER LİSTESİ

Ek 1. Kişisel Bilgiler Formu.....	297
Ek 2. Üstbilişsel Farkındalık Envanteri- A Formu	298
Ek 3. Başarı Testi Ön Formu Kazanım Listesi.....	299
Ek 4. Başarı Testi Ön Formu Kazanımlar ve Soru Dağılımı.....	300
Ek 5. Matematik Başarı Testi Ön Formu	301
Ek 6. Başarı Testi Madde Analiz Sonuçları	309
Ek 7. Başarı Testi Kazanım Tablosu	311
Ek 8. Başarı Testi Kazanımlar ve Soru Dağılımı	312
Ek 9. Matematik Başarı Testi	313
Ek 10. Matematik Tutum Ölçeği	318
Ek 11. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	320
Ek 12. Araştırma İzni	322
Ek 13. Üstbilişsel Sorgulamaya Yönelik Yönlendirme Kartı Örneği	324
Ek 14. Davranış Kartı.....	325
Ek 15. Uygulama Süreci Çalışma Planı	327
Ek 16. Uygulama Etkinlikleri.....	329
Ek 17. Örnek Ders Planları.....	330
Ek 18. Örnek Çalışma Kağıdı.....	333
Ek 19. Düşünme Kartı	368
Ek 20. Örnek Düşünme Defteri	369

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Matematik, tüm bilimlerin ortak dili olup evrensel bir dil durumundadır (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008). Kart'a (1996) göre matematik diğer bilimlerden farklıdır. Matematik tamamen insan ürünüdür, dolayısıyla insan olmasaydı matematik de olmazdı. Livio'ya (2015) göre insanoğlu matematiğin ortaya çıkışından sorumlu olduğu gibi sürdürüp gelişiminden de sorumludur.

"Matematik bilgisi, diğer tüm bilgi birikimlerinden farklıdır. Fiziksel dünya algımız her zaman bozulabilir ama matematiksel doğrulara ilişkin algılarımız bozulmaz. Bunlar nesnel, kalıcı ve gerekli doğrulardır. Bir matematiksel formül veya teorem herkes için, her yerde aynı anlamı taşır; cinsiyet, din ve ten renginden bağımsızdır. Bugünden binlerce yıl sonra da herkes için aynı anlamı taşıyacak. İşin güzel yanı, hepsinin de sahibi biziz. Böyle bir birikim, seçkin bir azınlığa verilmeyecek kadar değerlidir" (Frenkel, 2015, s.18).

İnsan hayatıyla içi içe olan matematiği, her insanın günlük hayatında birçok alanda kullandığını görmek mümkündür. Bilimin ve teknolojinin gelişmesiyle matematiğin hayatın her alanında kullanılması ve matematiğe her alanda ihtiyaç duyulması, sürekli gelişen ve değişen bir bilim dalı olması açısından matematik önemli bir bilim dalıdır (Akyüz, 2010).

Gelişen dünyamızda bir düşünme biçimi ve hayatın içinde ortak bir dil olma özelliği ile matematik; kişisel, toplumsal, bilimsel ve teknolojik açıdan son derece önemli bir alan olma özelliği taşımaktadır (Akkaya, 2006).

Renyi'ye (2011) göre matematik dünyası ile gerçek dünya arasında güçlü bir ilişki vardır. Ortak bir düşünme sistemi ve dil olma özelliği ile matematiği, insanoğlu ilk çağlardan beri günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözmek için kullanmıştır (Yücedağ, 2010). Medeniyetlerin gelişiminde önemli olan matematik, medeniyetlerin vazgeçilmez bir parçası olmuştur (Cihan, 2017). Bu açıdan düşünüldüğünde matematik toplumların gelişimi için önemlidir. Matematiğe önem vermeyen toplumlar gelişimlerini sağlayacak bilgileri üretemezler. İhtiyaç duydukları bilgileri bilgiyi üreten toplumlardan almak zorunda kalırlar (Cansız, 2015).

Günümüzde artık bilginin kesin ve değişmez bir yapı olarak görülmesi, bilginin ezberlenmesi ve depolanması anlayışı önemsizleşmiştir (Aydın Ünal ve İpek, 2009). Bilimin ve teknolojinin gelişmesi her alanda olduğu gibi eğitimde de değişim yapılması gerekliliğini zorunlu kılmıştır. Bu değişimlere ayak uydurabilecek bireylerden beklenen becerilerde değişmektedir (MEB, 2018). Bu açıdan değişen dünyaya ayak uyduracak bireyler yetiştirmek için eğitimi ele almak ve gözden geçirmek kaçınılmazdır (Şişman, 2002). Eğitim anlayışının değişen dünyaya ayak uydurmakta etkili olamaması eğitim uygulamalarında değişimi gerektirmektedir (Gardner, 2007).

Ülkeler sorgulayan, eleştiren, karar verebilen, sorumluluklarını bilen, bilim ve teknolojiyi etkili kullanan, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözen, birlikte çalışabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2017). Bu amaçla eğitimin gelişimdeki rolünü fark eden ülkeler (Bıldırcın, 2012), eğitimde yenilikçi eğilimlere yönelmişlerdir (Can, 2012). Eğitimde yaşanan yenilikler her alanda olmakla beraber, matematik alanında da gerçekleşmiştir (Kaya, 2018). Eleştirel düşünebilen, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen, iletişim kurabilen, üst düzey düşünme becerisi kazanmış bireyler yetiştirmek matematik eğitiminin hedeflerindendir.

Ülkeler değişen dünyaya ayak uydurabilecek bireyler yetiştirme hedeflerine ulaşmak için eğitimde projeler geliştirmişlerdir. Hollanda 1968 yılında ders kitaplarında ezbere dayalı, günlük hayatla ilişkisi olmayan, yorum yapma ve çıkarımda bulunma becerilerinden yoksun etkinlikler ve sorular bulunmasından rahatsızlık duymuş ve Wiskobas Projesi'ni başlatmıştır (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Eğitim anlayışında ve ders kitaplarında değişiklik yapılmış, matematiğin günlük hayatla ilişkisi üzerinde durulmuştur. Hollanda Gerçekçi Matematik Eğitiminin temellerini bu proje ile atmıştır. Öğrencilerin gerçek veya gerçeğe yakın problem durumları ile matematiği öğrenmesi amaçlanmıştır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Birçok okulda kullanılan bu eğitim programında gerçekçi konular üzerinde çalışılarak öğrencilerin matematiksel gelişimleri sağlanmaya çalışılmaktadır. Hollanda şu anda matematik eğitiminde dünyanın en başarılı ülkelerinden biridir (Dickinson ve Eade, 2006).

Gerçekçi Matematik Eğitimi Hollanda'da başlamış olup Endonezya, Avustralya, İngiltere gibi birçok ülkenin matematik programında kullanılmakta ve GME ile öğrencilerdeki matematik becerileri gelişimi üzerine incelemeler yapan birçok araştırma bulunmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001; Hadi, 2002; Barnes, 2004; Bonotto, 2005; Pramudiani, 2011; Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2017).

Araştırmaların sonuçlarına bakıldığında, gerçek hayat durumlarıyla öğretim yapılmasının öğrencilerde matematiksel kavram ve semboller arasında bağlantıyı kolay kurmayı sağladığı, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği, öğrencileri öğrenme-öğretme sürecinde aktifleştirdiği, yeni yöntemler geliştirmelerine fırsat verdiği, problem kurma ve çözme arasında ilişkiyi keşfettirdiği, derse yönelik motivasyonu pozitif yönde etkilediği görülmüştür (Tabak, 2018).

Freudenthal'a (1991) göre matematiği keşfetmek ve etkin kullanabilmek için, matematiği günlük hayatla ilişkilendirip soyut kavramların somutlaştırılarak zihinde gerçeğe dönüştürülmesi gerekir.

Ülkemizde de son yıllarda öğrenciyi merkeze alan yaklaşımlar ön plandadır (Özkürkçüler, 2019). Matematiksel kavramların, düşüncelerin ve yapıların somutlaştırıldığı, öğrenciyi öğrenme-öğretme sürecinde aktif kılan, günlük hayatla ilişkili somut örneklerin olduğu yaklaşımlar kullanılmaktadır (Altunay, 2018). Matematik dersi öğretim programlarında matematiğin gerçek yaşam durumları ile öğretilmesi durumunda matematiksel kavramların anlamlandırılabilceği, matematiğin gerçek yaşam durumlarıyla öğretilmesi gerektiği ortaya konulmuştur (MEB, 2018). Bu yaklaşımla öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında olumlu gelişmeler yaratılarak matematiği anlamlı öğrenebilecekleri düşünülmektedir (Uça, 2014).

Ülkemizde 2005 yılında yenilenen eğitim anlayışımızda yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşım öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine, üst düzey düşünebilmesine, neden-sonuç ilişkisi kurabilmesine fırsat sağlayan öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Eğitimde kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alan bireyler yetiştirmek, öğrencilerin kendi becerilerini fark etmesi ile mümkündür. Üstbilişsel farkındalığa sahip öğrenciler kendini tanıyarak öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğini fark eder ve kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlenir, kendi bilgisini oluşturup öğrenme sürecini tamamlar (Çakıroğlu, 2007). Böylece üstbilişin kazandırdığı farkındalık, başarıyı da beraberinde getirir. Öğrencilerin başarılarında, kendi öğrenme süreçlerinin farkında olmaları ve kendi öğrenmelerini yönlendirebilmeleri önemli olmakla beraber bu farkındalığın ilkökul yıllarından itibaren kazandırılması gereklidir (Senemoğlu, 1997).

Türkiye'de öğrenci merkezli eğitim programlarında matematik öğretiminde GME yaklaşımının kullanılmasıyla Milli Eğitim Bakanlığının matematik öğretimi genel amaçlarına (2018) etkili olarak ulaşılabilceği düşüncesi, GME yaklaşımını önemli bir araştırma konusu yapmıştır. GME yaklaşımının üstbilişsel öğrenme stratejileriyle

desteklenerek matematik öğretiminde niteliğin artırılacağı düşüncesi de bu çalışmanın yapılmasına zemin hazırlamıştır.

1.1. Problem Durumu

Matematiği anlama ve kullanma ihtiyacı her geçen gün önem kazanmaktadır. Matematiği anlayan ve kullanan toplumlar, gelişen ve değişen dünyaya uyum sağlamakta kendilerini geliştirmektedirler. Yaşanan değişimler ve değişen ihtiyaçlar, matematiği ve matematik eğitimini gözden geçirmeyi gerekli kılmaktadır (MEB, 2017). Bu amaçla son yıllarda birçok ülke matematik eğitiminde reform çalışmalarına yönelmiş ve problem çözme becerisi kazanmış, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen, matematik dersine karşı olumlu tutuma sahip, öğrenme sürecine aktif katılan öğrenciler yetiştirmeyi hedeflemişlerdir (Özdemir, 2015).

Türkiye'de de 2004-2005 eğitim-öğretim yılından itibaren eğitimde yenilikler yapılmış, öğrenci merkezli eğitim anlayışı benimsenmiş ve yapılandırmacı yaklaşıma göre İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı değiştirilmiştir (Delil ve Güleş, 2007). Programın temeli “Her çocuk matematiği öğrenebilir.” ilkesine dayanmaktadır. Programda matematik kavramlarının ve yapılarının somut materyallerle ve etkinliklerle öğretilmesi, öğrencilerin bağımsız düşünme, karar verme, öz düzenleme becerilerinin kazandırılması üzerinde durulmaktadır (MEB, 2015).

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu’nda belirlenmiş olan genel amaçlar ve temel ilkeler doğrultusunda 2018 yılı İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın ulaşmaya çalıştığı genel amaçlar şu şekilde sıralanabilir:

"Öğrenci;

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.

2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.

3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.

4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.

5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabileceklerdir.
6. Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebileceklerdir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabileceklerdir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebileceklerdir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştireceklerdir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebileceklerdir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebileceklerdir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebileceklerdir.
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir" (MEB, 2018).

Programın genel amaçları incelendiğinde, matematiğin günlük hayattan kopuk olmayacağı, matematik ve günlük hayatın iç içe olması gerektiği, matematiğin üst düzey düşünme becerilerini geliştireceği, matematik sayesinde bireyin kendi öğrenme süreçlerini bilinçli olarak yönetebileceği, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmenin önemli olduğunu söylemek mümkündür.

Bireyde fiziksel veya zihinsel açıdan rahatsızlık yaratarak bireye kararsızlık yaşatan, birden fazla çözüm yolu olabilen durumlar problem oluşturmaktadır (Karasar, 2013). Matematiğin amacı da, günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözerken akıl yürütme becerilerini kullanabilen, eleştirel ve yansıtıcı düşünme becerisi kazanmış, matematiksel kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurabilen bireyler yetiştirilmesi sağlanmalıdır (Altun, 2002).

Matematiğin soyut yapısı matematik öğretiminde sıkıntılara neden olmaktadır. Matematiğin soyut yapısının yanı sıra, matematiğe karşı duyulan korku, geliştirilen ön yargı (Umay, 1996) ve kaygı da matematiğin zor olarak görülmesine neden olmaktadır (Şahin, 2004). Matematik korkusunun geliştiği en kritik dönem 9-11 yaşlarıdır (McLeod, 1993). Bu yaşlarda matematik korkusuna kapılan öğrenciler derinlemesine düşünme, çıkarım ve tahminde bulunma, farklı bakış açıları geliştirme, üst düzey düşünme becerileri kazanma, gerçek yaşam ve matematik arasındaki ilişkiyi fark etme,

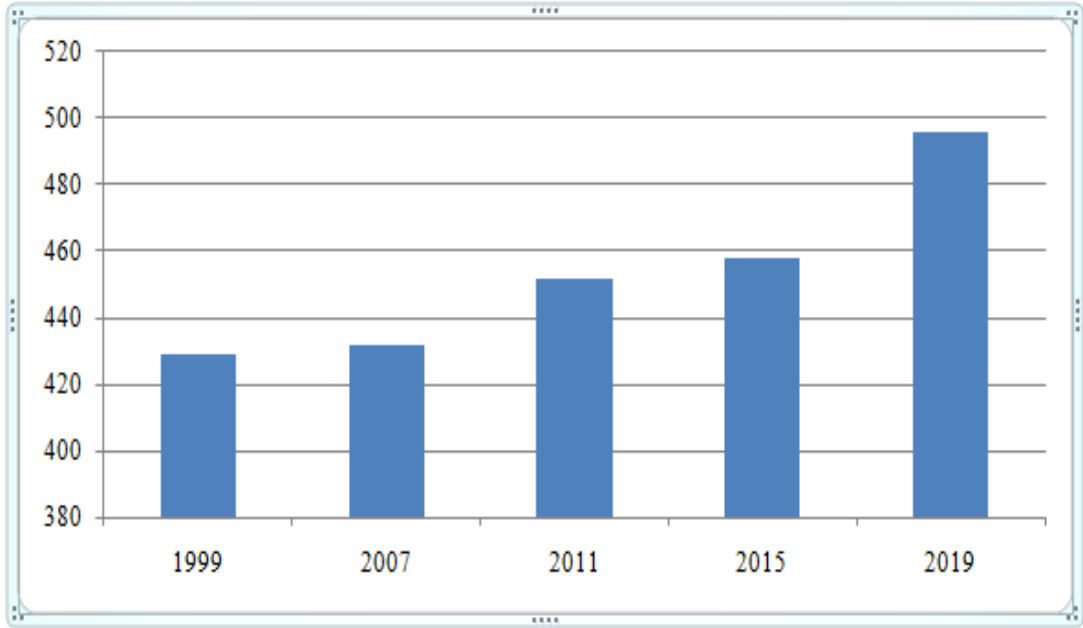
matematiksel bilgi ve becerileri günlük hayatında kullanma gibi becerileri kazanmakta zorlanmaktadır (Kösece, 2020). Bu şekilde tam olarak anlaşılamayan matematik dersine karşı insanlarda olumsuz tutum gelişmektedir (Yıldızlar, 2001).

Koçak (2011), kendi doğası içinde öğretilmeyen matematiğin, yanlış yaklaşımlarla öğretilmesinin matematiğin heyecanlı yapısını eziyete dönüştürdüğünü, bu sorunun ancak matematiğin gerçek yüzüyle tanışılarak aşılabileceğini önermektedir. öğrenciler matematiği belirli işlem becerilerini kullanarak işlem yapma süreci olarak görmektedirler (Çilingir, 2015). Bu durumda soyut işlemleri anlamakta zorlanan ilkökul öğrencileri matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmekte, öğrenim süreci boyunca matematikten uzak durabilmektedir. Bunun için matematik öğretiminde matematiksel kavramların somutlaştırılması önemlidir (Nesin, 2008).

Matematiğin zor olarak görülmesinin ve derse karşı olumsuz tutum geliştirilmesinin bir başka nedeni de dersde öğrenilenlerin gerçek hayattan uzak olmasıdır. Matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi matematik öğrenmelerini daha anlamlı hale getirmektedir (Bıldırcın, 2012). Matematik korkusu ve kaygısının incelendiği araştırmaların sonunda, öğrencilerin matematiği günlük hayatlarıyla ilişkilendirdiklerinde matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır (Altun, 2004; Aşkar ve Erden, 1987; Ruffell, Mason ve Barbara, 1998).

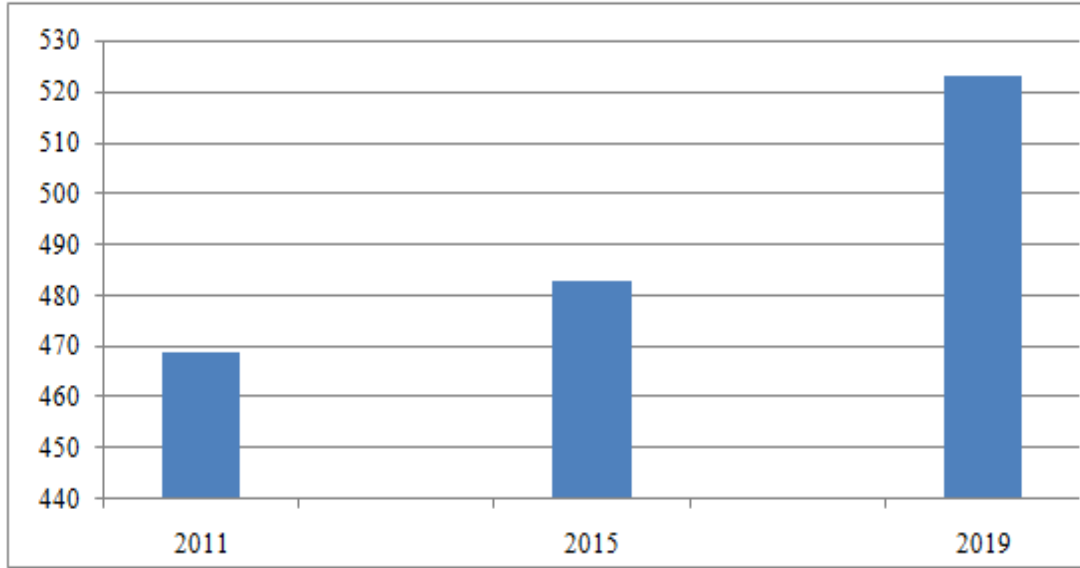
“Biz matematikçilerin görevi, olmayan bir dünya yaratmak değil, olan dünyayı anlamaya çalışmak” (Nesin, 2010) ifadesi matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiğini çok güzel ifade etmektedir. King (2002) matematik dersindeki başarısızlığın matematiğe karşı duyulan korkuya dayandırmanın matematik eğitimi için bir işe yaramayacağını ifade ederek matematik öğretiminde kullanılan yöntemlerin daha etkili olacak şekilde değiştirilmesine dikkat çekmektedir.

Günümüzde uluslararası matematik sınavları yapılmaktadır. Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (TIMMS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) sınavı en çok bilinen uluslararası sınavlardır. Bu sınavların amacı matematik ve fen eğitimlerini uluslararası standartlara yükseltmek, eğitimin kalitesini ve öğrencilerin başarılarını artırmak, eğitim politikalarının öğrencilere etkilerini görmek, eğitimin işlevselliğini artırmak, problem çözen, ekonomisini planlayan, refah düzeyi yüksek toplumlar oluşturmaktır (OECD, 2012).



Şekil 1. 8. sınıf TIMMS matematik başarı ortalamalarının yıllara göre dağılımı

Türkiye TIMSS araştırma sonuçlarına göre, 8. sınıflarda 1999, 2007, 2011, 2015 ve 2019 yıllarında katılmıştır. Genel başarıya bakıldığında Türkiye, 8. sınıflarda; 1999'da 38 ülke içinde 31., 2007'de 49 ülke içinde 30., 2011'de 42 ülke içinde 24., 2015'de 39 ülke içinde 24., 2019'da 39 ülke içinde 20. sırada yer almaktadır (MEB, 2019). İlk olarak 1999 yılında TIMMS sınavına katılan Türkiye, TIMMS Türkiye Raporu'na (2019) göre ortalama puanını 20 yılda 429 puandan 496 puana yükseltmiştir. Bu süreçte özellikle 2015 ve 2019 yılları arasında 38 puanlık ortalama başarı artışı ile büyük bir artış yaşanmıştır. Yaşanan iyileşme başarılı öğrencilerin oranlarında yıllara göre önemli artışlar sağlamıştır. TIMMS döngüsünde son üç yılda matematik yeterliği yüksek olan öğrencilerin oranı %6'dan %12'ye çıkmıştır.



Şekil 2. 4. Sınıf TIMMS matematik başarı ortalamalarının yıllara göre dağılımı

Türkiye, TIMSS araştırma sonucuna göre, 4. sınıf düzeyinde 2011’de 50 ülke içinde 35., 2015’da 49 ülke içinde 36., 2019’da 58 ülke içinde 23. sırada yer almaktadır (MEB, 2019). Türkiye 4. sınıf TIMMS matematik performansındaki artış TIMMS Türkiye Raporu’na (2019) göre, 2019 ve 2015 yılları arasında yüksek ve bu artışın 2019 yılında 2015 yılına göre 40 puan olduğu görülmektedir. Matematik başarılarındaki yükselme matematik yeterliği yüksek öğrencilerin oranlarını da yıllara göre önemli derecede artırmıştır. Son üç yılda TIMMS sonuçlarında matematik yeterliği yüksek öğrencilerin oranı %4’ten %12’ye çıkmıştır (TIMMS Türkiye Raporu, 2019).

PISA sınavları, matematik, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarında olmak üzere üç yılda bir yapılmaktadır. 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 ve 2018 yıllarında yapılmıştır. Türkiye matematikte PISA 2003 sınavında 41 ülke içinde 33. sırada, PISA 2006 sınavında 57 ülke içinde 43. sırada, PISA 2009 sınavında 65 ülke içinde 41. sırada ve PISA 2012 sınavında 65 ülke içinde 44. sırada bulunmaktadır. PISA 2015 sınavında 72 ülke içinde 50. sıradadır. 2009 ve 2012 yıllarında PISA sınav puanı ortalamalarında yükseliş olduğu ancak 2015 yılı PISA sınav puanı ortalamasında düşüş görülmektedir (MEB, 2015). PISA 2018 sınavında Türkiye’nin 2015 yılına göre 34 puanlık artışla 454 puana ve 50. sıradan 42. sıraya yükseldiği görülmektedir (MEB, 2019).

PISA ve TIMMS sınav sonuçları incelendiğinde, Türkiye’nin matematik puan ortalamalarının diğer ülkelere göre düşük olduğu görülmektedir (MEB, 2014). Bu sonuç

ve değişen ihtiyaçlar doğrultusunda ulusal ve uluslararası düzeyde matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik yapılan alışmalar Türkiye'nin PISA ve TIMSS gibi sınavlarda istenen seviyeye gelmesine yardımcı olacaktır. Bu sınavlarda gerçek yaşam durumlarının temel alınmasından dolayı, ülkemizin bu tür sınavlarda istenilen seviyeye gelmesi için matematik okuryazarlığının gelişmesine katkıda bulunması açısından Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik eğitiminde kullanılması önemlidir (Tabak, 2018).

Etkili yöntem ve teknikler kullanılırsa matematik ğretiminde istenilen hedeflere ulaşılabilir (Sevindik, 2010). Bu amaçla matematik eğitiminde en iyi öğrenme ve öğretme ortamının nasıl olması gerektiği bilim adamları tarafından sürekli araştırılmış ve hala araştırılmaktadır. Yapılan çalışmaların sonunda öğrenme sürecine öğrencilerin aktif olarak katıldığı, matematiğin öğrencilerin ilgisini çektiği, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirecek öğrenme ortamlarının düzenlenmesi gerektiği görülmüştür (Ua, 2014). Bu sonuca dayanarak matematik eğitiminde olması istenen öğrenme ortamlarını etkili bir biçimde destekleyen yaklaşımlardan biri Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımıdır (Altun, 2006).

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı, matematik alanına özgü olarak geliştirilen, matematik öğretimine gerçek hayat durumlarından ve öğrencilerin sahip oldukları bilgilerden başlanarak soyut kavramlara ulaşmalarına yarayan öğrenme yaklaşımıdır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005).

Freudenthal'e göre matematik yapılarak matematik öğretilmelidir. Matematik bir insan aktivitesi, hayatın gerçeği olarak görülmeli, öğrenilmesi gereken bir konu, kapalı bir sistem olarak görülmemelidir. GME yaklaşımında gerçek hayatta karşılaşılan ya da karşılaşılabilecek durumlar matematikleştirilir. Öğrenciler ğretme-öğrenme sürecine aktif olarak katılır, kendi matematik bilgi ve becerilerini geliştirerek st düzey düşünme becerisi kazanırlar (Ayvalı, 2013). GME sayesinde öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi sağlanarak matematik öğrenmelerinin daha anlamlı olacağı düşünülmektedir (Ua, 2014).

GME zerine yapılan araştırmaların sonuçları da bu yöndedir. Yapılan araştırmalarda Gerçekçi Matematik Eğitimiyle ğretimin öğrencilerin matematik başarısını ve matematiğe yönelik olumlu tutumlarını geliştirdiği, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmüştür (amel, 2020; Aytekin Uskun, 2020; Akkaya, 2019; Karadöl, 2019; Işık, 2019; Aksarı, 2019; Kan, 2019; demiş, 2019; Karataş, 2019; Taş,

2018; Altunay, 2018; Cihan, 2017; Demir, 2017; Özkaya, 2016; Çilingir, 2015; Gözkaya, 2015; Özdemir, 2015; Ersoy, 2013; Bildircin, 2012; Çakır, 2011; Akkaya, 2010; Akyüz, 2010; Arseven, 2010; Üzel, 2007; Bonotto, 2005; Barnes, 2004; Keijzer & Terwel, 2004; Altun, 2002; Fauzan, 2002; Kwon, 2002; Verschaffel & Corte, 1997).

GME, MEB'in matematik eğitiminde öğrencilere kazandırmayı hedeflediği matematik becerilerine ulaşmayı sağlayacak niteliklere sahiptir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan eğitim programımız da matematik öğretiminde GME yaklaşımının önemi üzerinde durmaktadır (MEB, 2012). MEB (2018) Matematik Öğretim Programı'nda matematik öğretiminde gerçek yaşam durumlarının kullanılması gerektiği matematik eğitiminin amaçları arasında olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda matematiksel bilgi ve kavramların anlamlandırılması, öğretim programlarında yer verilen gerçek hayat durumlarıyla yapılan matematik öğretimleri ile mümkündür (Tabak, 2018).

Matematik eğitiminin etkililiğini artırmak için öğrencilerin üst düzey düşünme becerisini kazanmış olması programın amaçları arasındadır. Üst düzey düşünme becerilerinden biri olan üstbilişsel düşünme becerilerini kazanmış öğretmenlerin ve öğrencilerin olması ve bu becerilerini matematik eğitiminde kullanmaları matematik başarısı için son derece önemlidir. Üstbiliş üzerine yapılan çalışmalarda öğrenme-öğretme ortamlarında üstbilişsel strateji kullanmanın matematik eğitiminde hem başarı hem olumlu tutum açısından olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı görülmektedir (Serin, 2014; Erdoğan, 2013; Arsuk, 2019; Tuncer, 2011; Pehlivan, 2012, Deniz, 2017; Yılmaz, 2015).

Nitelikli bir matematik eğitimi için matematik öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin kullanılması ve yöntemin üstbilişsel stratejilerle birlikte yürütülmesi, programın amaçlarına ulaşması açısından matematik eğitime olumlu katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda bu araştırmanın, ülkemizde matematik eğitiminde reform yaratacak olan Gerçekçi Matematik Eğitime dayalı öğretimin ilkökul üçüncü sınıf matematik dersinde “Sayılar ve İşlemler, Ölçme” öğrenme alanında yer alan “Kesirler, Zamanı Ölçme, Paralarımız ve Tartma” alt öğrenme alanlarının öğretiminde uygulanabilir olması bakımından örnek oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına, matematiğe yönelik tutumlarına ve üstbilişsel düşünme becerilerine olan etkisi mevcut öğretim yöntemine göre denenerek belirlenecektir.

Bir başka ifadeyle bu araştırmada matematik öğretiminde etkili öğrenmelerin sağlanmasında ve geleneksel yöntemlerle öğretilmeyen matematiksel kavram ve becerilerin daha anlamlı öğretilmesi için gerekli olan GME yaklaşımı ile bireyin üstbilişsel düşünme becerileri birleştirilmiştir. Araştırmada matematik öğretiminde üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin etkililiği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmanın problem cümlesi

"Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, matematik tutumlarını ve üstbilişsel becerilerini etkilemekte midir?" biçimindedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisini incelemektir. Bu amaca yönelik aşağıdaki hipotezler test edilmiştir:

Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME grubu), üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (Üstbiliş+GME) ve mevcut öğrenme sürecinin devam ettirildiği kontrol-1 grubu ve kontrol-2 grubundaki öğrencilerin öğretim süreçleri sonucunda;

Hipotez 1. Deney grupları (deney-1 ve deney-2) (GME grubu ve Üstbiliş+GME grubu) ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının akademik başarı testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 2. Deney grupları birbiriyle karşılaştırıldığında, deney-1 (GME grubu) ile deney-2 (Üstbiliş+GME grubu) grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 3. Deney grupları (deney-1 ve deney-2) (GME grubu ve Üstbiliş+GME grubu) ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının Matematik Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 4. Deney grupları birbiriyle karşılaştırıldığında, deney-1 (GME grubu) ile deney-2 (Üstbiliş+GME grubu) grubu Matematik Tutum Ölçeği son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 5. Deney grupları (deney-1 ve deney-2) (GME grubu ve Üstbiliş+GME grubu) ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının Üstbiliş Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 6. Deney grupları birbiriyle karşılaştırıldığında, deney-1 (GME grubu) ile deney-2 (Üstbiliş+GME) grubu Üstbiliş Ölçeği son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Araştırma sorusu: Deney gruplarında bulunan öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve düşünme günlüklerinden elde edilen veriler nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözebilecek bilgi ve becerilere sahip, akıl yürütme becerisini kullanarak sorunlar karşısında eleştirel düşünebilen, matematiksel kavramları ve işlemleri kullanabilen ve bunlar arasındaki bağları görebilen bireyler yetiştirmek matematik eğitiminin amaçlarındandır (Yazıcı, 2004). Günümüzde matematiğe anlamak ve matematiği kullanmak son derece önemli olmuştur. Matematiği doğru ve etkili anlamaya, kullanmaya duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Matematiksel becerilere sahip toplumlar gelişmekte ve ilerlemektedirler. Değişen dünyada geleceğini şekillendirebilenler matematiği anlayan ve matematiği kullanabilenlerdir (MEB, 2009).

Eğitim anlayışında yaşanan değişimler, mevcut eğitim sistemlerinin yeniden gözden geçirilmesini, yenilenmesini ve düzenlenmesini zorunlu hale getirmekte, bu düzenleme ve geliştirme çalışmaları eğitim sisteminin önemli bir parçası olmaktadır (MEB, 2017). Öğretim programlarında öğrenmenin sadece okul sınırları içinde değil, günlük hayatta da kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2017).

Altun (2006) matematiği, hayattaki problemlerin çözümü için kullanılan önemli bir insan aktivitesi olarak tanımlamıştır. Bu doğrultuda matematik ve gerçek yaşam arasında ilişkilerin artırılması, matematiğin günlük hayat durumlarına dayandırılması, bireylerin matematiksel bilgi ve becerilerini kullanmalarını, sorgulama, akıl yürütme becerilerini kullanmalarını sağlayacaktır. Ayrıca matematik eğitiminin gelişimi açısından uluslararası PISA ve TIMSS gibi sınavlarda matematik alanında yüksek başarı gösteren ülkelerin matematik öğretimlerinde kullandıkları öğrenme-öğretme yaklaşımları da incelenmelidir (Cansız, 2017).

Matematiği gerçek hayatta kullanabilme becerisini ölçmeye ağırlık veren PISA ve TIMMS sınavlarda başarılı olan Amerika, Malezya, Almanya, İspanya, Kore, İngiltere, Singapur, Japonya, Danimarka ve Hollanda gibi ülkelerin matematik eğitiminde GME yaklaşımını kullandıkları görülmektedir (Gravemeijer ve Terwel, 2000). Öğrencilerin gerçek hayat durumlarına dayalı problemlerle az karşılaşmaları, bu sınavlardaki başarılarını olumsuz etkilemekte ve puanlarını düşürmektedir (Vos ve Kuiper, 2005).

Gerçekçi Matematik Eğitimi önce Hollanda'da uygulanmaya başlamış, sonra İngiltere, Danimarka, Almanya, İspanya, ABD ve Japonya gibi birçok ülkede de uygulanmıştır (De Lange, 1996). GME'nin kurucusu Freudenthal matematik öğrenmenin matematiği anlamlandırmayla aynı şey olduğunu ifade ederek çocuk için matematiğin anlamlandırma ile başlayacağını, çocuklara matematik öğretilirken her aşamanın anlamlandırılması gerektiğini vurgulamıştır (Nelissen ve Tomic, 1998).

Gerçekçi Matematik Eğitimi göre matematik çocuğun günlük hayatından gerçekçi durumlar içermelidir. Buradaki "gerçekçi" kelimesi öğrencilerin zihinlerinde gerçek olabilecek problem durumlarını anlatmaktadır. Matematiğin formal dünyası da masalların fantastik dünyası kadar öğrencilerin zihinlerinde gerçek bir problem olarak algılayabilecekleri bir içerik oluşturabilir (Demirdöğen ve Kaçar, 2010). Gerçekçi Matematik Eğitiminde dersin öğrencilerin ilgisini çekecek gerçek hayat problemleriyle başlaması, öğretimin her aşamasının anlamlandırılmaya çalışılması, öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif rol alması, öğrencilerin birbirleriyle etkileşim halinde ve işbirliği içinde olması bu yaklaşımı araştırmak için önemli kılmaktadır (Kaylak, 2014).

Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemi ile öğrenciler gerçek hayat problemleri üzerinde düşünür, olası çözümleri tartışır, çözüm önerilerini geliştirerek matematiksel kavramlara ulaşır ve matematiği anlamlandırır. Bu şekilde öğrenilen matematik, kaygı ve korku duyulan bir ders olmaktan çıkarak, matematiksel bir etkinliğe dönüşür ve dolayısıyla öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında ve başarılarında artış olması beklenir (Özkaya, 2016).

Hollanda, İngiltere, Avustralya, Endonezya gibi GME'nin uygulandığı ülkelerde GME'nin matematiksel kavramsallaştırma üzerine etkisinin incelendiği çok sayıda araştırma bulunmaktadır Van Den Heuvel-Panhuizen, 2001; Hadi, 2002; Barnes, 2004; Bonotto, 2005; Pramudiani, 2011; Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2017). Bu araştırmaların sonunda GME ile öğretim yapılmasının öğrencilerin matematiksel kavram

ve semboller arasındaki bağlantıyı kurmalarını kolaylaştırdığı, öğrenmelerin daha anlamlı olduğu, öğrencilerin doğru ve özgün stratejiler geliştirdikleri, problemi çözmek için uygun stratejiyi seçtikleri, öğrenme sürecinde aktif olan öğrencilerin yeni yöntemler keşfedebildikleri, problem kurma ve çözme arasındaki bağlantıyı rahat keşfettikleri, öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olduğu görülmüştür (Tabak, 2018).

Gerçek hayat durumlarının matematik öğretiminde kullanılması, öğrencilerin matematiği gerçek hayatta kullanma becerilerini geliştirmektedir (Gainsburg, 2008). Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrencilerin başarısını artırdığı (Özdemir ve Üzel, 2011) ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirdiği (Ekizoğlu ve Tezer, 2007) bir çok araştırma sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu açıdan GME yaklaşımının matematik eğitimi için son derece önemli olduğu söylenebilir.

Matematik öğretiminin öğrencilerde düşünme ve çözüm yolu keşfetme stratejilerine yardım etmesi, öğretiminin başarısı açısından son derece önemlidir (Kaplan, Yamamoto ve Ginsburg, 1989). Öğrencilerin problem çözerken geçirdikleri düşünme süreçleri ve kullandıkları stratejiler, doğru sonuca ulaşp ulaşamamalarından daha önemlidir. Bu yüzden öğrencilere düşünme becerilerini kazanacakları eğitim ortamları hazırlanmalı ve çözüm sürecinde nasıl düşündükleri ile ilgili düşünceleri alınmalıdır (Tarım, 2003).

Her öğrenme sürecinde olduğu gibi, matematik öğrenmeleri de sadece bilişsel bir süreçte gerçekleşmemektedir (Arseven, 2010). Üstbilişsel düşünme becerilerinin dersde sık sık kullanılması, matematiksel bilgi ve becerilerin bilinçli bir şekilde kullanılmasını sağlar, bu bilgi ve becerilerin nerede ve nasıl kullanılması gerektiği konusunda yönlendirir ve dolayısıyla üstbilişsel düşünme becerilerinin gelişimi matematiğin günlük hayatta karşılaşılan problem durumlarında kullanımını olumlu etkiler (Doruk ve Umay, 2011). MEB (2018) ilkökul matematik öğretim programında bireyin matematiği kullanarak üst düzey düşünme becerilerini kazanması programın amaçları arasındadır.

Eggen ve Kauchak (2001), ne zaman ve nasıl davranması gerektiğini bilen ya da nasıl davranmaması gerektiğini bilen öğrencilerin başarılı öğrenciler olduğunu ifade etmişlerdir. Etkili öğrenmenin sağlanması için öğrencilerin, kendi farkındalıklarının farkında olacak kadar bilinçli olması üstbilişi işaret etmektedir (Özsoy, 2007). Öğrencinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması, bu süreçlerinin nasıl işlediğini ve nasıl denetleyeceğini bilmesi üstbilişsel düşünme düzeyini gösterir.

Üstbiliş üzerine yapılan araştırmalar, üstbilişsel bilgi ve becerilerin öğrenmeye zekâdan daha fazla katkıda bulunduğunu göstermektedir. Matematik eğitiminde de aynı sonuçlar söz konusudur. Van der Stelve arkadaşları (2010), araştırmalarında üstbilişin matematik başarısını zekâdan daha çok etkilediğini bulmuşlardır. Howard ve arkadaşları (2000) da, araştırmalarında üstbilişin tutumdan daha önemli olduğunu, düşük tutuma, yüksek üstbilişe sahip öğrencilerin problem çözmede yüksek tutumlu öğrenciler gibi başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırmada matematik öğretiminin etkili olması için önemli olan Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğrenmenin her alanında etkili öğrenmeyi sağlayan üstbilişsel düşünme stratejileri birleştirilmiştir. Araştırmada üstbilişsel düşünme stratejileri ile desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik öğretiminde etkililiği ortaya konulmaya çalışılacaktır. Bu açıdan araştırmının sonuçlarının matematik öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbilişsel strateji kullanımının matematik eğitime etkisini göstermesi ve matematik alanına özgü uygulamalara katkıda bulunması açısından önemli bir çalışmadır.

Matematik eğitiminde, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileri etkili bir şekilde kazanmalarına, bu bilgi ve becerilerini günlük hayatlarında kullanmalarına, öğretim sürecinde aktif olmalarına fırsat sağlayan, matematiği anlama ve kullanma becerilerini geliştiren Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ülkemizde ilkökul düzeyinde yapılan çalışma sayısının yeterli sayıda olmadığı görülmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğunda örneklem ortaokul ve lise çağındaki öğrencilerden oluşmaktadır (Kwon, 2002; Boswinkel ve Moerlands, 2000). Lise düzeyinde yapılan çalışmalar: Gelibolu, 2008; Akyüz, 2010; Cansız, 2015; Özdemir, 2015; Çelik, 2016; Kaya, 2018; Akkaya, 2019; Işık, 2019; Ödemiş, 2019; Çamel, 2020 şeklinde sıralanabilir.

Ortaokul düzeyinde yapılan çalışmalar: Bintaş, Altun ve Arslan, 2003; Üzel, 2007; Demirdöğen, 2007; Özdemir, 2008; Aydın Ünal, 2008; Öktem, 2009; Akkaya, 2010; Arseven, 2010; Çakır, 2011; Altaylı, 2012; Bildircin, 2012; Ayvalı, 2013; Ersoy, 2013; Deniz, 2014; Kaylak, 2014; Gözkaya, 2015; Özkaya, 2016; Büyükkız Kütküt, 2017; Cihan, 2017; Korkmaz, 2017; Çetin, 2018; Dönmez, 2018; Taş, 2018; Erdoğan, 2018; İnce, 2019; Aksarı, 2019; Cezlan Kavuran, 2019; Doludizgin, 2019; Pınar, 2019; Kösece, 2020; Akkuş, 2021; Gübbük, 2021 şeklindedir.

İlkokul düzeyinde yapılan çalışmalar: Tunalı, 2010; Can, 2012; Çakır, 2013; Uça, 2014; Aydın, 2014; Kurt, 2015; Çilingir, 2015; Altunay, 2018; Yorulmaz, 2018; Kan, 2019; Kürkçüler, 2019; Aytekin Uskun, 2020 şeklindedir. İlkokul düzeyinde yapılan çalışmalar arasında üçüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılan çalışmalar (Tunalı, 2010; Can, 2012; Aydın, 2014; Altunay, 2018), dördüncü sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmalar (Çakır, 2013; Uça, 2014; Kurt, 2015; Çilingir, 2015; Kan, 2019; Kürkçüler, 2019; Aytekin Uskun, 2020) şeklinde olup sınırlı sayıdadır. Ancak matematiksel algıların ve düşünme biçimlerinin öğrencilere eğitimin erken dönemlerinde kazandırılması önemlidir (Orcan, 2013).

Görüldüğü gibi ilkokul çağındaki öğrencilerle özellikle üçüncü sınıf düzeyinde yapılan Gerçekçi Matematik Eğitimi çalışmalarının az sayıda olması ve bu araştırmanın ilkokul üçüncü sınıf düzeyinde olmasının çalışmayı önemli kıldığı söylenebilir. Ayrıca bu çalışmada GME gibi matematik eğitiminde olumlu etkileri olan bir uygulamayla öğrencilerin ilkokul yıllarında karşılaşmalarının, ileriki öğrenim dönemlerindeki matematik başarıları ve matematik tutumları açısından önemli olacağı düşüncesi de çalışmayı önemli kılmaktadır.

Araştırmanın matematik eğitiminde etkisini belirlemeye çalıştığı bir diğer değişkeni de üstbilişsel stratejilerdir. Üstbiliş üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, bu konuda yurt içi ve yurt dışında çok sayıda araştırma olmasına rağmen, üstbiliş ve matematik öğretimi ilişkisini inceleyen araştırmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmaların çoğunun ortaokul çağındaki öğrencilerle ve daha üst yaş gruplarında yapıldığı, ilkokul yaş grubu ile sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Hatta ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri ile üstbiliş üzerine yapılan çalışma ise yok denecek kadar azdır.

Üstbilişsel becerilerin öğrencilere ders içerisinde uygulamalar yapılarak öğretilmesi önemlidir (Gelen, 2003). Yurt dışında üstbilişin gelişimi üzerine yapılan araştırmalarda, farklı sınıf seviyelerinde üstbilişi geliştirmek için günlük yazma tekniği yoğun bir şekilde kullanılmıştır (Coffey, 2009; Murcheson, 2010; Poh ve Sam, 2016; Pugalee, 2001). Türkiye'de yapılan benzer araştırmalarda da günlük yazma tekniği kullanılarak üstbilişsel gelişim sağlanmaya çalışılmıştır (Tuncer, 2011; Sarı, 2012; Ünlü ve Soylu, 2017; Kartalcı, 2018).

Bu çalışmada da öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için öğretme sürecinde üstbilişsel stratejiler uygulanmış ve öğrencilerin düşünme günlüğü yazmaları sağlanmıştır. Bu şekilde üstbilişsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi

düşünülmektedir. Öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerinin gelişimi açısından üstbilişsel uygulamalarla eğitimin ilk yıllarında karşılaşmaları son derece önemlidir. üstbiliş eğitimi ilkökull yıllarında başlanmalı, ileriki dönemlerde geliştirilmelidir (Senemoğlu, 2007). Üstbilişin gelişiminin yaşla birlikte artmasının yanı sıra üstbilişsel stratejilerin öğretimi ilköğretimin ilk yıllarından başlanarak özellikle 3, 4 ve 5. sınıflardan itibaren etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Senemoğlu, 2012: 563).

Bu açıdan araştırmanın çalışma grubunun 9–10 yaş civarında olan ilkökull üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşması, üstbilişsel strateji öğretiminin ilkökull üçüncü sınıftan itibaren etkili bir şekilde yapılabilmesi, öğrencilerin üstbilişsel uygulamalarla erken dönemde tanışmaları ve eğitimin ileriki dönemlerinde üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilme fırsatı sağlaması açısından bu araştırma önemlidir.

Yenilenen MEB (2018) İlkokull Matematik Öğretim Programı'nda matematik öğretiminin amaçları arasında, matematiği günlük hayatında kullanabilen, üst düzey düşünebilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirme hedefi bulunmaktadır. Bu amaçla ilkökull matematik öğretim programının öğrencilere kazandırmak istediği matematiksel beceriler açısından, araştırmanın yapılacağı ilkökull üçüncü sınıf düzeyi uygulama için önemli bir sınıf düzeyi olarak düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde yukarıda da belirtildiği gibi hem Gerçekçi Matematik Eğitimi alanında hem de üstbiliş alanında yapılan çalışmalar daha çok soyut işlemler dönemindeki ortaokull ve lise düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Hâlbuki matematiği soyut yapısından kurtararak somut yaşantılar üzerinden öğretilmesi gerektiğini savunan, matematiğin anlamlandırılmasını önemseyen, matematiğin ancak anlamlandırıldığında kullanılabileceğini ve tam olarak öğrenildiğini düşünen Gerçekçi Matematik Eğitimi ve öğrenmenin her alanında etkili öğrenmeyi sağlayan üstbilişin bu çalışmada birleştirilerek ilkökull üçüncü sınıf öğrencileri ile yürütülmesinin hem matematik alanına hem de sınıf eğitimi alanına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu açıdan yapılan araştırmanın hem Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbiliş eğitimi birleştirmesi hem de çalışma grubunun ilkökull öğrencilerinden oluşması bu çalışmayı önemli hale getirmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu araştırmaya katılan öğrencilerin matematik öğrenimlerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbiliş eğitimi ile formal eğitim süreçlerinin ilk yıllarında karşılaşmış olmalarının, sonraki eğitim dönemlerindeki matematik başarılarını ve tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Ayrıca mevcut literatürden farklı olarak yapılacak olan bu araştırmanın deney ve kontrol gruplarının sayıca fazla olması, araştırmanın veri toplama sürecinin uzun olması, araştırmaya konu olan öğrenme alanlarının fazla ve farklı olması, veri toplama aşamasında kullanılan etkinliklerin sayıca fazla ve özgün olması da araştırmayı farklı kılmaktadır. Bu açılardan bakıldığında çalışmanın ilgili alan yazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Ayrıca Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ilgili mevcut araştırmaların GME'nin öğrenci başarısına ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına olan etkisini incelediği görülmüştür. Bu çalışmada GME'nin üstbilişsel becerilerin gelişimi üzerinde etkisinin de incelenmesi araştırmayı özgün ve önemli kılmaktadır.

Bir başka ifadeyle yapılacak olan bu araştırmanın matematik eğitimi açısından Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbilişsel stratejiler gibi iki önemli eğitim uygulamasını aynı çalışmada birleştirmesi ve bu çalışmayı ilkökul döneminde gerçekleştirmesi yönü ile bu alana ilişkin farklı açılardan ortaya çıkarılmasında ve bu alana özgü yapılacak çalışmalara da katkıda bulunması açısından önemli olduğu görülmektedir.

1.4. Sayıtlar

1. Deney gruplarında ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bulundukları eğitim ortamlarının birbirine denk olduğu varsayılmaktadır.
2. Araştırma sürecinde gruplar arasındaki tek farkın uygulanan öğretim yöntemi olduğu varsayılmaktadır.
3. Kontrol altına alınamayan değişkenlerin deney gruplarını ve kontrol gruplarını aynı şekilde etkilediği varsayılmaktadır.
4. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin samimi ve içten davrandıkları varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmada elde edilen bulgular;

1. 2018–2019 eğitim-öğretim yılında Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı iki farklı ilkökulda üçüncü sınıfta eğitim görmekte olan 95 öğrenci ile,

2. İlkokul Üçüncü Sınıf Matematik Öğretim Programında yer alan "Sayılar ve İşlemler, Ölçme" öğrenme alanına ait "Kesirler, Zamanı Ölçme, Paralarımız ve Tartma" alt öğrenme alanı ile,

3. Araştırmanın bulguları öğrencilerin Matematik Başarı Testi, Matematik Tutum Ölçeği ve Üstbilis Ölçeğinin ön test ve son test ölçümlerinden aldıkları puanlar ve öğrenci görüşmelerinden, günlüklerinden elde edilen nitel veriler ile,

4. Çalışmanın uygulama süresi, hem deney grupları hem de kontrol grupları için 12 hafta (48 ders saati) ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME): 1970'li yıllarda Hollanda'da Freudenthal ve arkadaşları tarafından matematik alanına özgü olarak geliştirilen, matematiğin nasıl öğretilmesi ve nasıl öğrenilmesi gerektiği üzerinde duran öğrenme-öğretme teorisidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998). Matematiğin gerçekle ilişkili ve insan aktivitesi olması Gerçekçi Matematik Eğitiminin iki önemli ilkesidir (Zulkardi, 2000).

Üstbilis: Üstbilis kendi öğrenmelerine ve bilişsel süreçlerine yönelik farkındalığı ve bilişsel süreçlerini kontrol edebilmesidir (Flavell, 1979).

Üstbilişsel Stratejiler: Öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini tanımlarını ve bu süreçlerini planlama, izleme, kontrol etme ve düzenleme yapmalarını sağlayan üst düzey stratejilerdir (Weinstein ve Mayer, 1986).

Üstbilişsel Beceriler: Bireyin bir işi yaparken ya da problemi çözerken gösterdiği anlama, planlama, ilişkilendirme, izleme, değerlendirme ve düzeltme stratejilerinin tamamıdır.

Tutum: Bir olaya, bir nesneye veya bir duruma karşı geliştirilmiş içsel bir durumdur (İnceoğlu, 2010).

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, "Gerçekçi Matematik Eğitimi" ve "Üstbiliş" ile ilgili kuramsal açıklamalara, bu konulara yönelik yurt içinde ve yurt dışında gerçekleştirilen araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematik ve Matematik Öğretimi

Baykul (2016) matematiğin tanımının, matematiğin insanlar tarafından kullanılma amacına, amaca ulaşmak için kullanılan matematik konularına, matematiği kullanma tecrübelerine ve matematiğe karşı geliştirdikleri tutuma göre değiştiğini belirtmiş ve matematiğe yönelik tanımları dört grupta toplayarak ifade etmiştir.

- Matematik, günlük yaşamda karşılaştığımız problemleri çözmek amacıyla kullandığımız hesaplama yapma, sayma, çizme ve ölçmedir.
- Matematik, kendine özgü sembolleri olan ve bu sembolleri kullanan evrensel bir dildir.
- Matematik, insanların mantıklı düşünmesini sağlayan ve geliştiren mantıklı bir sistemdir.
- Matematik, dünyayı anlamaya ve yaşanan çevreyi geliştirmeye çalışırken kullandığımız bir yardımcıdır.

Umay (2007), matematiğin tanımını yapmanın ve matematiğin ne olduğunu anlatmanın çok zor olduğunu, bunun yerine matematiğin ne anlama gelmediğini anlatmanın daha kolay olacağını ifade etmiştir. Matematik sadece hesaplama yapma, formülleri ve şekilleri kullanma, işlem yapma, sonucu bulma değil, matematiksel bilgi ve becerileri bilinçli bir şekilde yerinde ve zamanında kullanmaktır.

Matematik, formüllerden, şekillerden, hesaplamalardan ibaret değildir. İnsanların birçoğu matematiğin sayılarla işlemler yapma ve sonucu bulma olarak düşünse de matematikte sadece hesaplama yapmayı bilmek yetersiz kalmaktadır. Var olan bir formülü kullanmanın duruma uygun olup olmadığına veya nerede ve nasıl kullanılması

gerektiğine karar vermek için öncelikle düşünmek gereklidir. Matematik sadece hesaplamalardan ibaret olmadığı gibi işlemleri hatasız ve hızlı yapmak demek de değildir.

Yıldızlar'a (2001) göre matematik, insanın zihninde kendisinin oluşturduğu, çevresini anlamasına ve mantıklı düşünmesine yardımcı olan ve geliştiren sistemdir. Altun (2002a), insanın yaşadığı çevreden hareket etmesi ve esinlenmesi ile, soyutlama yaparak zihninde ürettiği bilgiyi matematik olarak tanımlamakta ve matematiğin ortaya çıkmasında iki yaklaşımdan söz etmektedir:

1. Matematik insan hayatına yardım eden, bazı bilgi ve becerilerin kullanıldığı bir araç olarak ortaya çıkmıştır.

2. Matematik insan ihtiyacı, düşünmesi ve doğruyu bulma çabasıyla bir amaç olarak ortaya çıkmıştır.

Matematiğin ne olduğuna ilişkin çok çeşitli tanımların olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin, matematiğin algılanış şekli, yaşantılar, bakış açısı gibi birçok sebepten kaynaklandığı söylenebilir. Matematiğin farklı tanımları olsa da, matematik soyut yapısıyla diğer bilimlerden farklı, hayatın her alanında kullanılabilen, insanın hayatının her aşamasında karşısına çıkabileceği ve uygun yöntemlerle çalışılırsa herkes tarafından sevilerek kullanılacak geniş bir sistem olarak düşünülmektedir (Ersoy, 2013).

İnsan hayatında ve eğitim sisteminde önemli bir bilim dalı olan matematiğin önemi geçmişten günümüze doğru her geçen gün artmaktadır. İnsanların hayatlarında önemli olan matematiğin insanlara öğretilirken etkili yöntemlerin tercih edilmesi önemlidir (Çilingir, 2015). İnsanların hayatlarında karşılaşılabilecekleri problemleri en kısa şekilde çözmek matematik öğretiminin en önemli amacıdır (Baykul, 2004). Matematik öğretiminin genel olarak amacı, kişinin günlük hayatında ihtiyaç duyacağı, kullanması gereken matematiksel bilgi ve becerilerin kazandırılması, karşılaştığı problemleri çözebilmeyi öğretilmesi ve olaylara problem çözme yaklaşımı ile yaklaşan bir düşünme biçimi kazandırılmasıdır (Altun, 2002b).

Van de Wella'a (2004) göre matematiğin öğretimi, matematiksel kavramların anlaşılmasına, matematiksel işlemlerin anlaşılmasına ve kavramlarla işlemler arasında olan ilişkinin kurulmasına yönelik olmalıdır. Matematik öğretiminin bu şekilde yapılması matematiğin yapısına uygundur. Bu doğrultuda matematik öğretimi yapılırken öğrencilere matematiğin önemini kavratmak, kavramlar ve işlemler arasında somut

bağlantılar kurmak, üst düzey düşünme becerilerini kazandırmak amacıyla farklı yöntemlerin kullanılması gereklidir (Çilingir, 2015). Öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileri yaş ve sınıf seviyelerine göre kazanmalarına fırsat sağlayacak uygun ortamların geliştirilmesi de matematik öğretiminin amacıdır (Altun, 2004).

Ülkemizde 2004–2005 eğitim-öğretim yılından itibaren eğitimde öğrenci merkezli yaklaşımlar benimsenmiş ve her çocuğun matematiği öğrenebileceği düşüncesi ile matematik programı hazırlanmıştır. Matematiği öğrenmek sadece matematiksel bilgi ve becerileri kazanmak değil, yanı sıra matematiksel düşünmeyi, matematiği günlük hayatta kullanmayı ve problem çözme stratejilerini de öğrenmek ve geliştirmektir (MEB, 2009).

2.1.1. Matematik Eğitiminin Amaçları

Matematik eğitiminin genel olarak amacı, günlük hayatta ihtiyaç duyulacak matematiksel bilgileri ve becerileri öğretmek, problem çözme becerisi kazandırmak ve problem çözme yaklaşımını kullanarak olayları ele almayı sağlayacak analitik düşünmeyi gerçekleştirmektir (Altun, 2004b). Matematik eğitimi dünyayı anlamaya, çevreyi tanımaya yardım ederek kişilere bilgi, beceri, estetik tavır ve duygu kazandırır (Baykul, 2005). Matematik eğitimi sayesinde, deneyimleri analiz etme, açıklama ve tahminde bulunma becerileri yanı sıra yaratıcı düşünme ve akıl yürütme becerileri de gelişir (MEB, 2009). Akıl yürütme becerisini kullanarak günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözerken neden-sonuç ilişkisini kurmak, eleştirel düşünme becerisi kazanmak, matematik kavramları ve işlemleri arasında bağ kurabilmek matematik eğitiminin amacıdır (Yazıcı, 2004).

Dünyada yaşanan değişim ve gelişmeler sonucunda gençleri bu değişimlere hazırlamak için Ulusal Matematik Öğretmenleri Kurumu (NCTM) adına matematik öğretmenleri toplantısı yapılmıştır. NCTM (1989) matematik eğitiminin amaçlarını şu şekilde belirlemiştir (Hacısalıhoğlu vd., 2014):

- Matematiğin değişimi farklı deneyimler kazanmayı gerektirmesinden dolayı matematiğin önemli olduğu öğrenilmelidir.
- Öğrenciler yeni problemleri çözerken ihtiyaç duydukları matematiksel yeteneğe sahip olduğundan emin olmalıdır.
- Öğrencilerin matematiksel problemleri çözme becerisi geliştirilmelidir.

- Öğrenciler matematiksel ifadeleri kullanarak matematiksel iletişim kurmayı öğrenmelidir.
- Öğrenciler analitik düşünme, sonuç çıkarma becerilerini geliştirerek matematiksel sonuç çıkarmayı öğrenmelidir.
- Günlük durumlarında matematiği kullanmayı öğrenmelidir.

Bilgi ve teknolojinin gelişmesi ve bu değişimden kaynaklı olarak matematiğe bakışın değişmesi, matematikten beklentilerin ve becerilerin değişmesi, matematiği anlamının ve kullanmanın önem kazanması, etkili matematik eğitiminin sağlanacağı eğitim ortamlarının geliştirilmesi matematik öğretim programında değişiklik ve yenilik yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Matematik Dersi Öğretim Programıyla (MEB, 2018) "öğrencilerin;

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilen ve etkin bir şekilde kullanabilen,
2. Matematiksel kavramları anlayabilen ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilen,
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilen, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilen,
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklayan ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilen,
5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilen,
6. Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilen, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilen,
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilen,
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilen,
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirebilen,
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilen,
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilen,

12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilen,
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer veren bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır."

Matematik Dersi Öğretim Programı'nın amaçları arasında matematiği anlayan ve matematiği günlük hayatında kullanabilen, matematiksel düşünebilen, üst düzey düşünme becerilerini kullanabilen, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirme hedefi değişen dünyaya uyum sağlayacak bireylerden beklenen becerilerdir. Öğrencilere bir matematikçi gibi çalışabilecekleri, sorgulayacakları, analiz edecekleri, eleştirel düşünecekleri öğrenme ortamları sağlanarak üst düzey düşünme becerileri geliştirilebilir (Olkun ve Toluk, 2003).

Matematik eğitimi yapılandırmacı yaklaşım çok etkilemiştir. Bilginin nasıl kazanıldığı üzerinde duran yapılandırmacı yaklaşım aslında bilgi kuramıdır. Gerçekçi Matematik Eğitimi yapılandırmacı kuramın öğrenme ilkelerine dayalı ancak matematik alanına özgü bir yaklaşımdır (Altun, 2006). Gerçekçi Matematik Eğitimi bir problem durumu üzerinde düşünmeyi, çözüm geliştirmeyi ve uygulamayı ve böylece matematiksel bilgiyi kazanmayı amaçlar (Gravemeijer, 1994).

Yapılandırmacı yaklaşımda kavramlar ve işlemler öğrenildikten sonra uygulama yapılır. Gerçekçi Matematik Eğitiminde derste gerçek hayatta karşılaşılabilecek problemler kullanılırken yapılandırmacı yaklaşımda modeller kullanılır (Altun, 2006). Hem GME hem de yapılandırmacı yaklaşım öğrenmede çevrenin, informal bilgi ve becerilerin önemli olduğu, bilginin anlamlandırılması gerektiği, derse yönelik tutumun olumlu olması gerektiği üzerinde durur. Bilgiyi kişinin kendi kendisine oluşturduğunu, bir başkasından aktarılamayacağını savunur (Nelissen ve Tomic, 1998). Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin oluşumunda öğrenciyi geleneksel yaklaşımdan daha çok aktifleştirirken ders etkinlikleri ve materyal hazırlanmasında öğretmeni GME' den daha aktif kılar (Akkaya, 2010).

Altun'a (2006) göre öğrenen kişinin öğrenmeye istekli olması önemlidir. Matematiğin öğrencilerin ihtiyaç duydukları becerilerden hangisini kazandıracağı ve bunun öğrenciye hissettirilmesi matematik eğitiminin psikolojik temelini oluşturmaktadır. Altun'a (2006) göre matematik eğitiminin psikolojik temelini oluşturan 10 yaklaşım vardır. "Bunlar;

- 1) Skemp ve öğrenmede içsel motivasyon önemi
- 2) Bruner ve buluş yoluyla öğrenme
- 3) Ausebel ve sunuş yoluyla öğretim
- 4) Hans Freudenthal ve Gerçekçi Matematik Eğitimi
- 5) Piaget ve yapısalcı öğretim
- 6) Gösterip yaptırma yöntemi ile öğretim
- 7) Tanımlar yardımıyla öğretim
- 8) Deneysel etkinliklerle öğretim
- 9) Oyunlarla öğretim
- 10) Aktif öğrenme yaklaşımı"

Bir araştırmanın matematik öğretimi açısından bu psikolojik temellerden birine dayalı olması önemlidir. Bu araştırmanın temeli dördüncü maddede yer alan Gerçekçi Matematik Eğitime dayanmaktadır.

2.1.2. Türkiye’de Matematik Eğitiminde Yaşanan Sorunlar

Alkan’a (1998) göre eğitim sisteminde karşılaşılan birçok sorun matematik dersinde de yaşanmakta ve matematik eğitiminde yaşanan sorunların birçoğu eğitim sisteminden kaynaklanmaktadır. En büyük sorun matematiğe karşı korku duyma, okuduğunu anlamakta ve kavramakta zorlanmaktır. Öğrencilerde matematiğe karşı korku gelişmesi, matematiği çocuklarına zor bir ders olarak anlatan ve benimseten ailelerden kaynaklanmaktadır. Aileler böyle davranarak çocuklarının matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmesine neden olmaktadır. Alkan (1998), matematik eğitiminde yaşanan sorunları gidermek için bazı tavsiyelerde bulunmaktadır:

1. Öğrencilere matematiğin hayatın içinde doğal bir süreç olarak gösterilmesi, matematik korkusunu ortadan kaldırılabilir.
2. Hızlı okuma ve okuduğunu anlama becerisi geliştirilmelidir.
3. Matematik eğitiminde, özellikle eğitimin ilk yıllarında olmak üzere her öğretim kademesinde zor ve sıkıcı matematik etkinliklerinden ve problemlerinden uzak durulmalıdır.
4. Matematiksel işlemler ve çizimler gelişen teknoloji yardımıyla kolaylaştırılmaya çalışılmalıdır.

5. Öğrencilerin farklı ve yeni fikirleri üretebilecekleri eğitim ortamı oluşturulmalı, öğrenci fikirleri desteklenmelidir.

6. Öğrencilerin fikirlerini rahatça tartışabileceği, savunabileceği sınıf ortamı yaratılmalıdır.

Ülkemizde son yıllarda gelişen bilim ve teknoloji doğrultusunda öğrencilerden beklenen matematik becerileri değişmiş ve bu becerileri kazanmış öğrenci yetiştirmeyi hedefleyen öğretim programları geliştirilmiştir. Ancak programdaki yeniliklere rağmen, ülkemiz uluslararası sınavlarda ve ülke genelinde yapılan sınavlarda hedeflenen matematik başarısını gösterememektedir. Matematik dersi Türkiye ortalaması yıllara göre şu şekildedir: 2009 SBS sınavında 6. sınıflarda 16 soru için 2,38; 7. sınıflarda 18 soru için 2,4; 8. sınıflarda 20 soru için 2,35'tir. 2010 SBS sınavında 6. sınıflarda 16 soru için 4,66; 7. sınıflarda 18 soru için 4,64; 8. sınıflarda 20 soru için 5'tir. 2011 yılı SBS sınavında ise 20 soruda 3,19 olduğu tespit edilmiştir (MEB, 2011).

2017 yılında MEB'in yaptığı Temel Öğretimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavı, Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi'nin (ÖSYM) yaptığı Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS) ve Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS), matematik ortalamaları 20 sorudan TEOG 1. dönem için 9,72; TEOG 2. dönem için 11,6; YGS sınavında 40 soru için 5.12 ve LYS sınavında 80 soru için 15.68'dir (MEB, 2017a; 2017b; ÖSYM, 2017a; 2017b). 2018 LGS'de matematik ortalaması 20 soruda 6,99 olduğu, bu ortalama ile matematiğin diğer derslere göre en düşük ortalama sahip ders olduğu görülmüştür. Ayrıca sınavda 28,99 ortalama ile en çok boş soru bırakılan dersinde matematik dersi olduğunu göstermiştir. Matematik ortalaması 2019 LGS'de 5,09; 2020 LGS'de 4,89 olarak tespit edilmiştir (MEB, 2020). 2021 LGS'de ise matematik ortalamasının 20 soruda 4.20 olduğu görülmektedir (MEB, 2021). Bu sonuçlara bakarak matematik ortalamalarının yıllara göre düştüğünü görmek mümkündür.

ÖSYM tarafından yapılan sınavlarda ise matematik ortalamaları şu şekildedir: 2009 ÖSS'de Matematik-1 için 30 soru için 9, Matematik-2 için 30 soru için 8,7; 2010 YGS'de 40 soru için 11,4; LYS'de 50 soru için 14,2; geometride 30 soru için 10,5 iken, 2011 YGS'de 40 soru için 7,5 olduğu görülmüştür (ÖSYM, 2011). 2016 YGS'de 7,8; 2017 YGS'de 5,1; 2018 YGS'de Temel Matematik için 40 soruda 5,6; AYT'de için 40 soruda 3,9 olduğu görülmektedir (ÖSYM, 2018). 2019 YGS'de Temel Matematik için 40 soruda 5,6; AYT için 40 soruda 4,7'dir (ÖSYM, 2019). 2020 YGS'de Temel Matematik

için 40 soruda 5,5; AYT için 40 soruda 7,5 olduğu görülmüştür (ÖSYM, 2020). 2021 YGS’de Temel Matematik için 40 soruda 5,1; AYT için 40 soruda 5,2 olduğu görülmektedir (ÖSYM, 2021).

Uluslararası sınavlarda da Türkiye'nin matematik ortalaması sonuçlar açısından benzerlik göstermektedir. Türkiye PISA sınavında matematik okuryazarlığı puanlarının yıllara göre 2003 yılı 423 puan, 2006 yılı 424 puan, 2009 yılı 445 puan, 2012 yılı 448 puan, 2015 yılı 420 puan, 2018 yılı 454 puan olduğu görülmektedir (MEB, 2019). Bu veriye göre 2003 yılından 2012 yılına kadar uygulanan PISA sınavlarında Türkiye'nin matematik ortalamasının OECD ülkelerinden düşük olsa da bir miktar arttığı, 2015 yılında düştüğü, 2018 yılında 2015 yılına göre 34 puanlık artışla 454 puana yükseldiği görülmüştür. Matematik okuryazarlığında PISA 2015 araştırmasında 50. sırada olan Türkiye’nin, PISA 2018 araştırmasında 42. sıraya yükseldiği görülmüştür (MEB, 2019).

Duruhan’a (2004) göre içeriği yoğun olarak hazırlanmış öğretim programlarının uygulanması, kalabalık sınıfların oluşturulması, ezberleyen, aynı şeyleri tekrar eden öğrenciler yetiştirmekte, böyle bir program gerçek hayatta bilginin nasıl uygulanacağını bilmeyen öğrenciler ortaya çıkarmaktadır. Öğrencileri bir takım sınavlar sonunda elemeyi amaç edinen, eğitimi sınava ulaşmak için araç olarak düşünen, ezberci eğitim sistemleri, öğrencileri geliştirme ve yetiştirmede yetersiz kalmakta, bilgiyi üreten ve kullanan öğrenciler yetiştirememekte ve dolayısıyla uluslararası ve merkezi sınavlarda gereken başarıyı gösteremeyen öğrenciler ortaya çıkmaktadır (Işık, Albayrak ve İpek, 2005).

Özdemir ve Uzel (2011), Gerçekçi Matematik Eğitiminin geleneksel yöntemle göre öğrencilerin başarısını artırdığını, geleneksel yöntemle yapılan öğretimde öğrencilerin bilgileri ezberlediklerini belirtmişlerdir. Bu sonuç matematik öğretimini ezberci öğrenci yetiştirme konusunda düşündürmektedir. Bunun yerine fikirlerini analiz ve sentez edebilen, anlayabilen ve anladıklarını paylaşabilen, matematiği öğrenebilen ve öğrendikleriyle günlük hayat arasında bağlantı kurabilen öğrenciler yetiştirilmelidir (Tan ve diğ., 2002). Bu şekilde yetişen öğrenciler, yoğun içerikli kalın kitapları ezberlemek, işe yaramayan bilgileri öğrenmek yerine, bilgiyi nasıl üreteceğini ve kullanacağını bilen, analitik düşünebilen öğrencilerdir (Şimşek, 2002). Bu doğrultuda matematik öğretiminde, programın hedeflediği öğrenci tipini yetiştirebilecek farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması gerektiği açıktır. Bu anlamda Gerçekçi Matematik Eğitimi matematik öğretimi açısından değerli bir yöntem olarak düşünülmektedir.

2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Gerçekçi Matematik Eğitimi Hollandalı matematikçi Hans Freudenthal tarafından alana özgü olarak geliştirilmiş bir eğitim teorisi olup matematik öğretimi ve öğreniminde bütün dünyanın ihtiyaç duyduğu reformu gerçekleştirmeyi amaç edinmiştir (Treffers, 1987; Streefland, 1991; Gravemeijer, 1994a; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). 1970'li yıllarda Freudenthal ve arkadaşları GME yaklaşımının temellerinin atıldığı ve geliştirildiği Freudenthal Enstitüsü'nü kurmuşlardır (Van den Heuvel Panhuizen, 2003). GME Hollanda'dan sonra İngiltere, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Japonya, Güney Afrika, Brezilya, Portekiz, Danimarka ve Malezya gibi ülkeler tarafından da kabul edilmiştir (De Lange 1996).

Freudenthal'a (1977) göre matematik gerçekle ilişkili, çocuklara yakın, yaşanan toplumla ilgili olmalıdır. Bu yaklaşımın en temel özelliği, matematik öğretiminde gerçek ya da gerçeğe yakın durumların kullanılmasıdır. Matematik öğrenme sürecinde gerçekçi durumların kullanılması önemlidir. Buradaki "gerçekçi" kelimesi "hayal etme" kelimesinin Almanca karşılığı olarak kullanılan "zichrealisren" kelimesinden gelmekte ve insanların zihinlerinde gerçek durumlar oluşturabilmelerine işaret etmektedir. Bir başka ifadeyle temelinde gerçek hayat durumları olması gereken GME yaklaşımında kullanılan problem durumlarının gerçek ya da öğrencilerin zihninde gerçeğe dönüştürebilmesi önemlidir. Bu açıdan problem durumlarının öğrencilerin zihninde gerçeğe dönüşmesi, problemlerin matematiğin biçimsel dünyasından veya masalların kurgusal dünyasından da olabileceğini göstermektedir (Van den Heuvel- Panhuizen ve Drijvers, 2014).

Matematik bazı konu ve kavramların öğretilmesinin zorunlu olduğu kapalı bir sistem olarak öğretilmemeli, matematik yapma şeklinde öğretilmeli, bir insan etkinliği olarak düşünülmeli ve gerçek hayatla ilişkilendirilmelidir (Freudenthal, 1973). Freudenthal, matematik öğretiminde gerçek hayat problemleri kullanarak formal bilgiye ulaşılması gerektiğini, tam tersi olan formal bilginin öğretilmesiyle başlanıp daha sonra uygulamaya geçilmesinin matematik öğretimi için faydalı olmayacağını ifade etmiştir (Zulkardi, 2002). Freudenthal, matematik öğrenmenin anlamlandırma ile başladığını, öğretim sürecinin her aşamasının anlamlandırılması gerektiğini ve matematik öğrenmenin aslında anlamlandırma süreci olduğunu ifade etmiştir (Çakır, 2011).

Freudenthal'e göre matematik kişi ve toplumdaki bağımsız değil, bireyin kişisel ya da toplumsal etkinliklerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple değişen

ve gelişen bir alandır. Freudenthal'e göre matematik öğrenmek anlamlandırma sürecidir. Matematik öğrenmeye anlamlandırma ile başlanır, gerçek matematiğe ulaşmak için her aşamasında anlamlandırma yapılır (Altun, 2008).

2.2.1. Matematikleştirme

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri durumların matematiksel bir bakışla öğrencinin bulunduğu sınıf seviyesine göre düzenlenerek matematiksel bir etkinliğe dönüştürülerek sunulması önemlidir (Freudenthal, 1968). Gerçek hayat durumlarından başlayarak matematiksel bilgi ve kavramlara ulaşma şeklinde olan bu öğrenme sürecine matematikleştirme denir (Altun, 2004; Üzel, 2007; Van den Heuvel Panhuizen, 2003). Hans Freudenthal ve GME yaklaşımının diğer araştırmacıları bu yaklaşım kullanılarak matematiksel bir bilginin oluşmasına “matematikleştirme” (mathematization) ifadesini kullanmışlardır (Treffers, 1991; Freudenthal, 1991; Gravemeijer, 1997). Matematikleştirme ifadesi “daha matematiksel” anlamında kullanılmaktadır (Çakır, 2013). “Daha matematiksel” ifadesi ise öğrencilerde matematik öğretiminde başarıyı artırma isteğidir (Cansız, 2015).

Freudenthal’a göre matematikleştirme, matematik öğretiminde seviye yükselmesi olup GME'nin temel ilkesidir. Seviye yükselmesi matematiksel özelliklerin artmasıyla gerçekleşir. Matematik, GME yaklaşımı kullanılarak, günlük hayat problemlerinin matematiğe uyarlanmasıyla öğrenilmeli ve geliştirilmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Matematik bir insan aktivitesi (Freudenthal, 1991), matematikleştirme çevresel bir durum ya da olaydan hareket ederek matematiksel bilgiye ulaşma sürecidir (Altun, Bintaş ve Arslan, 2003). Freudenthal, “Matematikleştirme olmadan matematik olmaz.” ifadesiyle GME yaklaşımında matematikleştirmenin önemini vurgulamaktadır. Özdemir ve Üzel’e (2011) göre matematik öğretiminde matematikleştirmenin bu denli önemli olmasının temelinde her insanın matematikleştirme yapabileceği ve matematiğin yeniden keşfetme olduğu düşüncesi yatmaktadır (Özdemir ve Üzel, 2011).

Freudenthal’e göre matematik öğreniminde formal olan bilgiye ulaşmak en son nokta olmalı, matematik öğretiminde başlangıç olmamalıdır (Üzel, 2007). Öğrenme ortamları günlük yaşam durumlarıyla benzetilmeli, öğrenci bu durumlar üzerinde çalışabilmeli, denemeler yapabilmeli, bilgiyi kendisi üretebilmelidir. Bu şekilde yaşanan bir süreç matematikleştirme süreci olmakta ve süreç sonunda öğrencinin matematiksel bilgiye kendisinin ulaşması sağlanmaktadır (Altun, 2008). Bu sebepten dolayı okullarda

bu şekilde öğrencilerin matematikleştirme yapabileceği öğretim ortamları hazırlanmalıdır.

Treffers (1987) matematikleştirmenin, yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme olarak iki farklı şekilde yapılabileceğini belirterek Freudenthal'ın matematikleştirmeyle ilgili düşüncelerine farklı bir bakış açısı geliştirmesini sağlamıştır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014). Freudenthal, "yatay matematikleştirme kavramıyla yaşam dünyasından, semboller dünyasına geçişi; dikey matematikleştirmeyle ise semboller dünyasının içinde yapılan hareketleri anlatmak istemiştir. Aslında her ikisi de farklıymış gibi görünse de aynı şeylerdir..." (Freudenthal, 1991) diyerek matematikleştirme kavramına farklı bir bakış geliştirmiştir.

2.2.1.1. Yatay Matematikleştirme

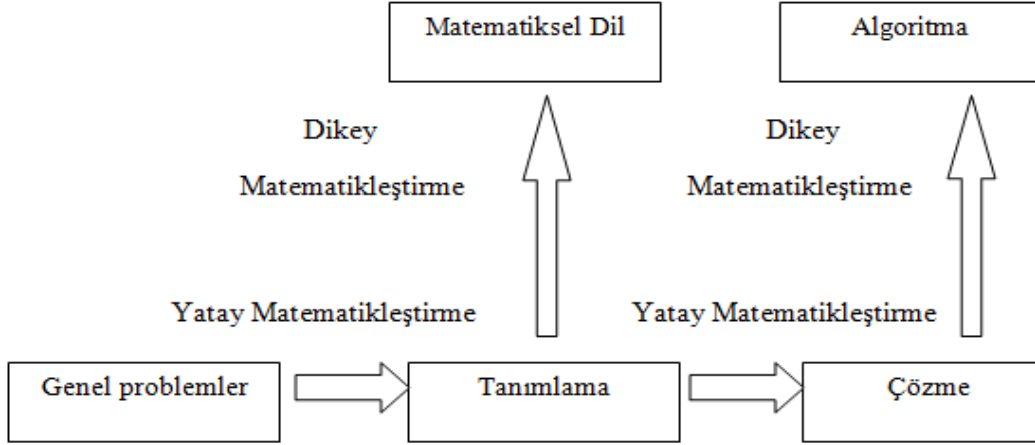
Öğrencilerin matematiksel araçları kullanarak gerçek hayat durumlarıyla ilgili problemleri çözmeleri ve düzenlemeleri yatay matematikleştirmedir. Başka bir deyişle gerçek hayat durumları içeren problemlerin, matematiksel ifadelerle tanımlanarak, matematiksel anlamda çözülmesidir (Arseven, 2010; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Zulkardi, 2000). Bir sorunu ya da durumu kullanılan şema çizme, formülleştirme, resmetme, farklı biçimlerde canlandırma, matematik problemine dönüştürme çabaları yatay matematikleştirmedir (Demirdöğen ve Kaçar, 2010).

2.2.1.2. Dikey Matematikleştirme

Matematiğin kendi sistemi dâhilinde sembollerle çalışma, modeller kullanma, modelleri sadeleştirme, düzeltme, tamamlama ya da birleştirme, matematiksel bir modeli formül kullanarak açıklama gibi yapılan yeniden düzenleme ve işlem yapma sürecine dikey matematikleştirme denir (Freudenthal, 1991). Gravemeijer'e (1994) göre, öğrencilerin karşılaştıkları gerçek hayat durumlarını içeren ya da gerçek hayatlarıyla ilişkili problemleri çözerken informal stratejiler kullanarak çözüme ulaşmaları yatay matematikleştirme, kullandıkları informal stratejilerin öğrencilerde matematiksel dili kullanma ve algoritma oluşturmalarını sağlaması ise dikey matematikleştirmedir.

Freudenthal (1991) bu iki matematikleştirme türünün birbirinden ayrılamayacağını, bir etkinliğin sürecinde her aşamada yapılabileceğini, öğrencinin kendi kararının bu konuda önemli olduğunu ifade etmiştir (Yorulmaz, 2018). Öğrencinin

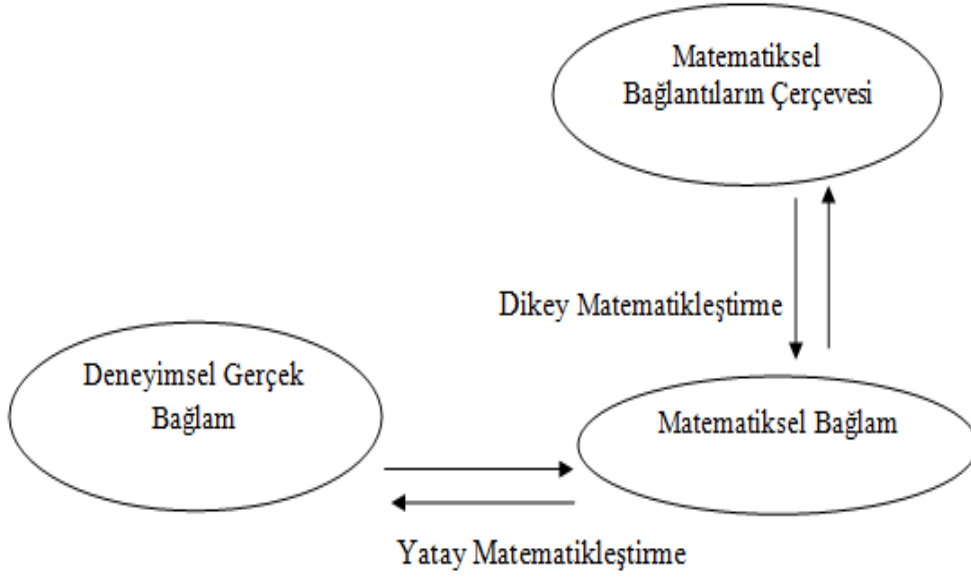
karşılaştığı problem durumu daha önce karşılaştığı problem durumlarıyla aynı ya da alt seviyedeysse yatay matematikleştirme, daha önce karşılaştığı problem durumlarından daha üst seviyedeysse dikey matematikleştirme olarak ifade edilebilir (Cansız, 2015). Yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme süreci Şekil 3’te gösterilmiştir:



Şekil 3. Matematikleştirme süreci

Kaynak: Freudenthal, 1991.

Van den Heuvel Panhuizen’a (2001) göre, matematik öğretimi gerçekleştirilirken öğretimin her aşamasında yatay ve dikey matematikleştirme kullanılır. Gerçekçi Matematik Eğitiminde matematikleştirme sürecinde farklı yollar izlense de yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme süreci birbirini tamamlamalıdır (De Lange, 1987). Yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirmenin gerçekleşme şekli Şekil 4’te belirtilmiştir.



Şekil 4. Yatay ve dikey matematikleştirme

Kaynak: Özdemir, 2008

Her iki matematikleştirme süreci de GME dışındaki diğer matematik eğitiminde kullanılan yaklaşımlarda sınırlı olarak gözlenmektedir. Ancak GME yaklaşımı bu konuda diğer yaklaşımlardan farklılaşmaktadır (Cansız, 2015).

Treffers (1987) GME'nin matematikleştirme sürecinde yer alan yatay ve dikey matematikleştirmenin olup olmamasına göre diğer matematik öğretimi yaklaşımlarından ayrılacağını belirtmiş ve bu iki matematikleştirme sürecine göre matematik öğretimini dört gruba ayırmıştır. Treffers'e (1987) göre yatay ve dikey matematikleştirmenin dört farklı matematik öğretimi çeşidine göre sınıflandırılması Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Treffers'e (1987) Göre Yatay ve Dikey Matematikleştirmenin Dört Farklı Matematik Öğretimi Çeşidine Göre Sınıflandırılması

Matematik Eğitimi Yaklaşımı	Yatay Matematikleştirme	Dikey Matematikleştirme
Gerçekçi	+	+
Yapılandırmacı	-	+
Deneyisel	+	-
Gelenekçi (Mekanistik)	-	-

Tablo 1'de yatay ve dikey matematikleştirmenin matematik öğretimi çeşitlerine göre sınıflandırılması başlıklar halinde açıklanmıştır.

Gerçekçi Yaklaşım: Öğrenciler gerçek hayatla ilişkili, gerçek hayatta karşılaşılabilecek problem durumları üzerinde düşünür, problemi çözmek için informal stratejiler geliştirirler. Bu stratejilerini sınıf ortamında arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşırlar. Bu şekilde fikirlerini değiştirerek ya da geliştirerek problemi çözerler. En son matematiksel kavramlara ulaşarak bilgilerini formüle ederler. Bu yaklaşımda yatay ve dikey matematikleştirme süreçleri birlikte işe koşulmaktadır (Akyüz, 2010).

Yapısalci Yaklaşım: Öğretim yapılırken gerçek hayattan soyutlanmış, yapay bir öğretim ortamı üzerinde, bilgiyi oluşturma süreci temelinde öğretim yapılan bir yaklaşımdır (Akyüz, 2010). Önceden hazırlanmış yapay materyaller kullanılarak matematiksel işlemler, kavramlar ve yapılar somutlaştırılır ve matematiğin kolay ve rahat anlaşılması sağlanır. Bu yaklaşımda daha önceden hazırlanan materyallerin derse yardımcı olması sağlanarak dikey matematikleştirme yapılır. Öğrenciler kendilerine özgü informal stratejiler geliştiremediklerinden dolayı yatay matematikleştirmeyi gerçekleştiremezler (Gelibolu, 2008).

Deneyisel (Empiristic) Yaklaşım: Öğrenciler bu yaklaşımda gerçek hayat durumları içeren problemlerle ve materyallerle karşılaşırlar. Karşılaştıkları problemler informal çözüm yolları bekleyen informal bir durumdur. Öğrenciler problemi informal olarak çözerler. Ancak çözümlerini bir üst düzeye geliştirmek için, formül ya da modeli öğrenmek için uğraşmazlar (Özdemir, 2008). Bu yüzden bu yaklaşımda yatay matematikleştirme yapılmakta fakat bir üst bilgiye ulaşma çabası olmadığından dikey matematikleştirme yapılmamaktadır.

Mekanik (Geleneksel) Yaklaşım: Treffers (1987) geleneksel yaklaşımda hem dikey hem de yatay matematikleştirmenin olmadığını ifade etmiştir. Bu yaklaşımda matematik belirli kuralları olan, bu kuralların öğrenciye öğretildiği, öğrencinin kendisinden beklenen kuralları uyguladığı, önceki öğrendiklerine benzer durumlarda aynı kuralları kullandığı bir sistemdir (Özdemir, 2008). Öğrenciler kuralları öğrenirken nerede ve nasıl kullanacaklarını bilmeden kuralları ezberlerler, çoğu zaman hata yaparlar. Bu yüzden bu yaklaşımda matematikleştirme çeşitleri kullanılmamaktadır (Zulkardi, 2002).

2.2.2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Özellikleri

Treffers ve Streefland GME yaklaşımının özelliklerini 5 ilkeye dayandırır (Akt. Zulkardi, 2002). Bu ilkeler oluşturulurken Treffers'in yapay ve dikey matematikleştirmesi, Van Hiele'nin öne sürdüğü 3 düzeyi ve Freudenthal'in didaktik fenomenolojisi birleştirilmiştir. Bu ilkeler şunlardır:

- Gerçek Hayat Problemleri
- Model Kullanımı
- Öğrencilerin Kendi Yapılarını Kullanımı
- Etkileşim
- İç İç Geçmiş Öğrenme İplikçileri

2.2.2.1. Gerçek Hayat Problemleri

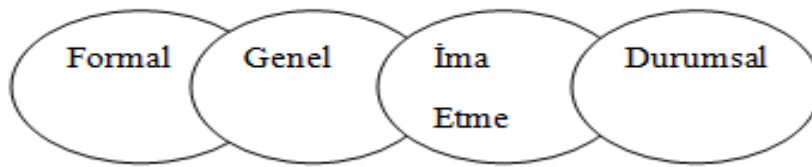
Gerçekçi Matematik Eğitiminin temel ilkesi gerçek hayat durumları ile ilişkilendirilebilecek problem durumları ile öğretimi başlatmaktır. Oluşturulan problem durumları öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çekmeli ve tamamen informal bir durum olmalıdır. GME ile öğrenme süreci öğrencilerin informal durumlardan başlayarak matematiksel kavram ve yapıları bulma süreci olarak ifade edilebilir. Öğrenciler problem durumu üzerinde düşünürler, neden-sonuç ilişkisini kurarlar. Öğrenciler matematiksel kavramları karşılaştıkları yeni gerçek hayat problemlerinde kullanabilirler ve aralarındaki ilişkiyi keşfederek değerlendirebilirler (Arseven, 2010; Bildircin, 2012).

GME yaklaşımında gerçek hayat problemleri, öğrencilere matematik dersinde öğrendiklerini günlük hayatlarında da kullanabilme fırsatı sağlayan gerçek ya da gerçek olabilecek problem durumları olarak tanımlanmıştır. Bu tanıma göre matematiğin kendi

doğasına göre matematiksel olarak oluşturulan problemlerinde gerçek hayat problemi olabileceği düşünülebilir. Çünkü GME yaklaşımında problemin öğrencinin zihninde gerçek olarak algılanılması önemlidir (Olkun & Toluk, 2003). Öğrenciler matematiğin kendi soyut yapısı içinde oluşturulan bir problemi gerçekmiş gibi hayal edip gerçek hayatla ilişkilendirebiliyorlarsa, problem onlar için gerçek hayat problemi haline gelmektedir. Öğrencilerin GME yaklaşımıyla gerçek hayat problemleri kullanarak geçirdikleri öğrenme süreci, öğrencilere öğrendiklerini gerçek durumlarda nasıl kullanacaklarını görme şansı tanınması ve daha sonraki matematik öğrenmeleri için motive etmesi açısından önemlidir. Gerçek hayat durumları, öğrencilere yaşadığı hayat tecrübelerinden kazandığı bilgilerini hatırlama fırsatı sağlar. Bu şekilde yapılan matematik öğrenme süreci, öğrenciler için günlük hayatın benzeri olan anlamlı bir öğrenme sürecine dönüşmekte ve öğrenme sürecinde öğrenci kendini aktif bulmaktadır (Barnes, 2014).

2.2.2.2. Model kullanımı

Öğrenciler problem çözerken duruma uygun, durumu anlatacak modeller geliştirirler ve çözümlerinde matematiksel modelleri kullanırlar. Model öğrenciler için ilk önce bilinen bir haldir (Bıldırcın, 2012). Genelleme ve formüle etme yoluyla bir duruma geçer. Bu şekilde model kullanarak matematiksel bir çözümü ifade etmek kolaylaşır (Üzel, 2007). Gravenmejer'e (1994) göre GME'ye dayalı öğretimi oluşturan modelleme aşamaları Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. GME'ye dayalı öğretimi oluşturan modelleme aşamaları

Durumsal seviye bir problem boyut ve süreci içinde işe koşulan stratejileri, ima etme seviyesi problemin tarifinde belirtilen duruma yönelik örnek ve stratejileri, genel seviye problem durumunu ifade eden temel stratejilere yoğunlaşmayı, formal seviyesi ise herhangi bir yöntem dâhilinde o yöntemi kullanarak çalışmayı ifade etmektedir.

İlk düzey özgül bir durum olup gerçek hayat etkinliklerine yöneliktir. Bu devrede öğrenciler ön bilgilerini kullanarak uygun stratejiler bulmaya çalışırlar. İkinci düzeyde uygun stratejiler problemin kendi özgün durumu içinde modellenir. Üçüncü düzeyde problemin çözümünde işe yarayacak olan stratejilere yönelinir ve en uygun stratejiye odaklanılır. Dördüncü düzeyde öğrenciler stratejilerini kullanarak problemin çözümünü gerçekleştirirler (Bıldırcın, 2012).

Doruk ve Umay (2011), araştırmalarında modellemenin etkisini, matematiği günlük hayata transfer etme üzerinde görmek amacıyla 6. ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 116 öğrenci üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Deney grubunda öğretim yaparken matematiksel modelleme etkinliklerini kullanmışlar. Araştırma sonunda matematiksel modelleme etkinlikleriyle öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin matematiği günlük hayatlarında karşılaştıkları problem durumlarında kullanabilecekleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca bu öğrencilerin matematiksel dili günlük hayatta kullanma düzeylerinin arttığını tespit etmişlerdir.

GME yaklaşımında modellerin ilk düşüncesi Freudenthal tarafından ifade edilmiştir (Özdemir, 2008). Matematikleştirme sürecinin kolay ve rahat yapılması için matematik derslerinde modeller kullanılabilir (Freudenthal, 1968). Modellerin gerçek ile hayali gerçek arasında bağ kurduğu söylenebilir. Modeller GME yaklaşımında problem durumunun başlıca yönlerini yansıtarak problem durumlarını temsil ederler. Bu durum bazen öğrenciler tarafından yanlış anlaşılabilir, bu durum modelin gerçeğinden farklı olarak tasarlandığı anlamını çıkarmamaktadır. Matematik öğreniminde matematikleştirme sürecini başarılı yapabilmek için, modeller gerçek ya da gerçeğine uygun olmalıdır. Görsel skeçler, şemalar, tablolar, diyagramlar ve bunlara ait semboller model olarak kullanılabilir. Modeller öğrencilerin faydalanabilmesi için her seviyeye uygun olacak şekilde esnek olmalıdır. Yani geliştirilen modeller ile öğrencilerde kazanmaları planlanan düzey yükselmesine göre bir üst düzeye ulaşıldığında, yeri geldiğinde bir alt düzeye geri dönme şansı verebilmelidir. Bunun için modellerin doğal davranmaları gerekmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Modellerin bu özelliği sayesinde öğrenciler dikey matematikleştirme süreçlerini gerçekleştirme ve geliştirme fırsatı bulurlar.

2.2.2.3. Öğrencilerin Kendi Yapılarını Kullanımı

Gerçekçi Matematik Eğitiminde problemi çözüme ulaştırabilecek somut çözüm yolları ortaya konması ve ilgili örneklerin oluşturulması önemlidir. Öğrencinin kompozisyon yazabilmesi, bir deneyi yapabilmesi, bir deney tasarlayarak arkadaşlarıyla paylaşması ve deneyle ilgili sorular geliştirmesi beklenir (Üzel, 2007).

GME yaklaşımının ilkesi olan matematik yapma veya bir başka ifadeyle matematikleştirme süreci öğrencinin yeni ve farklı bilgiler üretme ve etkileşimde bulunma durumudur. Matematik yapmayı öğrenen öğrenciler öğretmenlerinin de yönlendirmesiyle kendi matematiklerini kendileri üretirler (Özdemir, 2008). GME öğrencilerde özgüveni artırarak öğrencinin kendine güvenmesine, kendi kendine üretebileceği somut bilgilere ulaşmasına ve informal çözüm stratejileri geliştirmesinde katkıda bulunur (Widjaja ve Heck, 2003). Yeni bilgiler öğreten öğrenci, ürettiği stratejiler üzerinde derinlemesine düşünür ve zihnini bundan sonraki sürecin nasıl gerçekleşeceği hakkında tahminde bulunmaya zorlar.

Öğrencilerin kendi öğrenmelerinde takip ettikleri stratejiler, "serbest üretim" çalışmaları sırasında gözlenebilir (De Lange, 1995). Öğrencilerin serbest üretim sırasında kullandıkları stratejileri görebilmek ve bu stratejilerin gelişimini izleyebilmek önemlidir. Öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerini kullanma durumlarının tespiti ve nasıl geliştiğini görmek açısından da öğrencilerin derste serbest üretimde bulunması önemlidir.

2.2.2.4. Etkileşim

Gerçekçi Matematik Eğitiminde etkileşim önemlidir. Öğrenciler hem arkadaşlarıyla hem de öğretmenleriyle sürekli bir etkileşim ve paylaşım içindedirler. Fikirlerini tartışabilme, başkalarına açıklayabilme, karşıt ya da aynı fikirleri görebilme, fikirleri savunabilme, sorular sorabilme, alternatif olabilecek farklı fikirler üretebilme fırsatlarını sağlayan ortamlarda yoğun bir etkileşim yaşanır (Arseven, 2010).

Vygotsky'e (1978) göre, öğrenmenin ortaya çıkması için yakınsak gelişim alanı gereklidir. Öğrencinin başkalarıyla herhangi bir etkileşim yaşamadan kendi kendine problemleri çözmesiyle ulaştığı gelişim düzeyi ile yetişkinleriyle ya da arkadaşlarıyla etkileşim içine girerek problem çözme sonunda ulaştığı gelişim düzeyi birbirinden farklıdır. GME yaklaşımında etkileşim önemlidir. Bu yönü ile GME etkileşim kurarak

Vygotsky'e göre yapılandırmacı öğrenmenin sağlanması için gerekli olan yakınsak gelişim alanı oluşturmaktadır.

GME yaklaşımında amaç, sınıftaki öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde olması ve önemli olanın matematik yapmak olduğuna dikkatin çekilmesidir. GME yaklaşımının bu amacı, sınıftaki öğrencilerin tamamının aynı noktadan hareket ettiği, aynı gelişimleri gösterdiği ya da sonuçta ulaştıkları gelişim seviyelerinin aynı olduğu anlamına gelmemektedir. Öğrencilerin bireysel farklılıkları GME için önemlidir. Öğrencilerin doğuştan getirdikleri bireysel farklılıkların onlardan beklenen gelişim düzeyine ulaşmalarına engel olabileceği düşünülerek ulaşmaları gereken seviyeye yükselmeleri için farklı öğretim yöntemleri kullanılmalıdır.

GME yaklaşımı eğitimi farklı becerilere ve düzeylere ulaştırma çabasıdır. Bu durum öğrencilere sunulan problemlerin çözüme kavuşturulması sürecinde, problem durumunun öğrencileri farklı düşünme düzeylerini kullanabilecekleri şekilde olmasıyla mümkün olmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). GME ile öğrenciler etkileşimli bir öğrenme ortamında fikirlerini açıklar, tartışır, fikirlere katılıp ya da katılmadığını ifade eder, alternatif fikirleri araştırır ve sorgular. Bu şekilde oluşturulan bir öğrenme ortamında öğrencinin matematik yapma sürecinde olması GME yaklaşımı için önemlidir (Cansız, 2015).

2.2.2.5. İç İçe Geçmiş Öğrenme İplikçileri

GME yaklaşımında matematik konularının ve ünitelerinin birleştirilmesi ve bütünleştirilmesi temel ilkelerden biridir. GME yaklaşımında öğrenme ünitelerini birbirinden bağımsız düşünmek yerine, iç içe geçmiş bir şekilde bütüncül olarak düşünülür. Bu matematiğin sarmal ve doğrusal yapısı gereği doğal bir durumdur. Matematikte ünitelerin ve konuların birbirinden bağımsızmış gibi işlenmesi, matematikte anlamlı öğrenmelerin sağlanması ve matematiğin kullanılmasını güçleştirecektir (Bıldırcın, 2012).

Freudenthal (1973), birbirleriyle ilişkili olan konularının kolay öğrenilebileceğini ve kısa sürede unutulmayacağını savunmakta, bu yüzden ünitelerin bağımsız ve ayrı ayrı öğretilmemesi fikrinin son derece önemli olduğunu ifade etmektedir. Matematik öğretimde konular arasındaki bağlantılar fark edilerek birbirinden bağımsız olarak öğretilmeyeceği esastır. Konuların birbirinden bağımsız olarak düşünülerek gerçekleştirilen öğrenmelerde öğrenciler matematiği uygulamakta ve kullanmakta sıkıntı

yaşamaktadırlar. Matematik bilgisi ve geometri bilgisinin bir arada kullanılabileceği uygulamalarda, öğrencinin sadece matematik ya da sadece cebir bilmesi işe yaramamakta, bu iki bilginin beraber kullanılması zorunlu olmaktadır. Bundan dolayı matematiksel bilgilerin birbirleriyle bütünleşmesi, matematiğin farklı ünitelerinin birbirleriyle karşılıklı olarak ilişkisinden daha fazlasını ifade etmektedir (Akyüz, 2010).

2.2.3. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Prensipleri

Buraya kadar GME yaklaşımı kullanılan matematik öğretiminin nasıl yapılacağı ya da nasıl yapılması gerektiği anlatılmıştır. Treffers (1991), GME yaklaşımı kullanılarak yapılan matematik eğitiminde uygulama sırasında öğrenimin gerçekleşme ilkelerini belirtmiştir. Bu öğrenme ilkeleri; "Oluşturma ve somutlaştırma", "seviyeler ve modeller", "derinlemesine düşünüp özel ödevler", "sosyal bağlam ve etkileşim" ve "yapılandırma ve beraber işleme"dir (Treffers, 1991; Akkaya, 2010).

2.2.3.1. Oluşturma ve Somutlaştırma

GME yaklaşımında ilk öğrenme ilkesi oluşturma ve somutlaştırma ilkesidir. Bilginin aktarıldığı gibi değişmeden özümzenmesine karşı bir anlayışa sahiptir. Bilginin aynen öğrenilmesi yerine, matematik öğrenme sürecinde bilginin yapılandırmasına önem verir. Matematik öğretimi somut olay ya da durumdan hareket ederek başlar. Öğretmenler öğrencilerini somut nesneleri kullanarak sürekli motive ederler ve harekete geçirirler.

2.2.3.2. Düzeyler ve Modeller

GME yaklaşımının ikinci öğrenme ilkesi düzeyler ve modellerdir. Bu öğrenme ilkesine göre, matematiksel bilgi ve becerilerin öğrenilmesi, farklı soyutlama evrelerinden geçilerek uzun bir süreçte gerçekleştirilir. Bu süreçte oluşturulan modeller ve şemalar matematik öğrenimine katkı sağlamakta, modeller sayesinde farklı düzeylerde matematik öğrenimi gerçekleştirebilmektedir (Gravemeijer, 1994).

2.2.3.3. Derinlemesine Düşünme ve Özel Ödevler

GME yaklaşımının üçüncü öğrenme ilkesi derinlemesine düşünme ve özel ödevler ilkesidir. Bu ilkeye göre, öğrenme sürecinde öğrenciler derste öğrenim açısından düzey olarak yükseltilmelidir. Öğrenme düzeylerinin artması öğrencilerin derinlemesine

düşünmesiyle mümkün olmaktadır. Bu yüzden derste öğrenciler kendilerini üst düzey öğrenme seviyesine ulaştıracak kritik etkinliklerle meşgul olmalı, öğretmenler ise bu konuda öğrencilerini motive edici davranmalıdırlar. Öğretmenler öğrencilerine özel ödevler vererek ya da çelişkili problemler sunarak öğrenenlerin düzey yükseltmelerine yardımcı olmalıdırlar.

2.2.3.4. Sosyal Bağlam ve Etkileşim

GME yaklaşımının dördüncü öğrenme ilkesi sosyal bağlam ve etkileşim ilkesidir. Bu ilkeye göre, öğrenmenin gerçekleşmesi için uygun sosyal ortamların oluşturulması önemlidir. Treffers'e (1991) göre, öğrenmenin gerçekleşmesi için tek başına bir etkinlik yeterli olmamakla birlikte, öğrenme toplumun içinden ortaya çıkmakta ve toplumun sahip olduğu sosyo-kültürel bağlar tarafından yönetilip teşvik edilmektedir. Öğrencilerin gruplar halinde çalışması düşüncelerini birbirleriyle paylaşabilmeleri ve birbirlerinin öğrenmelerini desteklemeleri açısından önemlidir. Öğrencilerin etkileşim halinde olabilecekleri ortamlar oluşturma bu öğrenme ilkesi için önemlidir.

2.2.3.5. Yapılandırma ve Beraber İşleme

GME yaklaşımının son öğrenme ilkesi yapılandırma ve beraber işlemedir. Treffers'e (1991) göre, öğrenmede esas olan bilgiyi yapılandırmaktır. Öğrenme, birbiriyle bağlantılı olmayan bilgi ve becerilerin yapılandırılmadan olduğu gibi alınması değil, sunulan bilgi ve becerilerin zihinde yapılandırılarak yeni bir şekilde özümzenmesidir. Bu süreç öğrenmeyi oluşturan süreçlerin bir arada kullanılmasını ve problem çözme süreçleriyle birlikte kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

İlk kez Treffers (1987) tarafından ortaya konulan öğrenme ve öğretme ilkeleri üzerinde Heuvel ve Panhuizen (2000) çalışarak bu ilkeleri daha da geliştirmiş, Van den Heuvel, Panhuizen ve Wijers (2005) ise daha detaylı olarak yaptıkları çalışmaları sonunda yeni ilkeler de oluşturmuşlardır. GME yaklaşımı için altı ilke daha ortaya çıkarılmış ve bu ilkeler yapılandırılırken bazen öğrenen bazen öğretene bakış açısı kullanılmıştır.

2.2.3.6. Rehberlik İlkesi

Freudenthal'e göre, matematik derslerinde öğrencilerin matematiği yeniden keşfetmelerine imkân sağlayacak yol ve yöntemler geliştirilmesi matematik eğitiminin

temel ilkelerindendir. Bu amaç doğrultusunda GME yaklaşımında programın ve öğretmenlerin, matematiksel bilgi ve becerilerin öğrenilme sürecinde işlevi önemlidir. Bunlar öğrenme sürecinin biçimlendirilmesi ve sabit öğrenme yöntemlerinin kullanılmaması açısından önemlidir. Öğrenciler matematiksel bilgi ve becerilerini kendi kendilerine gerçekleştirebilmeleri için uygun ortamlara ve fırsatlara ihtiyaç duyarlar. Öğretmenler öğrencilerine uygun ortamı sağlayabilecek düzeltmeler yapmalıdırlar. Öğretmenler öğrenme sürecinde öğrencilerinin sürecin hangi aşamasında hangi bilgi ve becerileri kazanabileceğini tahmin edebilmelidir. Eğitim programlarında öğrencilerin kavrama becerilerini geliştirmelerinde araç olarak kullanabilecekleri senaryolar olmalıdır. Amaca uygun olarak hazırlanan senaryolar uzun bir süreci gerektiren öğrenme-öğretme bakış açısına göre tasarlanmalıdır. Bu bakış açılarının olması öğrencilere rehberlik edebilmek için şarttır (Akkaya, 2010).

2.2.3.7. Gerçeklik İlkesi

Gerçekçi Matematik Eğitimi öğrencilerin matematiksel yatkınlığa ulaşmalarını amaçlamaktadır. Bu amaç matematik eğitiminde kullanılan başka yaklaşımlarda da bulunmaktadır. Öğrencilerin problemlerini çözerken matematiksel bilgi ve becerileri rahatça kullanabilmeleri matematik eğitiminin genel amacıdır. Matematiğin rahatça kullanılabilmesi öğrencilerde matematiğin faydalı olduğu düşüncesini geliştirmekte ve onları matematik öğrenmeye teşvik etmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitiminde gerçeklik matematik öğretimi için kaynak durumundadır. Gerçeklik ilkesi uygulamada öğretim süreci tamamlandıktan sonra fark edilebilir. Gerçeğin matematikleştirilmesiyle matematik biliminin ortaya çıktığı düşüncesi, matematiğin öğrenilmesinin şartının da gerçeğin matematikleştirilmesi olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durumda matematik öğretiminin tanımlar ve soyut yapılarla değil, ancak matematikleştirilebilen içerikler ve zengin içerikli gerçek durumlarla öğretilmesi uygundur. Böylece öğrenciler gerçek problem durumları üzerinde çalışırken bir yandan da matematiksel bilgi ve düşüncelerini geliştirebilmelidirler (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijer, 2005).

2.2.3.8. Ünitelerin Birbiriyle İlişki İlkesi

Gerçekçi Matematik Eğitimi göre matematik ayrı ayrı bölümlere ayrılmamalıdır. Bütüncül bir bakış açısıyla bakıldığında matematik konularının birbirinden ayrılmayacağı görülmektedir. Birçok matematiksel aracın birlikte

kullanılmasını gerektiren zengin içerikli problem durumları olabilir. Örneğin, bir bayrağın ölçüsünü bulmak için, ölçmenin yanı sıra oran ve geometri bilgilerinin de kullanılması gerekebilir. Bu ilkeye göre matematik programı kendi içinde tutarlı olmalıdır. Matematiğin bölümlerinin karşılıklı olarak ilişkili olabileceği gibi bir bölümündeki değişik parçaları da bulundurabilmektedir. Örneğin; sayılar, sayı zekâsı, tahmin ve algoritma, zihinden işlemler gibi birçok konu ve bunların birbiriyle ilişkilerini gerektiren bir konudur (Akkaya, 2010).

2.2.3.9. Etkinlik İlkesi

Bu ilke matematiğin ancak matematikleştirme yapılarak öğrenilebileceğini ifade eder. Matematik dersi öğrenciler için bir yığın hazır bilginin ezberlenebileceği bir ders olarak değil, aktif olarak derse katıldıkları, matematiksel bilgi ve düşünceleri kullanabildikleri ve geliştirdikleri bir öğrenme sürecidir.

Freudenthal (1973) matematik öğretiminde hazır bilgilerin verilmesini öğrenmeye karşı tavır olarak ifade etmektedir. Aktivite ilkesine göre, öğrencilerin informal problem durumlarıyla karşılaşmaları, matematiksel bilgi ve düşüncelerini etkinlikler sayesinde kendilerinin üretmesi, kendi matematik bilgilerine ulaşmaları önemlidir. Bu sebepten dolayı matematikleştirme süreci bireyin kendi etkinliğidir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijer, 2005).

2.2.3.10. Düzey (level) İlkesi

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımında öğrenciler birçok anlama düzeylerinde bulunmaktadır. İnfomal çözümlerden formal çözümlere ulaşma, modelleme, özetleme, ilişkilendirme ve tahmin gibi düzeyler hiyerarşik olarak gerçekleşmektedirler. Sunulan problem durumuna göre öğrenciler önce informal çözümler geliştirirler, sonra çözümlerini modellerle ifade ederler. Geliştirdikleri çözümlerle birlikte farklı ilişkiler kurarak formal bilgiye ulaşırlar.

Öğrencinin formal bilgiye ulaşması için öğrenme ortamında etkileşim içinde bulunması gerekir. Modeller informal ve formal matematiksel bilgi arasında geçiş yapabilmeyi sağlayan matematiksel bir araçtır. Modellerin informal ve formal bilgi arasındaki bu fonksiyonu, modellerin her durumda kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Treffers, 1987).

2.2.3.11. İletişim İlkesi

Gerçekçi Matematik Eğitimi matematik öğrenmenin sosyal bir etkinlik olduğunu belirtir. Bu yüzden eğitimde öğrencilere fikirlerini tartışabilecekleri ortamlar yaratması beklenir. Arkadaşlarıyla fikirlerini tartışabilen, arkadaşlarının fikirlerini görebilen ve tartışabilen öğrenciler kendi öğrenme stratejilerini daha rahat geliştirmektedirler. Bu şekilde oluşturulan etkileşim ortamlarında ortaya çıkan fikirler, öğrencilerin üst düzey anlama ve değerlendirme yapmalarına fırsat sağlamaktadır.

İşbirliği ilkesine göre Gerçekçi Matematik Eğitiminde öğrenciler arasında işbirliğini sağlamakta öğretmenin rolü büyüktür. Ancak bu sınıfın tamamının aynı anda, aynı yolu izleyerek aynı düzeyde ilerlediği ve sonuçta aynı gelişim düzeyine ulaştığı anlamına gelmemektedir. GME'de işbirliği bunun tam tersi bir anlayışa sahiptir.

Her öğrencinin bağımsız bir birey olduğu, her öğrencinin farklı bir öğrenme biçiminin olduğu, her öğrencinin ilerleme düzeyinin kendine özgü olduğu ve sonuçta her öğrencinin farklı gelişim düzeyine ulaştığı belirtilir. Bu düşünce öğrencilerin öğrenme ortamlarının küçük gruplara ayrılarak her öğrencinin kendi öğrenme stratejisini kullanması gerektiği sonucunu gündeme getirmektedir. Ancak Gerçekçi Matematik Eğitiminde sınıfın bütünlüğünü sağlamak ve öğrenme ortamını öğrencilerin sahip oldukları farklı yeteneklere göre düzenlemek önemlidir. Bu durum öğrencilere sunulan problemlerin, farklı düşünme düzeylerinde çözülmesi ile gerçekleştirilebilir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijer, 2005).

2.2.4. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Öğretmen

Gerçekçi Matematik Eğitimde matematik öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleşmesinde öğretmenin rolü son derece önemlidir. Öğretmen Gerçekçi Matematik Eğitime uygun problemleri her konu için hazırlayabilmelidir. Her konu için hazırlanan Gerçekçi Matematik Eğitime uygun problemlerin konunun öğretilmesini tam olarak desteklemesi matematik araçlarının doğru üretilmesini sağlar. Konuya uygun hazırlanan GME problemleri öğretmenlerin ve öğrencilerin her ikisinin de işini kolaylaştırmaktadır. Bu şekilde yapılan öğretim sonunda matematik eğitimi amacına ulaşabilecektir.

Norbury'e (2004) göre matematik öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan öğretimde öğretmen şunlara dikkat etmelidir (Gelibolu, 2008):

Öğretmen,

1. Problemin düşündürdüğü matematiksel kavramı iyi tanımlamalıdır.
2. Öğrencilerin dikey matematikleştirme yapabilmelerini sağlayacak sorulara yer vermelidir.
3. Öğrencileri problemin çözüm için birçok strateji geliştirebilecekleri konusunda bilinçlendirmelidir.
4. Öğrencileri kullandıkları stratejinin etkililiğini artırabilecekleri sorularla düşündürmelidir.
5. Yatay ve dikey matematikleştirme yapmayı sağlayan sorulara yer vermelidir.
6. Öğrencilerin informal stratejileri kullanarak formal stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmalıdır.
7. Öğrencilerin kendi geliştirdikleri stratejilerini tartışmalarını sağlamalı ve bu tartışma sırasında kritik kavramlara ve stratejilere dikkati çekmelidir.
8. İçeriğe uygun model üretilirken içeriğin korunmasına dikkat etmelidir.
9. Öğrenciler tarafından anlaşılmayan stratejilerin kullanılmasını ve taklit edilmesini önlemelidir.
10. Matematiksel kavramlar arasında ilişkiyi kurabilmelidir.
11. Öğrenme sürecinde gerçekleştirebilecek ve gerçekleştiremeyecek kavramlara önceden karar vermeli, yanlış kavramlara yönlendirebilecek stratejiler kullanmamalıdır.
12. Sınıfta yönetici rolünü iyi yürütmelidir.

2.2.5. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Dersin Tasarlanması

Streefland (1991) Gerçekçi Matematik Eğitime göre ders tasarımları üzerine yaptığı çalışmasında üç düzeyde gerçekleşen yapılandırma ilkesine göre dersin nasıl tasarlanması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu aşamalar:

2.2.5.1. Yerel veya sınıf düzeyi

2.2.5.1.a. Eğitimsel ilke olarak oluşturma

Öğrencilerin öğrenme sürecinde, yeni fikirler üretebilmeleri için materyaller üretilip öğrenme sürecinde kullanılmalıdır. Bu şekilde öğrencilerin zihinlerinde farklı yapılar oluşturulmaya çalışılır. Hem kaynak hem de uygulama alanı sağlaması açısından materyaller tasarlanırken gerçeğe yakın olmasına, gerçekle ilişkili olmasına dikkat edilmelidir.

2.2.5.1.b. Yapılar aracılığıyla öğrenme

Öğrencilerden beklenen öğrenme düzeyleri, kişisel öğrenme sürecinde öğrenciler tarafından yapılan sınıf düzeyinde düzenlemelerle gerçekleştirilir. Yapılar ve üretimlerle ilgili yapılan görüşmeler ve işbirliği ile öğrenme gerçekleşir. Öğrencileri üretime yönlendirecek ödevler verilerek yapısal etkinliklerini izlemeleri sağlanmalıdır.

2.2.5.2. Genel ya da ders düzeyi

Sınıfta matematiksel ve öğretimsel olarak yapılandırılan materyaller, dersin genel düzeyini hayata aktarmak için kullanılır. Bir başka ifadeyle, öğrenme sürecine katkıda bulunan yerel planda alınmış önlemlerin genel planda da sürdürülmesinin gerektiğidir (Zulkardi, Nieveen, Akker ve De Lange, 2002).

2.2.5.3. Kuramsal düzey

Sınıfta uygulanmak için tasarım ve geliştirme, öğretimle ilgili fikir alışverişleri gibi süreçler ve bunun öncesindeki etkinliklerin tamamı üretken materyaller olarak yapılandırılıp geliştirilerek en son biçimi verilir (Zulkardi vd., 2002).

Altun (2005) "Geometrik Dizi" konusunda için Gerçekçi Matematik Eğitiminde kullanılabilecek bir etkinlik örneğini şu şekilde açıklamıştır.

Etkinlik: Geometrik Dizi

Grup: 2 Kişi

Materyal: Yılan Şeması

İşlemler: *Öğretmenin bir yılan türü ile ilgili aşağıdaki hikâyeyi anlatması. “Bir yılan türünün kuyruğu ile gövdesinin birleştiği yerde, yılan bir aylık olunca bir sarı halka meydana geliyor. İkinci ay bu sarı halkanın ortasında bir kırmızı halka oluşuyor. Böylece iki aylık bir yılanın iki sarı bir kırmızı halkası oluyor. Takip eden aylarda aynı düzende halkalar çoğalıyor. Acaba altı aylık bir yılanın kaç sarı halkası olur?”

	<u>Siyah (S)</u>	<u>Kırmızı (K)</u>
S	1	-
SKS	2	1
SKSKSKS	4	3

*Grupların problemi çözmeleri, sonuçları “aylar, kırmızı, sarı” şeklinde tablolastırmaları, sarı halka sayısının oluşturduğu diziyi elde etmeleri. *Öğretmenin bu problemin sonucundan yararlanarak geometrik dizi kavramını açıklaması

Önce öğrenciler tasarlanan etkinlik üzerinde düşünerek çözüm için kendilerine göre informal çözüm stratejileri geliştirirler. Bu şekilde yapay matematikleştirme süreci gerçekleşir. Gruplar çözüm yollarını sınıf ortamında diğer gruplar ile tartışırlar. Öğrenciler kendi çözümlerini kullanarak problemi çözdükten sonra öğretmen öğrencilere formal stratejileri sunar. En son dikey matematikleştirme gerçekleşir ve kavramlar arasında ilişkiler kurularak formüllere ulaşılır.

2.2.6. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Ders Planının Unsurları

Gerçekçi Matematik Eğitiminde dersleri tasarlamak için ders planının bileşenleri saptanarak GME ile bağdaştırılır. Ders planının bileşenleri hedefler, materyaller, etkinlikler ve değerlendirmedir (De Lange, 1995; Özdemir, 2015).

2.2.6.1. Hedefler

Matematik öğretiminde alt, orta ve üst düzey olmak üzere üç hedef düzeyi bulunmaktadır (De Lange, 1995). Hedefler geleneksel yaklaşımda çok belli olmamakla beraber genellikle alt düzey hedefler bulunmaktadır. Formül becerileri, tanımlar, basit algoritmalar gibi alt hedefler geleneksel yaklaşımda belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Gerçekçi Matematik Eğitiminde ise orta düzey ve üst düzey hedefler görülmektedir.

Kavramlar orta düzey ve alt düzey arasında ilişkilerin kurulmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu iki hedef düzeyi Gerçekçi Matematik Eğitime göre tasarlanan ders planında bulunmalıdır. Orta düzeyde bulunan hedefler, düşük seviyede bulunan farklı kavramlar ve araçlar arasındaki bağlantıları birleştirmeyi gerçekleştirirken yüksek düzeyde bulunan hedefler düşünme becerisini, iletişimi ve kritik davranışları geliştirir (Bıldırcın, 2012).

2.2.6.2. Materyaller

Materyallerin içeriği gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirilmeli, içerikte durumsal bilgilerin ve stratejilerin olması gerekmektedir. Öğretimin içeriksel problem durumlarının birleştirildiği bir yapıyla başlaması gerekmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitime göre öğrencilere farklı çözüm stratejilerini keşfedebilecekleri zengin içerikli problemler hazırlanmalıdır. Materyaller gerçek hayatla ilgili olmalıdır. Gerçekçi Matematik Eğitimi öncelikli olarak öğrencileri farklı ve çeşitli çözüm stratejilerini kullanmaya teşvik edecek, gerçek hayat durumlarıyla ilgili olarak hazırlanan materyalleri kullanmayı zorunlu kılar (Arseven, 2010).

2.2.6.3. Etkinlikler

Gerçekçi Matematik Eğitiminde öğretmenin rolü çok büyüktür. Sınıf içi etkinliklerin başlamasında öğretmen organize edici, yol gösterici ve değerlendirendir. Öğretmen önce konuyla ilgili bir problemle derse başlar, süreç boyunca öğrencileri ipuçlarıyla yönlendirir ve motive eder. Öğrencileri kendi çözümlerini bulmaları, buldukları çözümleri tartışmaları ve çözümlerini karşılaştırmaları konusunda destekler. Gerçekçi Matematik Eğitiminin ilkeleri doğrultusunda hazırlanan etkinlikler, öğrencilere somut yaşantılar sunması ve doğrudan etkileşim içinde bulunmalarını sağlaması açısından matematik öğretiminde etkili olabilmektedir. GME üzerine yapılan araştırmalarda bu düşüncüyü doğrulayan sonuçlar bulunmaktadır (Kwon, 2012).

Bıldırcın (2012) beşinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada, ölçme öğrenme alanında bulunan, uzunlukları ölçme, çevre, alan ve hacim alt öğrenme alanlarına dair Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri planlamış ve hazırlamıştır. Etkinliklerin isimleri şunlardır: İki Pota Arasını Ölçelim, Hayvanat Bahçesine Gezinti, Haydi, Tekerlek Yuvarlayalım, Güliyer Cüceler Ülkesinde, Bu Örtü Bu Masayı Kaplar mı?, Kareden Üçgen Olur mu?, Kutu Kutu İçinde. İki Pota Arasını Ölçelim etkinliğinde,

öğretmen öğrencileri okul bahçesine çıkarmış ve problem durumundan hareket ederek öğrencilere sorular sormuştur. İlk olarak "Okul bahçesindeki iki basket potasının arası mesafesi 1 m uzunluğundaki cetvelle ölçülmek isteniyor. İki pota arası kaç cm'dir?" sorusunu yöneltmiştir. Öğrencilerden ellerindeki bir santimetrelik cetvellerle iki pota arasını ölçmeleri istenmiş ve öğrenciler ölçmeye başlamışlar. Öğrenciler bir santimetrelik cetvellerle iki pota arasını ölçmenin zor olduğunu başka bir ölçme aracına ihtiyaç duyduklarını anlamışlar. Bir metrelik cetvel kullanarak ölçümlemlerini gerçekleştirmişler. Daha sonra ellerindeki bir santimetrelik cetvellerle ince bir defteri ölçmeye çalışmışlar ve bu ölçümü yapmanın da zor olduğunu daha küçük bir ölçme aracına ihtiyaç olduğunu anlamışlar. Milimetreye ayrılmış bir cetvelle ölçümü kolayca yapmışlardır.

Araştırma sonunda “Öğrencilerin kendi cetvellerini oluşturmaları, hem ölçme işi için uygun aracı seçme konusunda hem de ölçme birimlerinin birbirlerine çevrilmesine ilişkin bir içgörü geliştirmelerinde yardımcı olmuştur.” denilebilir. Öğrencilerin bu şekilde içgörü oluşturmalarının, öğrenmenin niteliğine ve öğrencilerin somut yaşantılarına dayalı olması kalıcı öğrenmeyi sağlaması açısından etkili olduğu söylenebilir (Bıldırcın, 2012).

2.2.6.4. Değerlendirme

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımında değerlendirme boyutu ile ilgili araştırma ve geliştirme çalışmaları sürmektedir. Van de Heuvel-Panhuizen, değerlendirmenin yazılı sınavlar ile yapılması durumunda bazı önemli ilkeler ortaya çıkarmıştır. Gerçekçi Matematik Eğitiminde yazılı değerlendirmenin geleneksel sınırları genişletilmeye çalışılmıştır. GME'de yazılı değerlendirme;

- Pasif değerlendirmeden aktif değerlendirmeye,
- Salt nesnellikten daha derin ve daha adil bir değerlendirmeye,
- Durağan olan değerlendirmeden değişken olan değerlendirmeye,
- Sınırlı belirlilikten daha zengin bir belirliliğe,
- Değişik düzeydeki problemlerden değişik düzeydeki problem ve yanıtlara geçme şeklinde geliştirilmiştir.

Bu yaklaşımda değerlendirme daha çok süreç üzerinedir. Sonuç değerlendirmesi çok önemli değildir. Başka bir ifadeyle öğrenmenin değerlendirilmesinden çok, öğrenme için değerlendirilme yapılması önemlidir. GME yaklaşımına göre değerlendirmenin ilkeleri şunlardır (Bıldırcın, 2012):

- Test öğrenmeyi öğretmeyi geliştirmek amacıyla uygulanmalıdır.
- Değerlendirmede kullanılan yöntemler öğrencilerin öğrenip öğrenmediklerini ortaya çıkarmakta etkili olmalıdır.
- Matematik eğitiminde düşük, orta, üst düzey hedefleri kapsayacak değerlendirmeler yapılmalıdır.
- Matematiğin ne kadar öğrenildiğinin saptanması, karmaşık ve çok yönlü bir süreci gerektirmelidir.
- Değerlendirme araçları okul kültürüne uygun ve pratik olmalıdır.

GME'ye dayalı matematik eğitiminde, etkinliklerin öğrenme-öğretme sürecinin merkezinde bulunduğu söylenebilir. Bu çalışmada da yöntem bölümünde belirtildiği gibi öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmak üzere GME etkinlikleri hazırlanmıştır.

2.2.7. Geleneksel Yaklaşım ile Gerçekçi Matematik Eğitiminin Karşılaştırılması

Gerçekçi Matematik Eğitimi ve geleneksel yaklaşımın derse başlama noktaları birbirinden farklıdır. Geleneksel yaklaşımda soyut ilkelerden başlanır. Örneğin; cebirsel ifadeler öğretilirken doğrudan değişkenler cebirsel olarak ifade edilerek derse başlanır ve kısa zamanda denklemlere geçilir. Daha sonra öğrencilerden öğrendikleri bilgilerle matematik problemleri çözmeleri istenir. Ancak Gerçekçi Matematik Eğitiminde derse gerçek bir durumla başlanır. Bu GME yaklaşımının birinci ilkesidir. İkinci ilkesi formal sembolizme geçiştir. Öğrenciler GME yaklaşımında geleneksel yaklaşımdan farklı olarak informal matematiksel etkinlikler içinde daha erken yer alırlar.

GME yaklaşımında öğrenciler formal matematiksel araçları araştırarak yeniden keşfederler (Olkun ve Toluk 2003). Bu yaklaşımda öğrenciler tarafından geliştirilen informal stratejiler geleneksel yaklaşımdan daha önemlidir.

Geleneksel yaklaşım matematiği kurallar ve algoritmalar sistemi olarak görmektedir. Matematiğin öğrenilen kurallarını daha önceden çözülmüş problemlerle

benzerlik gösteren yeni problemlerin çözümlerine uygulamak ve kuralı doğrulamak esastır. Alistirmalar ile öğrenilen sabit çözüm yolları kullanılır. Ezberlemek, adım adım ilerlemek ve kısa çözüm yollarını bulmak önemlidir. Algoritmiktir. Dolayısıyla öğrenci ezberlediği probleminden farklı bir probleme geçtiğinde hata yapabilir (Üzel, 2007; Altaylı, 2012). Yatay ve dikey matematikleştirme eksiktir (Treffers, 1987, 1991).

Gerçekçi Matematik Eğitimi matematiği organize edilmiş, tündengelimli bir sistem olarak görmektedir. Matematik öğretimi bu sistemin yapısına göre yapılmalıdır. Problem çözümü geleneksel yaklaşımda bilginin uygulanma aşamasında kullanılırken, Gerçekçi Matematik Eğitiminde bilginin yapılandırılması aşamasında kullanılır (Widjaja and Heck, 2003). Freudenthal'e (1991) göre matematik hazır bir sistem değil, bir etkinlik olarak düşünülmelidir.

Geleneksel yaklaşımda bilginin kaynağı öğretmendir. Öğretmen tarafından öğrencilere hazır bilgiler sunulur, öğrenci pasif olarak bilgileri alır ve kavramaya çalışır. GME'de ise tam tersi bir durum söz konusudur. Öğrenciler öğrenme-öğretme sürecine aktif olarak katılan, kendi bilgilerini kendileri yapılandıran durumdadır. Öğretmen öğrencilere rehberlik eden, yönlendiren durumdadır. Hem yatay hem dikey matematikleştirme bu yaklaşımda birlikte kullanılır (Akyüz, 2010; Cansız, 2015).

Geleneksel yaklaşımda etkileşim çok önemli değilken, GME yaklaşımda matematik öğretiminde olması gereken en önemli ilkelerdendir (Özdemir, 2015).

Geleneksel yaklaşımda matematikçiler tarafından küçük parçalara bölünen konular birbirinden bağımsız olarak öğretilmeye çalışılır. Konuların öğrenci tarafından bütüncül olarak görülmesi ve kavramlar arasında ilişki kurulması önemli değildir. Bu yüzden öğrenciler sentezleme yapamazlar. Öğrencilerin bağımsız küçük konu parçalarını, birbirleri ile bağlantı kurmadan öğrenmeye çalışması sonuç olarak çıkarılmaktadır (Gravemeijer and Doorman, 2009).

2.2.8. Yapılandırmacı Yaklaşım İle Gerçekçi Matematik Eğitiminin Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler

Yapılandırmacı yaklaşım bilginin nasıl oluştuğu süreci ile ilgilenen bir bilgi kuramıdır. GME ise alana özgü bir matematik öğrenme teorisidir. GME temelinde yapılandırmacı anlayışa sahip (Altun, 2006; Arseven, 2010) olmasına rağmen bilgiyi oluşturma süreci yapılandırmacı yaklaşımdan farklıdır (Altun, 2008). GME'de

matematiksel bilginin oluşumu Freudenthal tarafından matematikleştirme olarak ifade edilmiştir. Matematikleştirme gerçek hayat durumları ile ilgili bağlamsal problemlerden başlayarak matematiksel bilgiye ulaşma sürecidir (Üzel, 2007).

Yapılandırmacı yaklaşımda bilgi, bireyin kendi çabasıyla ve geçmiş yaşantılarının, yaşadığı çevresinin etkisiyle bireyin zihninde oluşur (Olkun ve Uçar, 2012). Yapılandırmacı yaklaşımda bireyin bilgiyi ancak kendi kendine oluşturabileceği, bir başkasından direkt olarak alamayacağı anlayışı GME yaklaşımındaki matematikleştirme sürecini destekler niteliktedir (Gravemeijer, 1994).

GME yaklaşımında gerçek hayat durumları ile ilişkili bir problem durumu ele alınır ve matematiksel bilgi uygulama ile birlikte kazanılır. Ancak yapılandırmacı yaklaşımda kavram ve işlemlerin uygulamaya başlamadan önce öğrenilmesi önemli olup öğrenme sürecinde uygulama en son bulunmaktadır (Gravemeijer, 1994).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rolü, öğrencilerin hazırbulunuşluklarını değerlendirerek, konunun içeriğini planlamaktır. GME yaklaşımında ise öğretmen konuyla ilişkili gerçek hayat durumları içeren problemler tasarlayarak öğrenme-öğretme sürecini yürütür (Akkaya, 2010). GME yaklaşımında GME'nin temel ilkelerine göre hazırlanan öğrenme etkinliklerinde öğrencilerin rolü, yapılandırmacı yaklaşımdakinden büyüktür (Altun, 2006). GME yaklaşımında öğrenme ortamında kullanılacak materyalin çeşidi öğrenciye bağlıdır.

GME'de matematik eğitiminde; “(1) öğretim için uygun modeller arama, (2) kavram oluşturma sürecini beslemek için öğrenme yolları bulma, (3) farklı öğrenme yolları arasındaki ilişkileri inceleme, (4) öğretmen yardımı ile materyalleri geliştirme ve (5) matematik eğitimindeki değişik alternatifleri deneme vs. gibi temel işlevler yerine getirilirse her öğrencinin matematiği icat edebileceği fikri hakimdir” (Altun, 2006: 232). Bu açıdan GME yaklaşımı sosyal yapılandırmacı yaklaşıma daha yakındır. Sosyal yapılandırmacı yaklaşımda anlamlandırma süreci, GME yaklaşımındaki matematikleştirme sürecinin bir alt seviyesi olarak düşünülebilir (Altun, 2006; Akkaya, 2010).

Yapılandırmacı yaklaşımda bu yaklaşıma uygun modeller kullanılırken GME'de gerçek hayat durumlarıyla ilişkili problemler kullanılır (Akkaya, 2010). GME'nin sadece matematik alanında uygulanabilir olması, yapılandırmacı yaklaşımın çoğu alanda kullanılabilmesi bu iki yaklaşım arasındaki temel farktır (Arseven, 2010).

Yapılandırmacı yaklaşımdan bağımsız olarak geliştirilen Radikal Yapılandırmacı yaklaşım ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı matematik eğitiminin problem çözmeyle yapılabileceğini, öğrencinin hem öğretmeniyle hem de arkadaşlarıyla etkileşim içinde bulunacağı öğrenme ortamlarının zorunlu olduğunu savunmaktadır (De Lange, 1996).

Lange, radikal yapılandırmacı yaklaşım ile GME yaklaşımının benzer yanlarını şu şekilde sıralamıştır:

- Matematik yaratıcı bir insan etkinliğidir.
- Matematiksel bilgi, öğrencinin problem çözerken etkili ve farklı stratejiler geliştirilmesiyle oluşur.
- Matematiksel etkinliklerdeki amaç bilginin matematiksel nesnelere aktarılmasıdır.
- Yapılandırmacı yaklaşım ve GME, geleneksel yaklaşım gibi sonuç odaklı değil süreç odaklı yaklaşımlardır.

İki yaklaşımda da;

- Öğrenmenin sağlanması için informal bilgi ve beceri, matematik deneyimi,
- Matematik öğretiminde güdülenme ve anlamlandırma,
- Çevre faktörünün öğrenme üstündeki rolü,
- Grup içinde fikir alışverişi ve dil önemlidir (Nelissen ve Tomic, 1998).

2.2.9. Gerçekçi Matematik Eğitimi İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde Gerçekçi Matematik Eğitimiyle ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.9.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Demirdöğen (2007) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine "Kesirler" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin ve geleneksel öğretimin öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. İki farklı okulda yürütülen çalışmada farklı araştırma grupları oluşturulmuştur. Araştırmanın verileri araştırmacının kendisinin

geliştirdiği başarı testi kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin başarılarını artırmada GME'ye dayalı matematik öğretiminin, geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üzel (2007) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin matematik başarısına ve tutumuna etkisini incelemiştir. Araştırma aynı okulda birbirine benzer iki şubede yapılmıştır. Araştırmanın verileri başarı testi, tutum ölçeği ve öğrencilerin GME'ye yönelik görüşlerini ifade edebilecekleri düşünce anketi ile toplanmıştır. Araştırma sonunda GME destekli öğretimin geleneksel yöntemle göre matematik başarısını ve matematik tutumunu olumlu etkilediği, öğrencilerin GME hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın Ünal (2008) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine "Tam Sayılarla Çarpma ve Bölme" konusu öğretiminde GME yaklaşımının öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Birbirine benzer iki grupta yürütülen araştırmanın verileri denkleştirme testi, başarı testi, tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda çarpma işleminin öğretilmesinde GME yaklaşımının öğrencilerin başarısını geleneksel yaklaşıma göre daha olumlu etkilediği, ancak bölme işleminin öğretilmesinde başarı ve tutum arasında anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Özdemir (2008) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerine "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" konusu öğretiminde GME yaklaşımının öğrenci başarısı üzerinde etkisini incelemiştir. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı araştırmanın sonunda matematik öğretiminde GME yaklaşımının geleneksel yaklaşımdan daha çok etkili olduğu, öğrencilerin GME ile ilgili olumlu görüş belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler görüşmelerde bu yöntemle öncekine göre daha iyi anladıklarını, ezber yapmadıklarını ve dolayısıyla yorumlama becerilerinin geliştiğini, kendilerini matematikte daha yeterli gördüklerini söylemişlerdir.

Öktem (2009) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemleri çözme düzeylerini ve bu tür problemlerin çözümünde öğrencilerin kişisel yorumlarının rolünü belirlemeyi amaçlamıştır. Gerçekçi cevap gerektiren bir problem testi kullanılarak veriler toplanmıştır. Test iki form şeklinde hazırlanmıştır. A formu 150 öğrenciye, B formu 150 öğrenciye uygulanmıştır. 60 öğrenci ile testteki problemleri yorumlama ve çözme sürecindeki düşüncelerini öğrenmek için görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin problemlerdeki başarılarının

yüksek olmadığı, matematikle gerçek hayat arasında bağ kurmakta zorlandıkları görülmüştür.

Akkaya (2010) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine, “Olasılık ve İstatistik” konusunun öğretiminde GME'ye ve yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgi oluşturma düzeylerini incelemiştir. Örnek olay yöntemi ile yürütülen araştırmanın verileri görüşme ve gözlem yoluyla toplanmıştır. Araştırmanın sonunda GME yaklaşımı ile düzenlenen öğretim ortamında öğrencilerin daha başarılı oldukları, GME ilkesine uygun gerçek hayat durumları içeren problemlerin öğretim ortamında kullanılmasının öğretimin kalitesini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akyüz (2010) çalışmasında, 12. sınıf öğrencilerine "İntegral" konusu öğretiminde GME yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkilerini incelemiştir. Deneme modelinde yürütülen araştırmanın verileri başarı testi ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda GME yaklaşımının matematik öğretiminde geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arseven (2010) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerine GME yaklaşımına dayalı matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarıları, problem çözme becerileri ve matematik dersine yönelik ilgileri üzerinde etkisini incelemiştir. Çalışma yarı deneysel yöntemle yürütülmüş olup deney grubunda GME yaklaşımı, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım uygulanmıştır. Araştırmanın verileri başarı testi, tutum ölçeği ve davranış ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre matematik başarısı, problem çözme becerisi, tutum üzerinde daha etkili olduğu, GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin sorumluluklarını geliştirdiği, etkili iletişimi ve aktif katılımı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tunalı (2010) çalışmasında, üçüncü sınıf öğrencilerine açılı kavramının öğretiminde GME yaklaşımı ve yapılandırmacı yaklaşımla öğretim gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda yapılandırmacı öğretim uygulamalarında kullanılan etkinliklerin bireysel çalışmaya uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çakır (2011) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine “Cebir ve Alan” ünitesinin öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısı ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Eşleştirilmiş kontrol gruplu desen ile yürütülen araştırmada veriler, başarı testi, tutum ölçeği ve araştırmacı tarafından tutulan gözlem raporlarıyla toplanmıştır. Araştırma sonunda GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin matematik başarısı ve matematik tutumu üzerinde daha etkili olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmacı GME ortamında öğrencilerin derse ilgilerinin arttığını, derslerin daha verimli geçtiğini gözlemlemiştir.

Altaylı (2012) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine “Oran Orantının Öğretimi ve Orantısal Akıl Yürütmenin Geliştirilmesi” konusunun öğretiminde GME yaklaşımını ve geleneksel yaklaşımı kullanmanın öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel yöntemle yürütülen araştırmanın verileri başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin başarıları üzerinde GME yaklaşımına dayalı yapılan öğretimin geleneksel öğretim yöntemleri ile yapılan öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda öğrencilerin derse daha iyi motive olduklarını, derse karşı olumlu görüşlere sahip olduklarını, kendilerine duydukları güvenin arttığını, derste daha aktif olduklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Bıldırcın (2012) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerine “Uzunluk, Alan ve Hacim” konularının öğretiminde GME destekli öğretimin öğrencilerin başarıları üzerine etkilerini incelemiştir. Kontrol gruplu deneysel desenle yürütülen araştırmanın verileri başarı testi, tutum ölçeği ve görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda GME yaklaşımına göre yapılan öğretimin öğrenci başarıları üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu ancak tutum üzerinde anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Can (2012) çalışmasında, üçüncü sınıf öğrencilerine “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konularının öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin matematik başarıları ve başarının kalıcılığına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir araştırma olup veriler hazırbulunuşluk testi ve başarı testi ile toplanmıştır. Araştırma sonunda GME destekli öğretimin başarıları üzerinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olmadığı, ancak bilgilerin kalıcılığında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Artut ve Aladağ (2012) çalışmalarında, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütmeye dayalı sözel problemleri ve gerçekçi cevap gerektiren problemleri çözme becerilerini incelemiştir. Araştırmanın verileri orantısal akıl yürütme problemleri ile gerçekçi cevap gerektiren problemlerden oluşan problem testi ile toplanmıştır. Her bir sınıf düzeyinden 10 öğrenci olacak şekilde 30 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin gerçekçi cevap gerektiren problem durumlarını yorumlama süreçleri ve bu problemleri çözerken yaşadıkları düşünce süreçleri ayrıntılı bir şekilde öğrenilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda gerçekçi cevap

gerektiren problemlerin çözümlerinde orantısal akıl yürütme gerektiren problemlerin çözümlerine göre daha başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Çakır (2013) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerine "Uzunlukları, Sıvıları, Zamanı Ölçme ve Ağırlık" konularının öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmada birbirine denk iki grup oluşturulmuş olup deney grubunda matematik öğretimi GME yaklaşımına göre, kontrol grubunda yapılandırmacı yaklaşıma göre yapılmıştır. Araştırmanın verileri başarı testi ve motivasyon ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci başarıları ve motivasyonu üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ersoy (2013) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine “Olasılık ve İstatistik” konularının öğretilmesinde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Yarı deneysel bir çalışma olup araştırmanın verileri başarı testi ve görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırma sonunda GME'nin öğrenci başarıları ve bilgilerin kalıcılığı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu, öğrencilerin GME ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2013) çalışmasında, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi ile matematik ve matematik öğrenme üzerine algılarının pozitif olarak geliştirilmesini amaçlamıştır. Araştırma bir eylem araştırmasıdır. Gerçekçi Matematik Eğitime dayanan fonksiyon öğretimi prensiplerine göre dersler dizisi geliştirilmiştir. Araştırma sonunda Gerçekçi Matematik Eğitime dayanan fonksiyon öğretimi prensiplerine göre geliştirilen dersler dizisinin, öğrencilerin fonksiyon bilgisinin gelişmesini olumlu etkilediği, bazı öğrencilerin matematik anlayışlarının olumlu yönde gelişmesine ya da olumlu yönde matematik anlayışına sahip öğrencilerin aynı anlayışta kalmasına katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bazı algılarında anlamlı değişimler olduğu görülmüştür.

Çelik ve Güler (2013) çalışmalarında, altıncı sınıf öğrencilerinin rutin ve gerçek hayat problemlerini çözme becerilerini incelemişlerdir. Araştırmanın verileri 10 tane rutin problem ve bu problemlerle benzer nitelikte 10 tane gerçek hayat probleminden oluşan ve Verschaffel, De Corte ve Lasure (1994) tarafından geliştirilen bir test kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin rutin problemler ile gerçek hayat problemlerine verdikleri doğru cevap oranlarının farklı olduğu, gerçek hayat durumlarını içeren problemleri çözerken rutin problem gibi çözdükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca

öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözerken problemde kullanılan sayıların tamamını kullanmaya çalışma, çözüm için yanlış işlem seçme gibi hataları da yaptıkları görülmüştür.

Kaylak (2014) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine "Dörtgenlerin Alanları" konusu öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerinin akademik başarısı ve tutumu üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırma deneme modelinde bir çalışma olup, yarı deneysel desen uygulanmıştır. 55 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda GME yaklaşımı ile kontrol grubunda ise mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenmiştir. Araştırma sonunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan öğretimin mevcut öğretime göre öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğu ancak matematik tutumları üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Uça (2014) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerine ondalık kesirler konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile yapılan öğretimde öğrencilerin anlamlandırma süreçlerini izlemiştir. 17 tane öğrenci ile yürütülen araştırmada asıl uygulamaya geçmeden önce öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgulardan hareketle "Varsayıma Dayalı Öğrenme Rotası" oluşturulmuş ve bu doğrultuda etkinlikler geliştirilmiştir. Uzman görüşleri alınarak geliştirilen etkinlikler öğrencilere uygulanmış ve uygulama sonrasında öğrenciler ile son klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak klinik görüşmelerde "Ondalık Kesirler Klinik Görüşme Soruları"na; öğretim deneyi aşamasında ise, öğrenci notları, araştırmacı notları ve video kayıtlarına yer verilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını içeren bağlamsal problemleri kullanarak informal bilgidan formal bilgiye ulaştıkları görülmüştür.

Nama Aydın (2014) çalışmasında, ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerine kesirler konusunun öğretimde GME'nin başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisini araştırmıştır. Çalışma 85 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri öğrencilerin kesirler konusuna yönelik akademik başarılarına ait veriler "Kesirler Başarı Testi", matematiğe yönelik tutumlarına yönelik veriler Baykul (1990) tarafından geliştirilen "Matematik Tutum Ölçeği" ve matematik başarısının kalıcılığına yönelik veriler "İzleme Testi" ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerinin başarı puan ortalaması ve tutum puan ortalamasının GME yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinde mevcut programın uygulandığı kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum

puan ortalaması ile izleme testi puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı görülmüştür.

Çilingir (2015) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerine "Geometrik Şekiller ve Ölçme" konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri ve görsel matematik okuryazarlık öz yeterlik algılarına etkisini incelemiştir. Araştırma yarı deneysel bir çalışma olup dördüncü sınıfa giden 147 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın nicel verileri "Matematik Başarı Testi, Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Algı Ölçeği ve Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği" ile toplanmıştır. Nitel verileri ise yapılandırılmış görüşme formları ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, GME destekli öğretimin öğrencilerin başarılarını, görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarını ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarını olumlu şekilde artırdığı görülmüştür. Ayrıca yapılan kalıcılık testi sonucunda, GME destekli öğretimin mevcut öğretim yöntemi ile yapılan öğretime göre bilgilerin kalıcılığını daha olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Gözkaya (2015) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine "Oran-orantı" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin matematik başarıları, tutumu ve bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemiştir. 58 öğrenci ile yürütülen çalışmada kontrol grubu t testi modeli tercih edilmiştir. Deney grubunda dersler GME'ye dayalı eğitim ile kontrol grubunda ise mevcut ders kitaplarındaki etkinliklere göre yürütülmüştür. Araştırmanın verileri araştırmacının geliştirdiği "Başarı Testi, Matematik Tutum Ölçeği ve Kalıcılık Testi" ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, GME destekli öğretimin öğrenci başarılarını anlamlı artırdığı ve kalıcılığa da olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırma sonunda GME'nin öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerini desteklediği de görülmüştür.

Kurt (2015) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerine "Uzunlukları Ölçme" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin akademik başarıya, kalıcılığa etkisini incelemiş ve öğrencilerin GME destekli öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini araştırmıştır. Yarı deneysel modelle yapılan çalışmada dersler, deney grubunda GME yaklaşımına dayalı öğretim ile kontrol grubunda ise programda var olan etkinlikler doğrultusunda sürdürülmüştür. Araştırmanın verileri, araştırmacının geliştirdiği konu başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, GME destekli öğretimin öğrencilerin başarılarını artırmada ve bilgilerin kalıcılığı

üzerinde etkisinin daha çok olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin GME yöntemine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu da görülmüştür.

Özdemir (2015) çalışmasında, dokuzuncu sınıf öğrencilerine "Kümeler" konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi öğrenme ortamına yönelik görüşlerini araştırmıştır. Karma araştırma yönteminin tercih edildiği araştırma 59 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma süresince deney grubunda öğretim Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle sürdürülmüştür. Araştırma verileri konu başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin başarılarında ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bal (2015) çalışmasında, sınıf öğretmenleri adaylarının rutin problemleri ve gerçek hayat problemlerini çözme başarılarını ve bu konudaki görüşlerini incelemiştir. Karma yöntemle desenlenen araştırma sınıf öğretmenliği bölümü üçüncü sınıfta okuyan 106 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri problem testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının rutin problemlerin çözümünde oldukça başarılı oldukları ancak gerçek hayat problemlerini çözmede başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gerçek yaşam problemlerinin öğretmen adaylarının yorumlama becerilerini olumlu etkilediği, onları düşünmeye yönlendirdiği, öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve günlük hayatla matematiği ilişkilendirme süreçlerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının gerçek yaşam problemlerinin meslek yaşantılarındaki yerine ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının çoğunluğu bu tür problemleri derslerinde daima kullanabileceklerini, problemlerin eğlenceli, günlük yaşamla ilişkili ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Özçelik (2015) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine "Yüzdelere ve Faiz" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir araştırma olup 43 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Dersler kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemi ile işlenirken deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitime uygun olarak işlenmiştir. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin başarı ve

tutumları üzerinde olumlu etki oluşturduğu, öğrenmenin kalıcılığını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Cansız (2016) çalışmasında, 12. sınıf öğrencilerine "Türev ve Türevin Uygulamaları" konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Karma yöntemin tercih edildiği çalışma 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri "Türev Başarı Testi", "Öğrenci Görüşme Formu", "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi" ve "GME Ortamı Gözlem Formu" ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarını pozitif yönde etkilediği; ancak hangi grubun başarısını artırmada daha etkili olduğu sonucuna kesin olarak ulaşılamamıştır. GME'nin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu etki oluşturduğu görülmüştür.

Çelik (2016) çalışmasında, 11. sınıf öğrencilerine "Konikler" konusu öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin anlamlandırma süreçleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Durum çalışması olan araştırma 47 öğrenci ve birden fazla gözlemci öğretmen ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri gözlem ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin özgüvenini ve matematiğe ilgilerini artırdığı, matematik yapmaktan hoşlandıkları ve kavram yanılgısına düşmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Özkaya (2016) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerine "Doğal Sayılar ve Doğal Sayılarda İşlemler" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenci başarısı, matematik tutumu ve matematik öz bildirimi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma verileri, başarı testi, matematik öz-bildirim envanteri ve tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda GME'ye dayalı eğitimin mevcut öğretime göre öğrenci başarısı, öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumları, öğrencilerin öz bildirimleri üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Artut ve Bal (2016) çalışmalarında, sekizinci sınıf öğretmenlerinin GME uygulamalarına yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Öğretmenlere gerçekçi matematik eğitimine ilişkin bir eğitim verilmiştir. Daha sonra öğretmenlerin ikiye bölünmüş gruplar halinde belirlenen bağlam problemleri üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Öğretmenlerin eğitime ilişkin görüşleri uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında uygulanan ön görüşme formu ve son görüşme formu ile toplanmıştır. Görüşme verileri betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Araştırma sonunda uygulama öncesinde gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili oldukça sınırlı bilgiye sahip olan sınıf öğretmenlerinin, uygulama sonrasında bu eğitim

hakkında olumlu düşünceler belirttikleri görülmüştür. Öğretmenler GME yönteminin kendi sınıflarında matematik öğretimi sırasında kullanabilecekleri etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Cihan (2017) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerine "Olasılık ve İstatistik" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısı, motivasyonu ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel modellerden kontrol gruplu modelin kullanıldığı araştırmada veriler araştırmacının kendisinin geliştirdiği konu başarı testi ve tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımının akademik başarı ve kalıcılık açısından geleneksel yaklaşımına göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca matematik dersine yönelik motivasyonlarının, ölçeğin alt boyutları içsel motivasyon ve dışsal motivasyon puanlarının deney grubunda kontrol grubuna göre olumlu yönde geliştiği, istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Büyükikiz Kütküt (2017) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerine "Sayılar, Geometri ve Ölçme" konularının öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Karma araştırma modelinin tercih edildiği araştırma 58 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri araştırmacının geliştirdiği kişisel bilgi formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu, gözlem formu ve matematik başarı testi ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca ortaokul matematik derslerinde çoğunlukla geleneksel yaklaşımın kullanıldığı, yapılandırmacı yaklaşıma çok az olarak yer verildiği ve GME yaklaşımının tam anlamıyla uygulanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2017) çalışmasında, 10. sınıf öğrencilerine "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısı, öz yeterlik algısı, matematik kaygısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkındaki görüşleri alınmıştır. 49 öğrencinin katıldığı araştırmanın deney grubunda dersler Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı etkinlikler ile kontrol grubunda ise mevcut ders kitaplarındaki etkinliklere göre sürdürülmüştür. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen konu başarı testi, kaygı ölçeği, öz yeterlik algı ölçeği ve görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, Gerçekçi Matematik

Eğitimi destekli ęđretimin ęđrencilerin başarılarını artırmada ve bilgilerin kalıcılığını sağlamada mevcut ęđretime gęre daha olumlu etki sağladığı gęręlmęřtir.

Korkmaz (2017) alışmasında, yedinci sınıf ęđrencilerine "Dęnüşüm Geometrisi" konusunun ęđretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı ęđretimin ęđrencilerin akademik başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. 41 ęđrenci ile yęrętęlen araştırmada, ęn test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dersler deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerle, kontrol grubunda mevcut matematik ders kitabında bulunan etkinliklerle yęrętęlmęřtir. Araştırma verileri matematik başarı testi ve matematik tutum ęleđi aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonunda uygulamaya başlamadan ęnce akademik başarıları ve derse yęnelik tutumları birbirine denk olan grupların, uygulama bittikten sonra akademik başarında gruplar arasında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu; ancak derse yęnelik tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı gęręlmęřtir.

Altunay (2018) alışmasında, üçęncę sınıf ęđrencilerine "Veri ęđrenme Alanı" konusunun ęđretiminde GME yaklaşımına dayalı ęđretimin ęđrencilerin başarıları ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. ęn test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin tercih edildiği araştırmanın verileri, bilgi formu ve başarı testi ile elde edilmiştir. Araştırma sonunda, GME yaklaşımı ile yapılan ęđretimin ęđrencilerin başarı düzeylerini artırmada ve bilgilerin kalıcılığı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

etin (2018) alışmasında, altıncı sınıf ęđrencilerine "Tam Sayılar" konusunun ęđretiminde GME yaklaşımına dayalı ęđretimin ęđrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. 55 ęđrenci ile yęrętęlen araştırmada dersler deney grubunda GME uygulamaları ile kontrol grubunda ise mevcut programdaki etkinliklere gęre gerçekleştirilen araştırma, kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yęrętęlmęřtir. Araştırmanın verileri matematik motivasyon ęleđi ile toplanmıştır. Araştırma sonunda, GME'ye dayalı yapılan ęđretim gruplar içinde ęđrencilerin motivasyonlarını etkilemezken gruplar arasında deney grubu lehine daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2018) alışmasında, dokuzuncu sınıf ęđrencilerinin "Fonksiyonların ęđrenimi ve ęđretimi" konusunu GME yaklaşımına uygun etkinliklerle geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda GME ilkelerine uygun etkinlikler geliştirilmiş ve

geliştirilen etkinlikler 24 tane dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama dört hafta sürmüştür. Araştırmanın verileri Fonksiyon Bilgi Testi, anket, görüşme ve öğrenci günlükleri ile toplanmıştır. Araştırma sonunda, GME destekli yapılan öğretimin öğrencilerin fonksiyon bilgisinin gelişmesine olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan öğretimin öğrencilerin matematik anlayışlarında olumlu etkiler yarattığı, öğrencilerin bazı algılarını anlamlı olarak değiştirdiği gözlemlenmiştir.

Taş (2018) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine “Hacim Ölçme ve Sıvıları Ölçme Birimleri” konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Nicel araştırma yönteminin tercih edildiği araştırma 39 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda dersler GME ilkeleri doğrultusunda geliştirilen etkinlikler ile kontrol grubunda ise var olan ders programına göre işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak; “Matematik Başarı Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. “Matematik Başarı Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” deney ve kontrol gruplarına ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda, GME yaklaşımının öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğu, ancak öğrenilen bilgilerin kalıcılığında ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yorulmaz (2018) çalışmasında, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin, dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem yaparken yaptıkları hataları giderme durumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma eylem araştırması olup 10 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri, bilgi formu, görüşme formu, günlük, öğrenci çalışma yaprakları ve ses kayıtları ile toplanmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerin toplama ve çıkarma işleminde düşük düzeyde, çarpma ve bölme işleminde ise yüksek düzeyde hata yaptıkları tespit edilmiştir. Uygulama sürecinde çalışma grubundaki öğrencilere GME ilkeleri doğrultusunda geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerden bir tanesi hariç diğer öğrencilerin yaptıkları hata sayılarının azaldığı görülmüştür. Görüşmeler sonunda öğrenciler uygulanan yöntemin eğlenceli olduğunu, matematik dersini anlamayı kolaylaştırdığını ve derse olan ilgilerini artırdığını belirtmişlerdir.

Erdoğan (2018) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine “Sayılar ve İşlemler, Cebir” ünitesi kazanımlarının öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin matematik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen yöntemiyle

çalışılan araştırma altıncı sınıf düzeyinde 29 öğrencisi ile yürütülmüştür. Dersler, deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile kontrol grubunda ise, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan etkinlikler doğrultusunda sürdürülmüştür. Araştırmanın verileri "Başarı Testi" ve "Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda, GME destekli öğretim yönteminin deney grubuna uygulanan öğrencilerin başarılarını artırdığı ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca, GME yaklaşımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinden "nedenleme" alt boyutu üzerinde olumlu bir etkisi bulunurken, "sorgulama" ve "değerlendirme" alt boyutlarında olumlu etki gözlenmemiştir.

Dönmez (2018) çalışmasında, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Yarı deneysel çalışma yöntemi ile yapılan çalışma iki grup yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmanın verileri, yedinci sınıflar için "Matematik Başarı Testi" ve "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği" ile toplanmıştır. Araştırma sonunda matematik başarıları değerlendirildiğinde deney grubu lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak matematiğe yönelik tutumları değerlendirildiğinde ise deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Yonucuoglu (2018) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine "Dörtgenlerde Alan" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin, öğrencilerin matematik başarıları ve motivasyonlarına etkisini incelemiştir. 53 öğrenci ile yürütülen araştırma beş hafta sürmüştür. Deney grubunda dersler GME etkinlikleri ile yürütülürken kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda gerçekçi matematik eğitiminin uygulandığı deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarının ve motivasyonlarının kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özkürkçüler (2019) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerine "Ölçme" öğrenme alanında bulunan "Zamanı Ölçme, Alan ve Uzunluk Ölçme" alt öğrenme alanlarının öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin, öğrencilerin matematik başarıları, matematik tutumu, matematik motivasyonları ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen olarak modellenen bu çalışma 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmede ve

bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak Gerçekçi Matematik Eğitime dayalı öğretimin öğrencilerin matematik motivasyonlarını artırmada istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Cezlan Kavuran (2019) çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerine "Geometrik Cisimler" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir çalışma olup 37 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri "Matematik Başarı Testi", "Matematik Tutum Ölçeği" ve "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile elde edilmiştir. Araştırma sonunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin geleneksel öğrenme yöntemine göre matematik başarısını artırdığı, ancak öğrencilerin matematik tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kan (2019) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerine "Kesirler" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen kullanılan araştırmanın verileri matematik başarı testi ve matematik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda GME ile öğrenen öğrencilerin akademik başarılarının, matematik tutumlarının ve bilgilerin kalıcılık düzeylerinin geleneksel yöntemle göre öğrenen öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Doluzengin (2019) çalışmasında, GME yaklaşımına dayalı öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme ve başarı güdülerine etkisini incelemiştir. Araştırmayı deneysel bir çalışma olup 49 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitime uygun etkinlikler yapılırken, kontrol grubunda dersler mevcut etkinliklerle işlenmiştir. Araştırmanın verileri istatistiksel düşünme testi ve başarı güdüsü ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol gruplarının başarı güdüsü puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. İstatistiksel düşünme ölçeği son test puanlarında deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının daha yüksek bulunmasına karşın bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı; ancak yapılan betimsel analizlerden sonra deney grubu öğrencilerinin istatistiksel düşünme düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerinkinden daha çok arttığı görülmüştür. Kalıcılık testi puanlarında ise deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Ödemiş (2019) çalışmasında, dokuzuncu sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim ortamının öğrencilerin ders başarısı üzerindeki etkisini ve öğrencilerin bu eğitim ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Çalışma karma araştırma modelidir. Araştırmanın verileri başarı testi ve görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonunda gerçekçi matematik öğretimi destekli yürütülen dersin anlamlı derecede etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca ulaşılan nitel sonuçlarda; öğrencilerin sorumluluklarını yerine getirme, etkili iletişim kurma, öğrenme sürecine aktif katılım gibi olumlu davranışları ortaya çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aksarı (2019) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine “Tamsayılar” konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarına etkisini incelemiştir. 35 öğrenci ile yürütülen araştırmada dersler kontrol grubunda mevcut öğretim programına uygun etkinliklerle, deney grubunda ise GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerle yürütülmüştür. Araştırma sonunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık elde edilmiştir.

İnce (2019) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinde “Kümeler” konusunun öğretiminin GME yaklaşımına dayalı öğretim ile nasıl gerçekleştiğini incelemiştir. Betimsel durum çalışması biçiminde desenlenen araştırma 33 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri Gerçekçi Matematik Eğitim modeline uygun geliştirilen etkinlikler, öğrenci gruplarının çalışma ve etkinlik kâğıtları ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırma sonunda genel olarak etkinliklerin uygulama sürecinde çalışma kâğıtlarında grupların tamamına yakın kısmı beklenen matematikleştirme sürecini yatay ve dikey matematikleştirme olarak yaşamış olduğu, Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenme ilkelerinin ön plana çıktığı görülmüştür. Öğrenciler yapılan öğretim ile ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir.

Işık (2019) çalışmasında, 11. sınıf öğrencilerine "Diziler" konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleriyle öğretimin öğrencilerin başarısına ve tutumlarına etkisini incelemiş ve öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerini ortaya koymaya çalışmıştır. Yarı deneysel desenle yapılan araştırma 50 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarında ve tutumlarında mevcut öğretimle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin GME yöntemi ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde olduğu gözlenmiştir.

Akkaya (2019) çalışmasında, dokuzuncu sınıf öğrencilerine "Dik Üçgen ve Trigonometri" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısı, matematik tutumları ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. 40 öğrenci ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak, "Başarı Testi", "Matematik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmada sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi dayalı öğretimin, mevcut öğretime göre öğrenci akademik başarısı üzerinde etkisinin daha çok olduğu, tutum ve kalıcılık üzerinde olumlu etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Karataş (2019) çalışmasında, ondalık gösterimler konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel olan çalışma 56 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrencilere dört hafta süreyle ondalık gösterimler konusu GME öğretim yöntemiyle, kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Araştırma sonunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin başarı durumlarının ve bilgilerin kalıcılığının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin tamamı GME ile yapılan öğretimin daha eğlenceli olduğunu, yardımlaşarak konuyu daha iyi öğrendiklerini ve anladıklarını ifade etmişlerdir.

Karadöl (2019) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine ölçme konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma yarı deneysel bir çalışmadır. 168 öğrenci ile 15 hafta sürmüştür. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sevim (2019) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine "Çarpanlar ve Katlar" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısı ve matematik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel olan çalışma, 50 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri matematik başarı testi ve matematiğe yönelik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda GME yaklaşımının uygulandığı deney grubunda öğrencilerin başarıları ve matematik tutumlarında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin yapılan görüşmeler sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretim ortamına ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Şahin (2019) çalışmasında, kısa film destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğrenme sürecindeki öğrenci yaklaşımlarını incelemiştir. Araştırma durum çalışması olup 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın başında öğrencilerin hazırbulunuşluklarını çalışma yaprakları ile ölçülmüş, dersin ilgili bölümünde araştırmacı tarafından hazırlanan kısa filmler izlettirilmiştir, ders bittikten sonra çalışma yaprakları uygulanarak değerlendirme yapılmıştır. Araştırma sonunda kısa film destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmelerinde ve öğretimin başarısında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ocakbaşı (2019) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin karekök kavramını oluşturma süreçlerini Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğrenme ortamında incelemiştir. Araştırma durum çalışması olup 16 öğrenci ile yürütülmüştür. Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun hazırlanan öğrenme ortamında öğrencilerden iki gerçek hayat durumları içeren bağlamsal problemi çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler grup içi ve gruplar arası tartışma ortamlarında bulunmuşlardır. Araştırmanın sonunda kavramların öğrenilmesinde ve içselleştirilmesinde kavramlar arası ilişkilerin önemli olduğu görülmüştür. Karekök kavramının oluşmasında üslü sayılar, alan ve çevre ölçme, rasyonel ve ondalık sayılar gibi kavramların ilişkilerinin güçlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Okuyucu (2019) çalışmasında, 10. sınıf öğrencilerine "Veri Sayma ve Olasılık" konusunun öğretilmesinde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısı üzerindeki etkisini ve öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Karma bir araştırma olup 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda GME yaklaşımına uygun öğretim yapılan deney grubunun geleneksel yaklaşıma göre öğretim yapılan kontrol grubuna göre başarılarının yüksek olduğu, öğrencilerin yöntem ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Özkan (2019) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine cebir konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir çalışmadır. Araştırma sonunda GME yaklaşımının yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının arttığı ve bilgilerinin kalıcılığının olumlu yönde etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Pınar (2020) çalışmasında, yedinci ve sekizinci sınıf matematik öğretiminde, öğretmenlerin Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun öğretim yapıp yapmadıklarını incelemiştir. Araştırma çoklu durum çalışmasıdır. Araştırmanın verileri,

gözlem formu, rubrik ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerden dördünün Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına göre, üç öğretmenin ise geleneksel yaklaşıma göre ders işlediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca matematik öğretiminde geleneksel öğretimin yapılması, soru-cevap tekniğinin kullanılması, öğretmen-öğrenci etkileşiminin az olması, matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilememesi, ders saatlerinin yetersiz olması, veli ve idare baskısının olması, ders içeriğinin yoğun olması Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının uygulanmasını sınırladığı görülmüştür.

Çamel (2020) çalışmasında, 12. sınıf öğrencilerine "Üstel ve Logaritma Fonksiyonları" konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir çalışmadır. Araştırma sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerinde geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu, deney grubu öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında olumlu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Aytekin Uskun (2020) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemleri çözme ve kurma konusunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Karma bir araştırmadır. Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerinin dört işleme (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) dair problem çözme ve kurma konusuna yönelik başarılarını ölçmek amacıyla başarı testi hazırlanmıştır. Araştırmanın sonunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin dört işleme yönelik problem çözme becerilerini geliştirmede geleneksel öğretim yöntemine göre istatistiksel olarak daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel verilerine göre öğrencilerin problem çözme becerileri, problem kurma becerileri, veriyi doğru kullanma becerileri, kendilerini ifade etme becerileri, soru kökünü anlama becerileri ve dört işleme yönelik becerilerinin GME'den sonra pozitif yönde geliştiği gözlenmiştir.

Özdemir (2020) yaptığı meta analiz çalışmasında, Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) matematik başarısına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Meta-analiz için 2007 yılından başlayıp 2019 yılının Mart ayına kadar olan, deney ve kontrol gruplu deneysel çalışmaları tercih etmiştir. Araştırma sonucunda Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan matematik öğretimlerinin akademik başarıya olan etki büyüklüğünü 1,048

olarak bulmuştur. Bu sonuca göre Gerçekçi Matematik Eğitimi bireylerin matematik başarısında olumlu ve geniş düzeyde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akkuş (2021) çalışmasında, yedinci sınıf matematik ders kitabındaki görevlerin GME yaklaşımı ilkeleriyle ilişkisini ve öğretmenlerin bu görevler ve GME yaklaşımı hakkında görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın verileri için matematik ders kitabı GME ilkelerine ve esaslarına göre ayrıntılı olarak incelenmiş ve aktif olarak matematik öğretmenliği yapan yedi matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonunda matematik ders kitabında bulunan görevlerin büyük bir kısmının alıştırma, örnek soru ve problem çözme etkinlikleri olduğu; gerçek hayatla ilişkilendirilebilen problem durumlarına daha az yer verildiği, çok azının matematikleştirme yapmaya uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gübbük (2021) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine “Tamsayılar” konusunun GME yaklaşımıyla öğretilmesinin öğrencilerin başarısına ve tutumlarına etkisini incelemiş ve bu yöntem hakkında öğrenci görüşlerini belirlemiştir. Karma yöntemin tercih edildiği araştırma 11 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri araştırmacının hazırladığı başarı testi, tutum ölçeği ve günlüklerden elde edilmiştir. Araştırma sonunda GME yaklaşımının öğrencilerin başarı ve tutumlarını pozitif yönde etkilediği, öğrencilerin yöntem hakkında olumlu görüş belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Özdiner (2021) çalışmasında ilkökul ve ortaokul ders kitaplarındaki etkinlikleri gerçek hayatla ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme açısından incelemiştir. Doküman analizi yöntemiyle yürütülen araştırmada sekiz tane ders kitabı incelenmiştir. Araştırma sonunda sekiz kitapta toplam 254 etkinliğin bulunduğu etkinliklerin %48’inde gerçek hayatla ilişkilendirmenin olduğu, %52’sinde ise yapılmadığı, sadece 4 etkinlikte farklı disiplinlerle ilişkilendirme yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ders kitaplarındaki etkinliklerin gerçek hayatla ve farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesinin nasıl yapılması gerektiğinin niteliksel olarak gözden geçirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

2.2.9.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Verschaffel ve De Corte (1997) çalışmalarında beşinci sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde GME yaklaşımına dayalı bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deney grubu 19, kontrol grubu ise 17–18 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada deney grubunda GME ilkeleri doğrultusunda etkinlikler ile matematik öğretimi yapılırken kontrol grubunda var olan programdaki etkinliklerle öğretim

yapılmıştır. Araştırma sonunda deney grubunun son test puanlarında anlamlı bir artış olduğu, deney grubu öğrencilerinin bilgilerinin kalıcılığını koruduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Boswinkel ve Moerlands (2000) çalışmalarında, GME yaklaşımına dayalı etkinliklerin sınıfta kullanılmasının öğretmenlerin kendi gelişimlerine ve akademik başarı, problem çözme, başarı, tutum gibi alanlarda öğrencilerin gelişimlerine olumlu katkılar sağladığı, bu yöntemin öğretmenler arasındaki etkileşimi artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin yöntemin kullanılmasında isteklerinin arttığı görülmüştür. Araştırma bittikten sonra öğretmenler düzenli aralıklarla görüşmeler yapmışlar, hazırladıkları materyalleri birbirleriyle paylaşmışlar ve fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Bunun sonucunda GME yaklaşımının etkilerinin geçici olmadığı kanısına varılmıştır.

Asman ve Markowitz (2001) çalışmalarında, okulda öğrenilen matematik ile okulun dışında kullanılan matematik, öğretmen ve öğrenci gerçekleri, matematik öğretiminde teori ve uygulanmasındaki boşluk hakkında incelemeler yapmışlardır. Öğretmenlere rutin olmayan problemler verilmiş, bu problemlerin üzerinde çalışmaları sağlanmış ve gelen cevaplar incelenmiştir. Araştırma sonunda matematiğin okul içinde öğrenilmesinde ve okul dışında kullanılmasında, öğrenci gerçekleri ve öğretmen gerçekleri ile teori ve uygulama arasında boşlukların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenler ders kitaplarında bulunan problemlerin gerçeğe uygun olmadığını, sıkıcı bulduklarını belirtmişlerdir.

Van Reeuwijk (2001) çalışmasında, 11 yaş grubu öğrencilerine “Denklemler” konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim gerçekleştirmiştir. Deneysel bir araştırmadır. Araştırmaya başlamadan önce öğrencilerin tahmin yapmalarını ve problemin çözümüne yönelik stratejiler oluşturmalarını sağlayacak materyaller hazırlanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin yakın çevrelerinden gerçek hayat problemleri kullanılmıştır. Öğrencilere önce problem yöneltilmiş, sonra problemin çözümüne yönelik tahminler yapmaları ve tahminlerini tartışmaları sağlanmıştır. Uygulama öncesinde hazırlanan materyaller öğrencilerin gerçek hayatlarından oluşturulan alışveriş problemlerinin çözümünde kullanılmıştır. Örneğin, bir tarafta yiyecekler bir tarafta fiyatlar bulunan bir garson menüsünden hareket ederek bu yiyecek ve fiyatlarla farklı kombinasyonlar oluşturmaları istenmiştir. Uygulama üç hafta sürmüştür. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin dersi öğretmen ve öğrenciler için daha eğlenceli hale getirdiği, öğrencileri konuyla ilgili hedeflere

ulaştırmakta etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin gözlemlerinden elde edilen bulgulara göre uygulama sürecinde öğrencilerin çözüm yollarını kendilerine göre keşfettikleri ve daha sonra bu çözüm yollarının formal çözüm yollarına dönüştürüldüğü görülmüştür.

Fauzan (2002) çalışmasında, dördüncü sınıf öğrencilerine “Alan ve Çevre” konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın verileri gözlem ve görüşme ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin matematik tutumlarını, motivasyonlarını, yaratıcılıklarını ve akıl yürütme becerilerini olumlu yönde etkilediğı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin GME yaklaşımını faydalı buldukları, GME etkinliklerini beğendikleri görülmüştür. Bu araştırmanın sonunda GME yaklaşımının devlet desteğı olursa Endonezya’da da uygulanabileceğı belirtilmiştir.

Hadi (2002) çalışmasında, Endonezya’daki matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimlerini sağlamak için 18 matematik öğretmeni ile hizmet içi eğitim gerçekleştirmiştir. Projenin amacı öğretmenlerin GME yaklaşımına dayalı öğretimin ilkelerini anlamaları ve matematik derslerinde öğrendiklerini kullanmalarıdır. Projenin uygulama sürecinde GME’nin beş temel ilkesine göre eğitim programları tasarlanmış, GME yaklaşımı video sunumları ile katılımcılara tanıtılmış ve GME ilkeleri doğrultusunda materyal geliştirme çalışmaları sağlanmıştır. Araştırmanın verileri katılımcılara uygulanan anketler, uzman gözlemleri, öğretmenlerin raporları ve proje bitiminde yapılan odak grup tartışması yoluyla toplanmıştır. Proje sonunda öğretmenler GME etkinliklerini öğretici bulduklarını, bu etkinliklerin beklentilerini karşıladığını ve eğlendirici, bilgilendirici bulduklarını ifade etmişlerdir.

Kwon (2002) çalışmasında, üniversite öğrencilerini "Diferansiyel Denklemlerin Öğretimi"nde GME destekli öğretimin öğrencilerin başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma 43 matematik bölümü öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri gözlemci ve eğitmen notları, video kayıtları, ödevler, elektronik dergi kayıtları ve öğrenci çalışmaları ile elde edilmiştir. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarını artırdığı, öğrencileri ezberci öğrenmekten alıkoyduğı ve bakış açılarını geliştirdiğı sonucuna ulaşılmıştır.

Keijzer (2003) çalışmasında, 10–11 yaş öğrencilerine "Kesirler" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenciler üzerindeki etkisini

incelemiştir. Araştırma yarı deneysel modelle yapılmış olup, uygulama bir yıl sürmüştür. Deney grubunda GME yaklaşımına dayalı öğretim yapılırken kontrol grubunda ise mevcut yaklaşıma göre öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı matematik öğretiminin öğrencilerin başarısını artırdığı, öğrencilere kendi çözüm yollarını geliştirme, arkadaşlarıyla paylaşma ve tartışma ortamı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Widjaja ve Heck (2003) çalışmasında, 13–14 yaş grubu öğrencilerine "Grafik Çizme ve Yorumlama Becerileri" öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Endonezya'da gerçekleştirilen araştırma 23 öğrenci ile yürütülmüştür. GME ilkelerine uygun etkinlikler uygulama sürecinde kullanılmıştır. Araştırmanın verileri test, anket, görüşme ve gözlem ile elde edilmiştir. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin performanslarını olumlu etkilediği, öğrenci ve öğretmenlerin GME etkinliklerine karşı olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Van den Heuvel-Panhuizen (2003) çalışmasında, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerine "Yüzdelere" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim sürecinde öğrencilerin düşüncelerinde ortaya çıkan değişim ve gelişmeleri incelemiştir. Uygulama sürecinde yüzdelere konusyla ilgili problem durumları öğrencilere sunulmuştur. Araştırma sonunda modellemenin öğrencilerin probleme ilişkin çözüme ulaşım genellemeler yapabilmelerine imkân sağladığı, başka bir ifadeyle yatay ve dikey matematikleştirme yapmalarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Widjaja ve Heck (2003) çalışmasında GME yaklaşımı ile mikro-bilgisayar laboratuvarını birleştirerek yapılan öğretimin öğrencilerde grafik çizme, yorumlama becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma Endonezya'da yürütülmüştür. Araştırma sonunda yapılan öğretimin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

De Corte (2004) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan matematik öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin etkisini incelemiştir. Deney grubunda GME destekli öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırma sonunda deney grubunun son test puanlarının kontrol grubuna göre yüksek olmasına karşın anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Ancak deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçlarına göre bilgilerinin daha kalıcı olduğu ortaya çıkmıştır. GME yaklaşımının problem çözme üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Keijzer, Galen ve Oosterwaal (2004) çalışmasında, 10–11 yaşlarındaki çocuklara “Ondalık Sayılar” konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimi gerçekleştirmiştir. Dersler GME etkinlikleri ile işlenmiştir. Ders sonunda öğrenciler ondalık sayıların kullanılması gerektiği düşüncesine ulaşmış ve ondalık kesirleri öğrenmişlerdir. Araştırma sonunda GME yaklaşımının matematik öğretiminde faydalı olduğu, ondalık sayıların öğretimi üzerinde başarılı sonuçlar çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır.

Barnes (2004) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerine "Tamsayılar, Ondalık Sayılar ve Kesirler" konusunun öğretiminde öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarından kurtulmalarında GME yaklaşımının etkilerini incelemiştir. Güney Afrika'da düşük başarılı 12 öğrenci ile yürütülen araştırma 16 ders saati sürmüştür. Araştırmanın verileri, testler, gözlem formları ve günlük yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve giderilmesinde GME yaklaşımının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bonotto (2005) çalışmasında, "Ondalık Kesirlerin Çarpımsal Gösterimi" konusundan yararlanarak öğrencilerin günlük hayat tecrübelerinden oluşan GME yaklaşımına dayalı etkinliklerin okulda öğrenilen matematiğe olan katkısını incelemiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin günlük yaşam tecrübelerini kullanarak yeni matematiksel kavramlara ulaştıkları, öğrencilerin bir fatura ya da fişi okuma ve yorumlama becerilerinin geliştiği, öğrencilerin kendi yöntemlerini kullanmaları konusunda öğretmenlerin onları teşvik ettiği, öğrencilerin problemin çözümü için buldukları stratejileri karşılaştırarak uygun olan stratejiyi seçtikleri, tahmin becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers (2005) çalışmalarında, anaokulundan sekizinci sınıfa kadar olan sınıflarda matematik öğrenimlerinin Hollanda Eğitim Bakanlığınca belirlenen standartlara göre yapılması gerektiğini amaçlamışlardır. Araştırmada matematik müfredatının belirlenmesinde önemli rol oynayan ders kitapları ve sınav programları incelenmiştir. Hollandalı öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlarda başarı puanları incelenmiş ve matematiği anmaları açısından bulundukları konum belirlenmiştir. Bu araştırma Hollanda standartlarını ve müfredatını uluslararası bir gruba bildirmenin yanında onlara yönelik bazı eleştirel düşüncelere de ulaşmayı sağlamıştır.

Le (2006) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine geometri öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimi kullanmıştır. Vietnam'da iki farklı grupta gerçekleştirilen araştırmanın sonunda GME yaklaşımının matematik eğitiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sembiring, Hadi ve Dolk (2008) çalışmalarında, "Kesirler" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin etkilerini incelemiştir. Araştırma Endonezya'da iki farklı ilkokulda, deneysel yöntemle yürütülmüştür. GME etkinlikleri ile gerçekleştirilen araştırmanın sonunda öğretmen ve öğrenciler üzerinde bu yöntemin olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Cassidy (2009) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin etkisini incelemiştir. Nitel bir araştırmadır. Araştırmanın verileri video kayıtları, gözlem formu ve öğrenci çalışmaları ile toplanmıştır. Uygulama sürecinde küçük gruplar halinde gerçek hayat durumlarından oluşan problem durumları üzerinde çalışan öğrenciler keşfettikleri çözümleri arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Araştırma sonunda problem çözme etkinlikleri açısından öğrencilerde olumlu tutum geliştiği, başarısı yüksek öğrencilerin daha çok özgürleştiği; başarısı düşük öğrencilerin öğretmenlerinin desteğine gereksinim duyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pramudiani (2011) çalışmasında, "Ondalık Kesirler" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin kullanılarak öğrencilerin nasıl anlamlandırdıklarını incelemiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin GME etkinlikleri ile ondalık kesirleri anlamlandırdıkları, ondalık kesirlerin ne anlama geldiğini anladıkları, bir ve iki basamaklı ondalık kesirleri keşfettikleri görülmüştür.

Webb, Kooij ve Geist (2011) çalışmalarında, "Logaritma" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin etkisini incelemiştir. Araştırmanın verileri öğretmen ve öğrenci görüşleriyle toplanmıştır. Araştırma sonunda GME ile öğretim sonunda öğrencilerin başarılarının arttığı, olumlu yönde gelişmeler gösterdikleri ve bu yöntemin yeni bilgilerini eski bilgilerinin üzerine yapılandırmalarında faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kalaw (2012) çalışmasında, GME yaklaşımına dayalı öğretimi yüksek düzeyde otistik spektrum bozukluğu tanısı konulmuş altı öğrenci üzerinde uygulamıştır. Öğrencilerle iki ay süresince toplama ve çıkarma gerektiren gerçek hayat problemleri çözülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin problem çözme başarılarında artış olduğu,

problem çözme becerilerinin geliştiği ve problem çözümlerini anlamlandırma düzeylerinde gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Searle ve Barmby (2012) çalışmalarında, Amerika Birleşik Devletleri'nde MIC (Mathematics in Context) olarak adlandırılan GME üzerine bir proje gerçekleştirilmiştir. Projede MIC materyalleri okullarda GME yaklaşımına dayalı öğretime paralel olarak işlenmiştir. 11–14 yaşındaki öğrencilerle yürütülen araştırma karma bir araştırmadır. Öğretmenlerin GME ile yapılan öğretimin etkilerini anlamaları ve matematiğin çocuklar tarafından nasıl öğrenildiği üzerinde durulması gerekliliği projenin başarısı için önemlidir. Araştırma sonunda başarıyı artırmada GME yaklaşımının geleneksel yöntemden daha etkili olduğu, deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu bu öğrencilerin problemin çözümü için kullandıkları stratejileri daha rahat açıklayabildikleri, tartışabildikleri ve etkileşim içinde bulundukları sonucuna ulaşılmıştır.

Palinussa'nın (2013) çalışmasında, GME kültürüne göre öğrencilerin kritik matematiksel düşünme becerilerini ve karakterini incelemiştir. Yarı deneysel olan araştırmanın sonunda eleştirel matematiksel düşünme becerilerinin, başarılarının ve karakterlerinin GME yaklaşımına göre eğitim alan öğrencilerde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zaranis, Kalogiannakis ve Papadakis (2013) çalışmalarında, gerçek hayat durumları içeren öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgileri anlamlandırmalarını sağlamayı amaçlamışlardır. Anaokulu seviyesindeki temel matematiksel kavramların hedef olduğu uygulamalar ile ana sınıflarına uyarlanması sağlanmaya çalışılmıştır. Matematik öğretiminin bu şekilde daha etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Hirza, Kusumah, Darhim ve Zulkardi (2014) çalışmalarında, öğrencilerin sezgisel becerilerini GME yaklaşımına dayalı öğretimle geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonunda GME yaklaşımına dayalı öğretim ile geleneksel öğretimin öğrencilerin becerilerini geliştirmekte farklı etkiler yarattığı sonucuna ulaşmışlardır.

Althausen ve Harter'in (2016) çalışmalarında, ekonomiyle matematiği birleştirerek öğrencilerin günlük hayatlarında matematiksel kavramların uygulamalarını görmelerini ve bilgilerini artırmayı amaçlamışlardır. Araştırma Amerika'nın güneydoğusunda bulunan anaokulundan beşinci sınıfa kadar olan öğretim kademesindeki 1767 öğrenci ve 203 ilkokul öğretmeni ile yürütülmüştür. Öğretmenlere Gerçekçi Matematik Eğitimi derslerinde nasıl kullanacaklarına dair eğitimler verilmiştir.

Anaokulu, birinci ve ikinci sınıf öğrencileri değerlendirme sürecinin dışında tutulmuş, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerine ön test ve son test olarak ekonomi testi ve matematik testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda her iki testte de anlamlı farklılıklar olduğu, özellikle dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinde puan artışı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bray ve Tangney (2016) çalışmalarında, GME ve teknoloji olan eğitim ortamlarının öğrencilerin öz güvenleri ve derse katılımları üzerindeki etkisini incelemiştir. 10. sınıfta 54 öğrenci ile 25 ders saati yürütülen araştırma örnek olay çalışmasıdır. Araştırmanın verileri anket ve görüşme ile elde edilmiştir. Uygulama sürecinde GME ve teknoloji destekli etkinlikler farklı konularda öğrencilere sunulmuştur. Araştırma sonunda öğrencilerin derse katılımları ve matematik dersinde öz güvenlerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ekowati ve Nenohai (2017) çalışmalarında, ilkokul birinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin erken dönemde çevreye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak için gerçekçi bir bakış açısıyla çevreye dayalı tematik bir matematik kitabı geliştirmişlerdir. Kupang'da yürütülen araştırmanın sonunda öğrencilerin tamamına yakının problemin açıklanmasında aktif olduğu ve olumlu cevapların olduğu, kitabı kullandıktan sonra çevreyle ilgili tutumlarının olumlu yönde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sayı kavramı, sayılarla işlemler ve bunlara yönelik anlamalarında olumlu gelişme olduğu, kavram yanılgısının yaşanmadığı da görülmüştür.

Budinski ve Milinkovic (2017) çalışmalarında, ilköğretim matematik eğitiminde teknoloji kullanımının matematik dersinde öğrenmeye etkisini incelemiştir. Araştırmada teknoloji Geogebra olarak kullanılmış, matematik kavramlarının gerçek yaşam durumları ile öğrenilmesi sağlanmıştır. Uygulama sürecinde öğrenilen matematik ile gerçek dünya arasında ilişki kuran örnekler incelenmiştir. Araştırma sonunda uygulanan öğretimin öğrenme üzerinde yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Afthina, Mardiyana ve Pramudya (2017) çalışmalarında, Think Pair Share (TPS) modelini GME yaklaşımına dayalı öğretim uygulayarak öğrencilerin matematiksel-mantıksal zekâ düzeyine göre matematik öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir araştırmadır. Araştırma sonunda TPS uygulamasının GME yaklaşımına dayalı öğretim ile yapılmasının öğrenci başarısını, doğrudan öğrenme yöntemine göre daha olumlu etkilediği, matematik başarısı açısından öğrenme modeli ile matematiksel-mantıksal zekâ düzeyleri arasında etkileşim olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis (2017) çalışmalarında, anaokulunda GME yaklaşımına dayalı öğretimin matematiksel yeterliliğin gelişimi üzerindeki etkisini incelemiş ve karşılaştırmışlardır. 231 Yunan anaokulu öğrencisi ile yürütülen araştırma deneysel bir çalışmadır. Deney grubunda GME'ye dayalı öğretim, kontrol grubuna mevcut müfredata uygun öğretim yapılmıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için “Erken Matematik Becerisi Testi (Test of Early Mathematics Ability/TEMA)” uygulanmıştır. Araştırma sonunda GME'nin, öğrencilerin matematiksel yeterliliğinin gelişiminde önemli katkı sağladığı; cinsiyet, yaş ve sözel olmayan bilişsel yetenek gibi değişkenlerin, matematiksel yeterlilik üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür.

Stemn (2017) çalışmasında, “Paralar” konusunu kullanarak bölünme kavramının öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretimin etkisini incelemiştir. Uygulama sürecinde öğrenme ortamı GME'ye uygun olarak hazırlanmış gerçek yaşam problemleri kullanılmıştır. Öğrenciler diyagramları, şemaları ve çizimleri kendileri oluşturmuşlardır. Bu şekilde öğrenciler matematiği anlamlandırma yaparak öğrenmişlerdir. Araştırma sonunda öğrencilerin informal bilgilerden formal bilgilere geçme süreçlerinde ve para konusu ile bölünme kavramı ilişkisini anlamlandırmalarında görsel temsilleri olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lesh (2018) çalışmasında, gerçekçi matematik problemlerini etkili kullanabilen matematik öğretmenleri yetiştirmek amacıyla, Modeller ve Modelleme Perspektifine dayalı iki matematik öğretmenliği eğitimi kursu hazırlamıştır. Bu çalışma öğretmen adaylarına gerçekçi matematik problemleri ile ilgili düşüncelerini ve bu problemleri yazmak için ihtiyaç duyulan becerileri tespit etmeye ilişkin üç aşamalı bir modelleme araştırması sunmaktadır. Araştırma sürecinde 15 matematik öğretmenin tartışmalarının yazılı örneği ve ses kayıtları incelenmiştir. Araştırma sonunda uygulanan eğitimin (modelleme temelli dersler), öğretmen adaylarının ders kitabındaki kalıplaşmış problemler ile ilgili eleştirel düşüncelerine, gerçekçi problemler içeren ortamları matematiksel fikirlerin gerekçelendirilebileceği bir ortam olarak görmelerine, gerçekçi problemleri içeren derslerin matematiksel bilgileri anlayabilmelerine ve bu tür problemleri yazmak ve değerlendirmek için gerekli becerilere ulaşabilecekleri bir ortam olarak görmelerine destek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Jupri (2018) çalışmasında, geometri ödevlerinde GME ilkelerinin nasıl kullanıldığını incelemiştir. Araştırma üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Önce GME ilkelerine dayalı problem çözme ve akıl yürütme becerilerini kullanmayı gerektiren dört

teorik geometri problemi incelenmiştir. Daha sonra incelenen problemlerden iki tanesi matematik eğitimi alanında öğrenim gören 31 lisans öğrencisine diğer iki problem de matematik eğitiminde yüksek lisans öğrenimi gören 16 öğrenciye uygulanmıştır. En son öğrencilerin yazılı çalışmaları ve deneysel uygulamadan elde edilen sonuçlar analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda geometri ödevlerinde öğrencilerin problem çözmesinde ve akıl yürütme becerilerinde GME ilkelerinin faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Saleh, Prahmana, Isa ve Murni (2018) çalışmalarında, dördüncü sınıf öğrencilerine "Kesirler" konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına dayalı öğretimin matematiksel akıl yürütme becerisi ve başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Deneysel desenle tasarlanan araştırma Endonezyalı 96 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri matematik testleri, gözlem ve görüşme yoluyla elde edilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesinde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının geleneksel yaklaşımdan daha olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Laurens, Batlolona, Batlolona ve Leasa (2018) çalışmalarında, Gerçekçi Matematik Eğitimi ve geleneksel yaklaşımın matematiğe ait bilişsel başarı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Yarı deneysel bir çalışma olup araştırma sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun öğretim yapılan deney grubunun daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ardiyani ve Riyadi (2018) çalışmalarında işbirlikli öğrenme modelleri ile Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrenme çıktıları üzerinde etkisini incelemişlerdir. Gözlem, görüşme ve testler kullanılarak araştırmanın verileri toplanmıştır. Araştırma sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrenci takımları başarılarında, işbirlikli öğrenme modeline göre daha etkili olduğu, ancak öğretim modelinin öğrenme etkinlikleri üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Trisnawati, Prativi ve Waziana (2018) çalışmalarında Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemini kullanmanın öğrencilerde matematiksel işlem becerilerini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Eylem araştırmasıdır. Araştırma sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematiksel işlem becerilerini olumlu yönde etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Putri, Hasratuddin ve Syahputra (2019) çalışmalarında Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrencilerde matematiksel uzamsal yeteneğe ve motivasyona etkisini araştırmışlardır. Endonezya’da 9. sınıf öğrencileri ile iki devlet okulunda yürütülmüştür. Araştırmanın sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematiksel uzamsal yeteneklerini ve motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anggraini ve Fauzan (2020) çalışmalarında öğrencilerin matematik problemlerini çözme yeteneklerinin geliştirilmesinde ve öz yeterlilik düzeylerinde GME yaklaşımının etkisini incelemişlerdir. 8. sınıf öğrencileri ile yarı deneysel olarak yürütülmüştür. Araştırma sonunda GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinin, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öz yeterliliği düşük olan GME grubu öğrencilerinin de matematik problemlerini çözme becerilerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zubainur, Johar, Hayati ve Ikhsan (2020) çalışmalarında öğretmenlerin GME yaklaşımının özelliklerini anlayıp anlamadıklarını incelemişlerdir. Endonezya’da üç ilkokul öğretmeni ile yürütülen araştırmanın verileri video kayıtları ile toplanmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin GME’nin özelliklerini tam olarak anlayamadıkları, gerçek problemleri sadece somut materyalleri kullanarak anlamaya çalıştıkları, matematiksel ilişkileri fark edemedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Papakadis, Kalogiannakis ve Zaranis (2021) çalışmalarında GME yaklaşımının matematik öğretime etkisini incelemişlerdir. Anaokuluna öğrenim gören 365 öğrenci ile yürütülen çalışmada, dersler deney grubunda GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan mobil cihazlarla, kontrol grubunda ise herhangi bir ek yazılım kullanmadan yürütülmüştür. Araştırma sonunda deney grubunun matematik başarısının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.3. Üstbiliş

Eğitimciler ve psikologlar 20. yüzyılın başlarında üstbilişi tanımlamaya çalışmışlardır (Brown, 1987). 1970’lerin başından beri birçok araştırmacı (Brown, 1987; Garofalo ve Lester, 1985; Schoenfeld, 1985) üstbiliş araştırmış ve geliştirmeye çalışmışlardır. Flavell (1976), çocuklarda üst hafıza (metamemorial) üzerine yaptığı

araştırmasının sonunda literatüre "üst hafıza" (Metamemory) kavramını kazandırmış ve bireylerin hafıza süreçleri hakkında sahip oldukları bilgilerden bahsetmiştir.

Flavell (1979) daha sonra üst hafıza yerine üstbiliş kavramını kullanmıştır. Üstbiliş kavramı olarak, biliş ile ilgili ya da üstbilişsel bilgi ve bilişin düzenlenmesi kavramlarını kapsayacak biçimde geliştirmiş ve genişletmiştir (Schraw ve Dennison, 1994; Schraw, 1998; Deseote, 2001; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Panaoura, Philippou ve Christou, 2003; Panaoura ve Philippou, 2007).

Üstbiliş araştırmak için önemli bir alan olmasına rağmen karmaşık ve çoğunlukla anlaşılması zor olan bir kavramdır (Brown 1987; Wilson, 2001). Üstbiliş ile ilgili çok fazla kavram vardır. Bunlar: Üstbilişsel inançlar (metacognitive beliefs), üstbilişsel bilgi (metacognitive knowledge), üstbilişsel beceriler (metacognitive skills), üstbilişsel farkındalık (metacognitive awareness), üstbilişsel yaşantılar (metacognitive experiences), bilgiyi arama, öğrenmeye karar verme, üstbellek, yönetim becerileri, üst düzey beceriler, üstbiliş bileşenleri (metacognitive components), öz-düzenleme (selfregulation), öğrenme stratejileridir. Bu kavramlardan kimi üstbilişin genel becerileri ile ilgili kimi de bilişsel ve üstbilişsel süreçlerle ilgilidir (Veenman, Hout ve Afflerbach, 2006). Bu çalışmada üstbilişsel beceriler kavramının kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Üstbilişin soyut bir kavram olmasından dolayı üstbilişsel süreçler ve mekanizmayı açıklayan farklı tanımlar bulunmaktadır (Georgiades, 2004). Flavell (1979) üstbiliş zihinsel girişimde bilinçli olarak kullanılan bilişsel ve duygusal deneyimlerin tamamı olarak ifade etmektedir. Üstbilişsel yeteneği olan öğrenci, bilişle ilgili bilgiyi açıklama ve bu bilgiyi düzenlenme yeteneklerine sahiptir (Flavell, 1979).

Biryukov (2004) ve Pierce (2003) üstbiliş kişinin kendi düşünceleri ile ilgili düşünmesi (thinking about one's own thoughts), Pugalee (2001) kişinin kendi zihinsel aktivitelerini takip etmesi (the monitoring of one's mental activities), Livingston (1997) düşünme hakkında düşünme (thinking about thinking), Brown (1987) kişinin öğrenme süreçlerini düşünmesi ve değerlendirmesi, Sternberg (1988) kişinin problem çözerken planlama, izleme, değerlendirme yaptığı yüksek yönetim süreci, Schraw ve Moshman (1995) bireyin kendi düşüncelerine ilişkin farkındalığı, düşüncelerini değerlendirebilmesi ve düzenleyebilmesi şeklinde ifade etmişlerdir.

Üstbiliş, bireyin kendi yürütücü kontrol sistemini yani kendi biliş yapısı ve öğrenmelerinin farkına vararak bireyin bilgi öğrenmesini kontrol eden süreçtir (Woolfolk, 2005). Gagne, Briggs ve Wager'a (1988) üstbiliş öğrenme ve hafıza süreçlerini takip ve

kontrol etmek için bilişsel stratejilerin kullanıldığı içsel bir süreç olarak ifade etmektedirler. Bu süreçte bireyler problemin çözümünde ilgili zihinsel becerileri seçebilir, düzenleyebilir ve kendi bilişsel stratejilerini oluşturabilir.

Livingstone (1997) üstbilişi, bireyin öğrenmelerinde işe koştugu bilişsel süreçlerinin aktif olarak kontrol edilmesini sağlayan üst düzey düşünme olarak ifade etmiştir. Bireyin bir göreve başlarken nasıl yaklaşacağını planlaması, anlaması ve ihtiyaç duyduğu öğrenmelerini izlemesi, görevi bitirmeye doğru ilerlemesi, değerlendirmesi, görevde değişiklik yapmayı gerektiren durumlarda değişiklik yapması üstbilişi ifade eder (Livingstone, 1997).

Panaoura ve Philippou (2005) üstbilişi bireyin kendi bilişsel yapısı ve işlevleri ile ilgili farkındalık durumu ve bunları izlemesi olarak belirtmişlerdir. Wilson (2001) üstbilişi bireyin kendi düşünmesini fark etmesi, değerlendirmesi ve düzenlemesi ya da bireyin bilişsel süreçlerini kontrol etmek için kullandığı bilgileri ve düzenleyici becerileri (Schraw, 1998) olarak ifade etmiştir.

Campione, Brown ve Connell (1989) üstbilişin öğrencilerde kendi bilişsel süreçlerinin farkında olma ve öz düzenleme yapmayı gerektirdiğini ifade etmişlerdir (Pugalee, 2001). Pierce (2003) üstbilişi, bireyin bildikleri ile ilgili farkındalığı, yapabileceği şeyler, stratejik bir bilgiyi özel durumlarda nasıl kullanacağı ile ilgili doğru kararlar verme yeteneği olarak belirtmiştir.

Ülgen (1997) üstbilişi, bireyin hangi koşullarda neyi öğrendiğini, hangi bilişsel faaliyetleri kullanarak nasıl öğrendiğini anlaması, kendi öğrenmelerini kendi tecrübelerine dayanarak yeniden düzenlemesi ve bu düzeni devam ettirmesi olarak ifade etmiştir.

Blakey ve Spence'e (1990) göre üstbilişin birinci basamağı yeni ve eski bilgiler arasında bağ kurulması, ikinci basamağı bilinçli düşünme stratejilerinin ve düşünme süreçlerinin seçilmesi, üçüncü basamağı ise planlama, izleme ve değerlendirme yapılması olarak tanımlamışlardır. Welton ve Mallan (1999) öğrencilerin bağımsız düşünebilmek için bilinçli olarak kendi düşünme süreçlerini kontrol etmelerini ve düşünme süreçlerini yönlendirmelerini üstbiliş olarak tanımlamışlardır.

Üstbiliş sorun ve görevlerin yerine getirilme şekli ile ilgili tüm bilgileri içermektedir (Bağçeci, Döş ve Sarıca, 2011). Üstbilişi açıklarken üstbilişle ilgili kavramlardan ve bunların açıklamalarından başlamak gerekmektedir. Üstbiliş ile ilgili kavramlar ve içerikleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.

Üstbiliş ile İlgili Kavramlar ve İçerikleri

Kavram	Açıklama
Biliş	Sembolik zihinsel etkinlikler ve zihinsel temsilleri içermektedir.
Üstbiliş	Diğer bilişler hakkında bilişlerden meydana gelmektedir.
Üstbilişsel Bilgi	Bilişlerin tamamı hakkındaki bilgilerin neler olduğu sorusuna yanıt aramaktadır.
Üstbilişsel İzleme	Bilişsel bir etkinliğin var olan halinin değerlendirilmesini ifade etmektedir.
Üstbilişsel Denetleme	Bilişsel etkinliklerin çeşitli yönlerinin düzenlenmesini açıklamakta kullanılmaktadır.

Kaynak: Karakelle ve Saraç, 2010

Tablo 2'de ifade edilen kavramların her birisinin ayrı bir önemi ifade ettiği söylenebilir. Kavramların ifade ettikleri içerikler, kavramların önemini gerektirmektedir (Akgül, 2019).

Üstbiliş matematikte matematiksel bir problemin çözüm sürecinde öğrencinin planlama, izleme ve değerlendirme süreçlerini ve geçirdiği bu zihinsel süreçlerle ilgili farkındalıklarını da ifade etmektedir (Fortunato, Hecht, Tittle ve Alvarez, 1991; Panaoura ve Philippou, 2005; Pugalee, 2001; Schoenfeld, 1987).

Üstbiliş ve bilişin kontrolü, tahmin, planlama, düzeltme, seçme, kontrol etme, tahmin etme ve sınıflama gibi davranışları içeren, çeşitli karar ve stratejileri kapsamaktadır (Allen, 1991; Aktaran; Pugalee, 2001). Brown (1987) araştırmacıların üstbilişe çok farklı yönlerden yaklaşımlarından dolayı üstbilişi çok başlı bir canavara benzetmiştir.

Öğrenciler duruma uygun öğrenme stratejisini belirlemek için üstbilişi kullanabilirler (Erdoğan, 2013). Bir problem durumunda kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmakta zorlanan bir öğrenciye, kavram haritasını çizerek kavramları organize etmesi öğretilirse, öğrenci önemli kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi görebilir. Bu durumda öğrenci üstbilişi kullanarak görevini tamamlamış olur (Nelson ve Conner, 2008). Okuduğunu anlama, dil öğrenme, problem çözme, öz-kontrol, öz-öğretim, yazma, iletişim gibi alanlar üstbiliş açısından önemli alanlardır (Flavell, 1979).

2.3.1. Biliş ve Üstbiliş İlişkisi

Biliş ve üstbilişin ne anlama geldiğini birbirinden ayırmak oldukça zor bir durumdur (Garofalo ve Lester, 1985; Goos ve Galbraith, 1996). “Biliş” in (cognition) ve “ötesi”nin (meta) ne anlam geldiğini ayırmada yaşanan zorluk, üstbilişle ilgili temel sorundur (Brown, 1987). Yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu üstbilişi bireyin kendi bilişine yönelik bilgisi (Schraw ve Moshman, 1995) olarak ele almaktadırlar.

Biliş yapılan şeyle ilgilenirken üstbiliş yapılacak şeyi seçme, planlama ve izleme ile ilgilenir (Artzt ve Thomas Armour, 1992). Biliş bir şeyi anlama, onu fark etme iken üstbiliş öğrenmenin, anlamının yanı sıra onu nasıl öğrendiğini, nasıl anladığını da bilme ve farkında olmaktır (Senemoğlu, 2012). Üstbiliş bireyin bilişsel yapısını da içine alan ve yöneten üst düzey bir sistemdir (Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006). Bir görevi gerçekleştirebilmek için kullanılacak olan bilişsel süreçlere üstbiliş karar verir (Brown, 1987). Üstbiliş bireyin bilişsel süreçlerini (problem çözme, öğrenme, akıl yürütme, kavrama, bellek) izlemesinde ve düzenlemesinde kullanılır (Karakelle, 2012). Algılama, anlama, hatırlama gibi zihinsel süreçler biliş, bireyin kendi kendini algılaması, anlaması, hatırlaması ve benzer zihinsel süreçlerinde düşünmesi üstbiliştir (Schraw, 1998). Biliş öğrenme süreci ve bilginin oluşturulmasında, üstbiliş ise bireyin kendi öğrenme sürecinin izlenmesinde, geliştirilmesinde, değerlendirilmesinde, bilginin yeni karşılaşılan durumlarda kullanılmasında gereklidir (Gourgey, 1998). Bundan dolayı bilişsel etkililiğin temel şartı üstbiliştir.

Flavell (1979) bilginin kullanılma şeklinin bilişsel ve üstbilişsel bilgi arasında ayrımı yarattığını ifade etmektedir. Bilişsel ve üstbilişsel aktivite birbirlerine sıkı ve karşılıklı olarak bağlıdır (Flavell, 1979). Bireyin hedefine (örn. metni anlama) ulaşması için kullandığı işlemler bilişsel strateji; bireyin hedefine kesin olarak ulaşmak için bilişsel stratejilerini izlemesi ve kontrol etmek için kullandığı işlemler (örn. kişinin metni kavrayıp kavramadığına dair kendisini sorgulaması, test etmesi) üstbilişsel stratejidir (Robert ve Erdos, 1993; akt. Livingstone, 1997: 4).

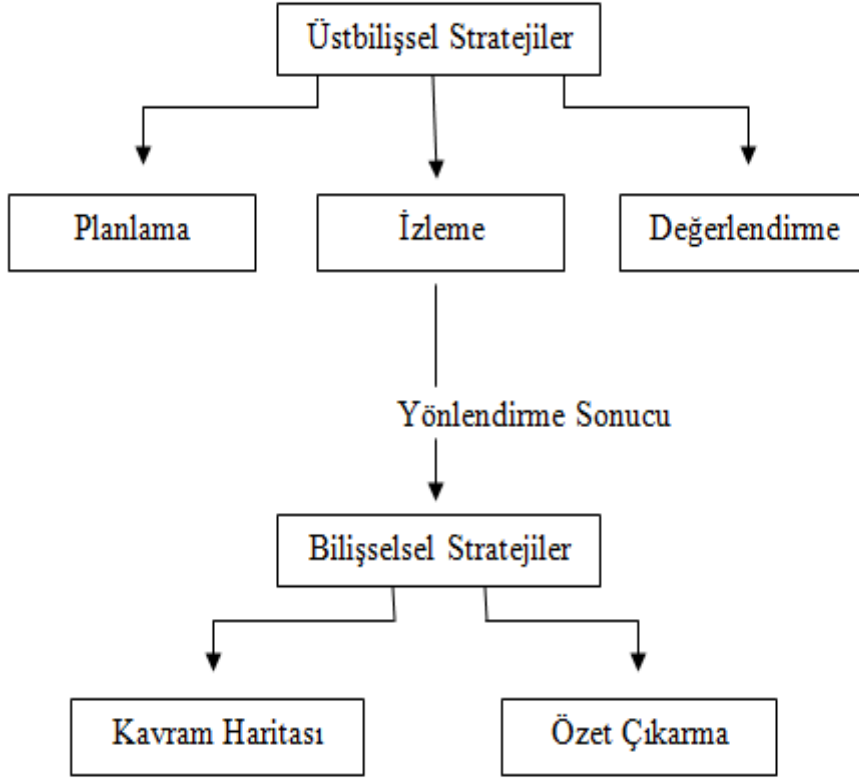
Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach (2006) alana özgü bilişsel bilgi olmadan, bireyin o alandaki yeterlilikler ile ilgili üstbiliş bilgisini kazanmasının çok zor olacağını, üstbilişin şekillenmesinde bilişin temel olduğunu belirtmektedirler. Diğer bilişsel alanlarda yeterliliğin artması, üstbilişin başarılı bir şekilde gelişmesiyle ilişkilidir (Hanten, Dennis, Zhang, Barnes, Roberson, Archibald vd. 2004). Rivers (2001) bilişsel becerilerin bir görevi yerine getirmek için kullanıldığını, üstbilişsel becerilerin ise o

görevin yerine nasıl getirildiğini anlamak için kullanıldığını ifade etmiştir. Kazanılmış bilgi biliştir, bireyin bilgiyi kavramasına ilişkin farkındalığı üstbiliştir.

Flavell'a (1979) göre bir strateji farklı amaçlarda kullanılarak hem bilişsel hem de üstbilişsel strateji olabilir. Çünkü her iki strateji de birbirine bağımlı ve birbiri ile iç içe geçmiş durumdadır. Bundan dolayı iki stratejiyi birbirinden ayırıp ayrı başlıklar altında çerçeve oluşturmak mümkün olmamaktadır (Flavell, 1979; Livingstone, 1997).

Flavell'in düşüncesine paralel olarak Livingstone (1997) de bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin birbirini etkileyen, iç içe geçmiş yapılar olduğunu belirtmiştir. Livingstone (1997) üstbilişsel ve bilişsel stratejilerin aynı stratejide çakışabileceğini, örneğin; "sorgulama stratejisinin" bireyin kullanma amacı ile ilişkili olarak hem üstbilişsel strateji hem de bilişsel strateji olabileceğini ifade etmiştir. Yani bireyin metni okurken bilgiyi öğrenmek amacıyla öz-sorgulama stratejisini kullanması stratejiyi bilişsel olarak kullandığını; okuduğunu anlayıp anlamadığına ya da bilgiyi öğrenip öğrenmediğine karar vermek amacıyla öz-sorgulama stratejisini kullanması stratejiyi üstbilişsel olarak kullandığını gösterir. Bu iki stratejiyi birbirinden ayırmanın en temel yolu stratejinin ne amaçla kullanıldığına bakmaktır. Anlama, kavrama, hatırlama gibi zihinsel faaliyetleri gerçekleştirmek amacıyla kullanılıyorsa bilişsel strateji; bu zihinsel faaliyetlerin gerçekleşip gerçekleşmediğinden emin olmak amacıyla kullanılıyorsa üstbilişsel stratejidir (Flavell, 1979). Üstbiliş stratejiler bilinçli olarak kullanılmakta, farkındalık ve kontrol gerektirmektedir. Bilişsel stratejiler ise bilinçsizce ve otomatik olarak kullanılabilir.

Bilişsel stratejiler çok çeşitli olmasına rağmen genellikle tekrar, anlamlandırma ve örgütlenme olarak üç başlıkta toplanmaktadır. Üstbilişsel stratejiler ise planlama, izleme, değerlendirme süreçlerinde kullanılan stratejilerdir. Bu süreçte kullanılan stratejilere bireyin kendi bilişini planlama aşamasında hedefine ulaşmak için alt hedefler koyması, bilişini izleme aşamasında bir metni okurken anlayıp anlamadığını karar vermek için kendi kendine sorular sorması, probleme ilişkin çözümü kontrol etmesi ve bilişini değerlendirme aşamasında, metni anlamadığını fark ettiğinde tekrar okuması gerektiğini bilmesi ya da problemi yanlış çözdüğünü fark ettiğinde düzeltmesi gerektiğini bunun için yeniden hesaplama yapması gerektiğini bilmesi örnek olarak verilebilir (Pintrich, 2002). Bilişsel ve üstbilişsel stratejiler arasındaki ilişki Şekil 6'da görülmektedir (Wahl, 2007; Aktaran: Altındağ, 2008: 17).



Şekil 6. Biliş ve üstbiliş arasındaki ilişki

Kaynak: Wahl, 2007; Aktaran: Altındağ, 2008

Bilişsel stratejiler ile üstbilişsel stratejilerin birbirine bağımlı ve iç içe geçmiş durumda olmalarından dolayı birbirinden bağımsız olarak biri olmadan diğerini incelemek yeterli bir bakış açısı geliştirmeyebilir (Serin, 2014). Bir bilginin bir amacı gerçekleştirmek için stratejik bir tutum içerisinde aktif olarak kullanıldığı durumlarda o bilgi üstbiliş olarak düşünülebilir. Örneğin bir öğrenci ben (kişi değişkeni) sözel problemlerde (görev değişkeni) zorlandığımı biliyorum, bu nedenle ilk olarak sayısal problemleri çözeceğim, sonra sözel problemleri çözeceğim (strateji değişkeni) diyerek bilgisini matematik sınavına yönelik yaklaşımını planlamada kullanabilir (Livingstone, 1997).

2.3.2. Üstbilişin Bileşenleri

Flavell'in (1979) üstbilişi tanımlarken yaptığı dörtlü sınıflama, üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyimler, görevler ve amaçlar ve stratejiler veya aktivitelerdir. O'Neil ve Abedi (1996) üstbilişi planlama, izleme, bilişsel stratejiler ve farkındalık olarak;

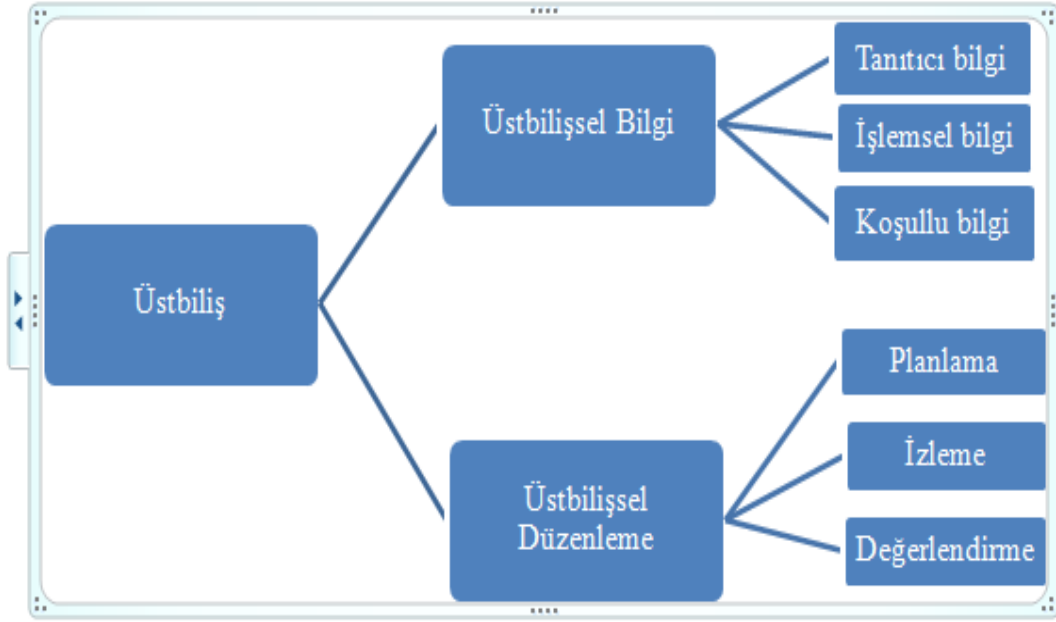
Biryukov (2004) kişinin bildiği şeyler (üstbilişsel bilgi), yapabileceği şeyler (üstbilişsel beceriler) ve kendi bilişsel yetenekleri hakkında bildiği şeyler (üstbilişsel deneyim) ile ilgili farkındalığı, Brown (1987) ve Schraw (1998) bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak sınıflandırmıştır.

Hartman'a (2001a) göre üstbilişin birinci türü, düşünme süreçlerinde planlama, izleme, değerlendirme ve düzeltme yapmaya yarayan uygulayıcı stratejiler, ikinci türü de kişinin sahip olduğu bilgi, strateji, yetenek ve bunları ne zaman, niçin, nasıl kullanacağına yönelik stratejik bilgidir (Hartman, 2001a). Garofalo ve Lester (1985) üstbilişin birbiriyle ilişkili iki ayrı unsurdan oluşmasının üstbiliş kavramında karmaşıklık oluşturduğunu ifade etmekte ve bu unsurları biliş hakkındaki bilgi ve inançlar ve bilişsel eylemlerin kontrol ve düzenlenmesi olarak belirtmektedir.

Lucangli ve Cornoldi (1997) üstbilişin iki bileşenden oluştuğu yaklaşımı benimserken Simons (1996; Aktaran; Desoete, 2001) üstbilişin üçüncü bileşeninin üstbilişsel inançlar (metacognitive beliefs) olduğunu benimsemiştir. Schoenfeld (1987) de benzer şekilde üstbilişin üç bileşenden oluştuğunu benimsemekte ve bu bileşenleri, kişinin kendi düşünme süreçlerine dair bilgisi, problem çözme süreçlerine dair öz farkındalığı ve geçmiş deneyimlerine dayalı inançları olarak belirtmektedir (Schoenfeld, 1987).

Üstbiliş üzerine yapılan çalışmalarda genel olarak üstbilişin iki temel bileşeni üzerinde yoğunlaşılmaktadır (Erdoğan, 2013). Üstbilişin bireysel bileşenleri birbiriyle ilişkili olmakla beraber üstbilişsel bilgi ve bilişsel düzenleme olmak üzere iki temel bileşenden oluşmaktadırlar (Brown, 1987; Schraw ve Dennison, 1994; Schraw, 1998; Panaoura ve Philippou, 2003; Demircioğlu, 2008; Desoete ve Roeyers, 2006; Aydın, 2007; Ifenthaler, 2012).

Üstbilişin ilk bileşeni olan üstbilişsel bilgi bileşeni yerine farklı ifadeler kullanılmaktadır. Desoete (2001) bilişin farkındalığı veya bilişin bilgisi (knowledge about cognition) (Brown, 1987; Panaoura, Philippou ve Christou, 2003; Schraw, 1998; Zemira, Mevarech ve Amrany, 2008), üstbilişsel farkındalık (Pintrich, 2002) ifadeleri kullanılmıştır. Üstbilişsel sınıflandırma (Schraw, 1998) Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Üstbilişsel sınıflandırma

Kaynak: Schraw, 1998

2.3.2.1. Üstbilişsel Bilgi

Flavell (1976) üstbilişsel bilginin, bireyin kendi bilişsel süreçleri, ürünleri ve onlarla ilgili bilgilerinin tamamı olduğunu belirtmektedir (Desoete, 2001). Üstbilişsel bilgiyi birey, görev ve strateji değişkenleri etkilemektedir (Flavell, 1979). Livingston (1997) üstbilişsel bilgiyi, bilişsel süreçlerle ilgili gerekli olan ve bu süreçleri denetlemek için kullanılan bilgi ve birinin nasıl düşündüğü ile ilgili farkındalığı olarak ifade etmiştir.

Bir bilgi bir amaca ulaşıp ulaşılmadığını kontrol etmek için stratejik olarak kullanılıyorsa o bilgi üstbilişsel bilgidir (Livingston, 1997). Flavell (1979) üstbilişsel bilgi ile bilişsel bilginin birbirinden farklı olmadığını kabul eder. Flavell üstbilişsel bilginin uzun süreli bellekte bulunan diğer bilgilerden nicelik ve nitelik olarak farklı olmadığını ifade etmektedir. Dolayısıyla üstbilişsel bilgi gerektiğinde hatırlanabilir ve öğrenme görevlerinde kendiliğinden otomatik olarak harekete geçebilir (Akın, 2005).

Bireyin bir işteki performansı ile üstbilişsel bilgisi arasında pozitif ilişkili vardır (Desoete, 2001; Desoete, Roeyers ve Buysse, 2001; Schoenfeld, 1985). Üstbilişsel bilginin kullanılması düşünmeyi ve performansı kolay hale getirir (Schraw ve Moshman, 1995). Pintrich (2002), üstbilişsel bilginin, özellikle öğrencilerin sınıfta öğrenmelerinin ve performanslarının nasıl olacağı ile doğrudan ilişkili olduğunu belirtmektedir. Çünkü

üstbilişsel bilgi öğrencinin başarılı ve başarısız yönlerine, stratejilerine ve bu stratejilerini nerede ve ne zaman kullanacağına dair bilgilerini içerir (Schraw ve Dennison, 1994). Üstbilişsel bilgi strateji kullanımıyla ilgili olduğundan dolayı zamanla gelişir ve bireyin üstbilgi deneyimleriyle alakalıdır (Brown, 1987). Üstbilişsel bilginin strateji kullanımıyla ilgili olmasından dolayı, üstbilişsel bilgi öğrencilerin performanslarını daha iyi sergilemelerini ve öğrenmelerinin daha iyi olmasını sağlar (Pintrich, 2002).

Üstbilişsel bilgi doğru da olabilir yanlış da olabilir (Flavell, 1979). Benzer şekilde Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach (2006) bireylerin üstbilişsel bilgilerinin hatalı olabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılara göre matematik sınavına çok çalıştığını düşünen bir öğrenci, sınavda yeterli başarıyı gösteremediğinde öğretmenin soruları çok zor sorduğunu düşünebilir. Araştırmacılara göre bu gibi hatalar öğrencilerin bireysel bilgilerinden kaynaklanmaktadır (Erdoğan, 2013).

2.3.2.1.1. Üstbilişsel Bilginin Bileşenleri

Flavell (1987) ve Livingston (1997) üstbilişsel bilgiyi birey değişkeni, görev değişkeni ve strateji değişkeni olarak üç bileşene ayırmışlardır. Flavell (1987) bir kişinin hesap yapmada başarılı ancak matematiksel problem çözmede başarısız olduğuna inanmasını birey değişkeni olarak belirtmiştir. Görev değişkeni, karşılaşılan durumun doğası hakkında ve kişinin bir görevi tamamlamak için ihtiyaç duyulan bilgiler hakkında sahip olduğu bilgilerdir. Strateji değişkeni ise, hangi amaçlar için, hangi bilişsel süreçlerde hangi stratejilerin kullanılmasının faydalı olacağı hakkındaki bilgilerdir (Aktaran; Desoete, 2001).

Bireyin kütüphane gibi sessiz ortamlarda çalıştığı durumların, dikkat dağıtıcı unsurların çok olduğu ev ortamında çalışmasından daha verimli olacağı düşüncesi birey değişkenidir. Bireyin fenle ilgili bir metni okuma ve anlamasının, bir romanı okuma ve anlamasına göre daha çok zaman alacağı düşüncesi görev değişkenidir. Hangi stratejiyi ne zaman kullanacağını ve nerde kullanması gerektiğini bilmesi ise strateji değişkenidir (Livingston, 1997).

Panaoura, Philippou ve Christou (2003) üstbilişsel bilgiyi bireyin kendi bilişsel yetenekleriyle (kötü bir hafızam var), bilişsel stratejilerle (bir telefon numarasını hatırlamak için onu tekrarlamalıyım) ve görevlerle (kategorizelendirilmiş maddeler daha kolay hatırlanır) ilgili bilgiler olarak tanımlamışlardır. 1990'lerden itibaren problem çözme konusuna yoğunlaşılmasıyla beraber üstbilişsel bilgi üç alt boyutta incelenmiştir.

Üstbilişsel bilgi, tanıtıcı (declarative), işlemsel (procedural) ve koşullu (both declarative and procedural; conditional) bilgi olarak üç alt boyuttan oluşmaktadır (Brown, 1987; Schraw, 1998; Smith ve Ragan, 1993; Schraw ve Moshman, 1995; Desoete, 2001; Sperling, Howard, Miller, Murphy, 2002; Panaoura, Philippou ve Christou, 2003; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

2.3.2.1.1.a. Tanıtıcı Bilgi

Tanıtıcı bilgiye (declarative knowledge) önermesel (propositional) bilgi de denilebilmektedir (Desoete, 2001; Panaoura, Philippou ve Christou, 2003). Smilkstein (1993) öğrenmenin gerçekleşme şeklini açıklarken üç tür bilgiden söz etmektedir. Ezber (rote) bilgi, tanıtıcı (declarative) bilgi, işlemsel (procedural) bilgi bahsedilen bilgi türleridir. Smilkstein (1993) tanıtıcı bilginin, nesne ve olaylarla ilgili bilgileri içerdiğini belirtmektedir. Tanıtıcı bilgi “ne” sorusu ile alakalıdır, “ne bildiğini” anlatan önermesel bir bilgidir. (Panaoura, Philippou ve Christou, 2003; Panaoura ve Philippou, 2003). Pierce (2003) tanıtıcı bilginin kişinin bildiği gerçeklerle ilgili bilgisi olduğunu ve kişinin bu bilgiyi yazılı veya sözlü olarak ifade edebileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin bir bakışta bildikleri bilgi tanıtıcı bilgidir (Miller ve Hudson, 2007). Örneğin, 3 rakamını görünce adının “üç” olduğunu söylemesi; “3+5” işlemine bakınca toplamın “sekiz” olduğunu söylemesi; bir geometrik şekile bakınca özelliklerini düşünerek şeklin adını (dikdörtgen vs.) hızlı bir şekilde söylemesi tanıtıcı bilgiye örnek verilebilir (Miller ve Hudson, 2007). Kitaplardan öğrenilen veya öğretmenin anlattığından öğrenilen bilgiler tanıtıcı bilgidir (Smilkstein, 1993; Smith ve Ragan 1993). Tanıtıcı bilgi öğrenmede temel taşıdır ve daha karmaşık ve üst seviye öğrenmeler için yardımcı bilgidir (Smith ve Ragan, 1993). Swanson (1990) araştırmasında, tanıtıcı bilginin beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözmelerinde kolaylaştırıcı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Tanıtıcı bilginin alt boyutları üç tanedir. Bunlar:

- Etiketler ve isimler (Labels and names): Bu bilgi iki öğenin arasında ilişki kurmak için gereklidir.
- Gerçekler ve listeler (Fact and list): Bu bilgi önceki bilgiyi birleştirmek için gereklidir.
- Organize etme (Organizing): Bu bilgi herhangi bir metni okurken anlamak ve yeni bilgileri organize ederek birleştirmek için gereklidir. Böylece küçük

bilgiler düzenlenerek yeni bilginin oluşması kolaylaşır (Smith ve Ragan, 1993).

Bir konunun ya da kavramın üzerinde tartışmak, durumlarla ilgili fikirler yürütmek tanıtıcı bilginin gelişmesini sağlar (Smilkstein, 1993). Tanıtıcı bilginin doğru olarak öğretilmesinin yolu çoktur (Erdoğan, 2013). Öğretmen öğrencilerinden söylediklerini yazmalarını, ne olduğunu tekrar etmelerini isteyebilir, dikkatlice okumalarını ve okuduklarından anladıkları şeyleri sorgulayabilir (Erdoğan, 2013).

2.3.2.1.1.b. İşlemsel Bilgi

İşlemsel bilgi, düşünme sürecinin farkında olmaktır (Jacobs ve Paris, 1987). Becerilerin nasıl çalıştığıyla ve nasıl uygulandığıyla ilgili bilgidir (Desoete, 2001). İşlemsel bilgi, bir şeyin “nasıl”ı ile ilgili bilgidir (Panaoura, Philippou ve Christou, 2003). Bir şeyleri yapmak, stratejileri seçmek ve kullanmak ile ilgili bilgidir (Pressley, Borkowski ve Schneider, 1987).

İşlemsel bilgiye yüksek düzeyde sahip olan bireyler stratejileri etkili olarak sıraya koyabilir, problem çözümünde farklı stratejileri etkili olarak kullanabilirler (Schraw, 1998). Örneğin, bir nesnenin kütlesi, hıza oranı ve nasıl hesaplanılacağına bilinmesi işlemsel bilgidir (Pierce, 2003).

İşlemsel bilgiyi kullanmak bazı adımları gerektirmektedir (Smith ve Ragan, 1993). Bunlar:

- Gerekli bilişsel görevleri belirle.
- İşlemlerin adımlarını hatırla.
- İşlemlerin adımlarını tamamla.
- Tamamladığın işlemleri analiz et.

Tanıtıcı bilgiyi etkili bir biçimde kullanmak ve problem çözmeyi denetlemek için işlemsel bilgi gereklidir (Desoete, 2001). İşlemsel bilgi bir matematik probleminin çözümünde art arda gelen adımları izleme yeteneği olarak belirtilebilir (Miller ve Hudson, 2007).

İşlemsel bilgi, kuralları, kavramları, algoritmaları ve stratejileri kapsayan bilgidir. İşlemsel bilgiyi açıklayan iki bileşen vardır. Birinci bileşen, matematik sembollerini ve matematik dilini içerir. İkinci bileşende ise kurallar, matematiksel problemi çözmek için kullanılan bağıntılar, somut nesneler üzerindeki işlemler, görsel diyagramlar, zihinsel hayaller veya matematiksel sisteminin standart olmayan diğer nesneleri bulunmaktadır (Hiebert ve Lefevre, 1986).

İşlemsel bilgi, hesaplama yapmak için sözel ve bir odanın alanını hesaplama gibi gerçek hayat problemlerini çözmek amacıyla kullanılabilir (Miller ve Hudson, 2007). İşlemsel bilgisi yüksek öğrenciler, işlerini yaparken daha otomatiklerdir, daha çok strateji bilgisine sahip olabilirler, stratejileri etkili biçimde sıraya koyarlar (Pressley, Borkowski ve Schneider, 1987).

2.3.2.1.1.c. Koşullu Bilgi

Jacobs ve Paris (1987) koşullu bilgiyi, becerilerin veya stratejilerin ne zaman, niçin ve hangi şartlarda kullanılacağı ve diğerlerinden niçin daha etkili olduğu ile ilgili bilgi olarak ifade etmektedirler (Deseote, 2001). Garner'a (1990) göre tanıtıcı ve işlemsel bilginin ne zaman ve niçin kullanılacağı bilgisi koşullu bilgidir (Schraw, 1998). Başarılı öğrenciler ne zaman, hangi bilgiyi kullanacaklarını bilirler (Schraw, 1998). Koşullu bilgi “niçini ve ne zamanı” bilmektir (Panaoura, Philippou ve Christou, 2003).

Okuduğunu kavrama, yazma, problem çözme gibi karmaşık görevlerin yerine getirilmesinde temel aritmetik bilgisi ve cebir bilgisi yeterli değildir. Bunun için öğrencilere yönelik üstbilişsel strateji eğitimleri yapılarak öğrenme stratejilerini ne zaman ve nasıl uygulayacakları hususu öğretilmelidir. Üstbilişin bu yönü “koşullu bilgi” terimi kullanılarak tanımlanabilir (Mayer, 1998).

Her öğrenme görevi için her strateji uygun olmamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin farklı stratejilerin kullanılmasının en uygun olduğu durum ve görevler hakkındaki bilgileri geliştirmelidir (Schraw, 1998; Pintrich, 2002). Öğrenen bireyin uygun stratejiyi seçmesini ve değişen görevler karşısında davranışını değiştirmesini sağlar (Deseote, Roeyers ve Buysse, 2001; Schraw, 1998). Öğrencilerin kendi bilişsel stratejilerini seçerek kullanmalarında ve seçtikleri stratejilerini etkili olarak kullanmalarında önemlidir (Schraw, 1998).

Koşullu bilgi öğrencilerin tahmin etmesinde, açıklama yapmasında ve durumları kontrol etmesinde yardımcıdır (Smith ve Ragan, 1993). Bir durum değişikliğinde yeni

oluşabilecek durumları tahmin etmeyi, şartların uygun olup olmama nedenlerini açıklamayı ve yeni duruma gerekli işlemleri uygulamayı sağlar (Erdoğan, 2013). Koşullu bilgi öğrenildiğinde ilişkili olduğu tanıtıcı bilgi ve işlemsel bilgiyi de destekleyecektir (Smith ve Ragan, 1993).

Aşağıda verilen örnek matematik probleminde üç bilgi türünün de yer aldığı örnekler bulunmaktadır:

Aşağıdaki toplama ile ilgili işlemlerden;

$$45+28=$$

$$45+23=$$

Hangi işlem daha zordur? (tanıtıcı bilgi)

İşlemi nasıl yapacaksın? (işlemsel bilgi)

Niçin? (koşullu bilgi) (Desoete, Roeyers, ve Buysse, 2001).

2.3.2.2. Üstbilişsel Düzenleme

Üstbilişsel düzenleme, öğrenmeyi kontrol etmek ve düzenlemek için yapılan etkinliklerden oluşmaktadır (Gama, 2004). Üstbilişsel düzenleme “nasıl”ı bilmeyi (knowing how) tanımlar ve kişiye bildiklerini nasıl kullanacağına ilişkin bir bakış açısı sunar (Brown, 1987; Schraw ve Dennison, 1994). Üstbilişsel düzenleme, öğrenenin kendi öğrenme sürecini (amaçlar koyma, stratejiler seçme ve uygulama, davranışları izleme) ne denli iyi düzenleyebileceğini (Panaoura ve Philippou, 2005), bilişini düzenlemek için bilginin nasıl kullanıldığını ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini denetlemeye yardımcı aktivitelerin tamamını (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, 1998) ifade etmektedir.

Üstbilişsel düzenleme, bilişsel amaçları gerçekleştirmek için stratejik bir şekilde üstbilişsel bilgiyi kullanma yeteneği olarak da ifade edilebilir (Panaoura, Philippou ve Christou, 2003). Planlama, değerlendirme ve düzenleme bir görevin yerine getirilmesi sürecinde her aşamada gerçekleşebilir ve öğrencilerin davranışlarını denetlemelerine yardım eder (Hargrove, 2012). Yapılan araştırmalar üstbilişsel düzenlemenin öğrenme performansını artırdığı, anlamlı öğrenmede gelişmeler sağladığını göstermektedirler (Schraw, 1998). Kontrolün artması yeni üstbilişsel bilgilerin oluşmasını sağlar (Panaoura ve Philippou, 2005).

2.3.2.2.1. Üstbilişsel Düzenlemenin Bileşenleri

Üstbilişsel düzenleme; planlama, bilgiyi yönetme, kavramayı izleme (comprehension Monitoring), hata ayıklama ve değerlendirme olmak üzere beş alt unsuru içerir (Schraw, 1998). Desoete (2001, 2007) ve Lucangeli ve Cornaldi (1997) ise üstbilişsel düzenlemenin tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme bileşenlerini incelemişlerdir.

Üstbilişsel bilginin genel olarak üç bileşeni üzerinde çoğunlukla durulduğu görülmektedir. Bu bileşenler; planlama, izleme ve değerlendirmedir (Gama, 2004; Livingstone, 1997; Schoenfeld, 1985; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006; Schraw ve Denisson, 1994, s.143; Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, 1998).

2.3.2.2.1.a. Planlama

Planlama (Planning)

- Çıktılar hakkında tahminde bulunmayı,
- Amacı belirlemeyi,
- Karmaşık bir problemin alt amaçlarını oluşturmayı,
- Etkinliği bitirmek için en uygun stratejiyi seçmeyi,
- Konu ile ilgili ön öğrenmeleri harekete geçirmeyi,
- Zamanı planlamayı,
- Başarıyı etkileyen unsurların tespit edilmesini kapsamaktadır (Biryukov, 2004;

Schraw, 1987; 1998; Schraw ve Moshman, 1995).

Öğrencilerin nasıl, ne zaman ve niçin hareket edecekleri konusunda önceden yaptıkları düşünceler planlama becerisidir (Desoete, 2001). Matematik dersinde planlama;

- Alıştırmaların analiz edilmesi (örneğin; bu sayı problemi şeklinde bir bölme alıştırmasıdır),
- Konuyla ilişkili yararlı bilgilerin ve becerilerin bulunması (örneğin; bölme nasıl yapılır),

- Problem çözme stratejilerinin sıraya konulması (örneğin; zihinden yüzlerin, onların, birlerin bölümü) davranışlarının yapılmasını içermektedir (Desoete, 2001).

Araştırmalar, planlama becerisinin ve bu becerinin gerektirdiği bilgilerin gelişiminin çocukluk ve ergenlik döneminde, özellikle 10–14 yaşlarında olduğunu belirtmişlerdir (Schraw ve Moshman, 1995).

2.3.2.2.1.b. İzleme

İzleme (monitoring), bireyin bilişsel aktivitelerini denetlemesini (Brown, 1987) ve kavrayıp kavramadığını tespit etmesini ifade etmektedir (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, 1998). Bir problemi çözmek için gerek duyulan adımlar hakkında düşünmek izlemedir (Wilburne, 1997). İzleme, bireyin problem çözme süreciyle ilgili kontrol etme yeteneğidir (Biryukov, 2004). Bireyin üstbilişsel etkinliklerinin tamamını anlaması, izlemenin bir parçasıdır (Weinstein ve Mayer, 1986).

İzleme, “Planımı izliyor muyum?”, “Bu plan çalışıyor mu?” “Bölmeyi yapmak için kâğıt ve kalem kullanmalı mıyım?” gibi sorularla ilgilidir (Desoete, 2001). İzleme, öğrencinin dikkatini toplamasını, etkili ve etkisiz olan performansı ayırt etmesini ve uygun olmayan öğrenme stratejisinden vazgeçmesini sağlar (Zimmerman ve Poulsen, 1995). Kendi öğrenmesini ve kullandığı stratejileri izleyen öğrenciler yeni öğrenme durumlarında sahip olması gereken bilgileri belirleme becerisine sahip olabilirler (Lin ve Lehman, 1999).

Yapılan araştırmalar, izleme yeteneğinin gelişiminin eğitim ve uygulamayla sağlanabileceğini savunmuşlardır (Erdoğan, 2013). Ayrıca araştırmalar, izleme yeteneğinin gelişiminin yavaş olduğu, çocuklarda hatta ergenlerde bile bu becerinin gelişiminin oldukça zayıf olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Schraw ve Moshman; 1995).

2.3.2.2.1.c. Değerlendirme

Değerlendirme (Evaluation), kişinin öğrenme sürecini ve öğrenme çıktılarını gözden geçirmesini (Brown, 1987; Schraw ve Moshman, 1995), süreç boyunca yaptıkları ve onların etkililiği ile ilgili olarak düşünmesini (Wilburne, 1997) ifade etmektedir. Değerlendirme, hem ulaşılan cevabı hem de bu cevaba götüren süreci yargılamayı içerir (Desoete, 2001). Üstbilişsel becerilerden olan izleme ve değerlendirme becerisi, planlama

becerisinden daha sonra olgunlaşmaktadır (Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006).

2.3.3. Üstbilişsel Beceriler

Hanley'e (1995) göre bilgiyi almak, değiştirmek, organize etmek, birleştirmek, saklamak ve tekrar geri çağırmak bilişsel becerilerdir (Aktaran; Demircioğlu, 2008). Bir işi yapmak için bilişsel beceriler gerekli iken, işi nasıl yapıldığını izlemek ve düzenlemek için üstbilişsel beceriler gereklidir (Flavell, 1979; Schraw, 1998).

Literatürde üstbilişsel becerileri açıklayan farklı tanımlar bulunmaktadır. Costa'ya (1984) göre üstbilis bir beceridir. Üstbilişsel becerilere sahip olan bir kişi, kendisine gerekli olan bilgileri bulmak için plan yapar, problemler çözer, kullanılan stratejinin farkında olur, performansı ile öz-derinlemesine düşünme (self-reflection) yapar, değerlendirme sürecini etkili kullanır (Costa, 1984).

Literatürde araştırmacılar dört üstbilişsel beceri üzerinde yoğunlaşmaktadırlar (Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Deseote, 2001, 2007; Desoete, Roeyers ve Buysee, 2001; Desoete ve Roeyers, 2002; Özsoy, 2011). Bu beceriler; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmedir (Erdoğan, 2013). Üstbilişsel beceriler veya stratejiler bireyin kendi bilişsel süreçlerini istekli olarak kontrol etmesidir (Desoete, Roeyers ve Buysse, 2001).

Üstbilis problem çözmenin temel bileşeni olup; üstbilişsel beceriler, problem çözme sürecini kontrol etmeyi ve bu süreçte yaptıklarının farkında olmayı sağlamanın yanı sıra problem çözmenin her aşamasında bilişsel olan ve olmayan davranışları birbirine bağlar (Tobias ve Everson, 2000). Öğrencilerin problemin çözüm sürecinde kendilerine sorular sorması ve kendini izlemesi üstbilişsel beceri olarak görülmektedir (Gourgey, 1998). Üstbilişsel beceri ve üstbilişsel strateji kavramları literatürde birbirinin yerine kullanılmaktadır. Çünkü üstbilişsel beceri ve üstbilişsel strateji kavramlarının özünde üstbilişsel kontrol yatmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalarda genellikle dört üstbilişsel beceri üzerinde çalışılmıştır (Victor, 2004; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Desoete, Roeyers ve Buysee, 2001; Desoete, Roeyers ve De Clercq 2002; Aydurmuş, 2013). Bu beceriler;

- Tahmin
- Planlama
- İzleme/denetleme

- Değerlendirmedir

2.3.3.1. Üstbilişsel Becerilerin Geliştirilmesi

Öğrencinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi tanımlanan üstbiliş yapı olarak çok boyutludur ve öğretilebilir niteliktedir (Schraw, 1998). Öğrenme aktif olmayı ve düşünmeyi gerektiren bir süreç olmasından dolayı öğrenme yaparak, yapılandırarak, inşa ederek, konuşarak ve yazarak gerçekleştirilebileceği gibi olaylar, aktiviteler ve deneyimler üzerinde düşünerek de gerçekleştirilebilir (Gama, 2004). Üstbilişsel becerilerin gelişimi öğrencilerin aktif katılımını ve süreci kontrol etmelerini sağlayacak öğretim ortamlarının düzenlenmesi sağlanarak öğretim yoluyla artırılabilir (El-Hindi, 1996).

Üstbilişsel becerilerin gelişiminde önemli olan öğrenme stratejilerinin ilköğretimin ilk yıllarından itibaren, öğretimin her kademesinde öğrencilere öğretilmesi gerekmektedir (Senemoğlu, 2007). Erdoğan'a (2013) göre, öğretmenlerin üstbilişsel becerileri öğretmek için ayrı kurs düzenlemesi mecburi değildir. Üstbilişsel beceriler her dersin içeriğinde gizlidir. Matematik, fen, sosyal bilgiler, sanat, müzik ve fizik eğitimi derslerinde düşünme ve problem çözmeyle ilgili stratejiler öğretilebilir (Pintrich, 2002).

Birçok araştırmanın sonucu üstbilişsel becerilerin ve bu becerilerin nasıl kullanılacağına öğretimin ortamlarında uygulanması durumunda öğrenmede önemli gelişmeler olduğunu göstermiştir (Cross ve Paris, 1988; Aktaran; Schraw, 1998). Bu araştırmalarda öğrencilerin kendi öğrenmelerine yönelik üstbilişsel farkındalıklarının olmasının akademik performanslarını iyileştirdiği (Schraw ve Dennison, 1994), öğrencilerin kendi yaptıklarını izleme becerilerinin olması, bu becerinin problem çözmede kullanılacak yöntem üzerinde kontrol edici rol üstlendiği ortaya çıkmıştır (Barak ve Mesika, 2007).

Üstbiliş stratejilerini kullanabilen öğrenciler genel olarak kendi öğrenmelerini izleyebilme, bilgi hakkında fikir yürütebilme, bilgilerini güncelleyebilme ve bilgiyi öğrenmek için yeni öğrenme stratejilerini geliştirebilme ve bunları uygulayabilme becerileri gösterebilirler (Coutinho, 2006). Literatürde, üstbilişsel beceriler ve akademik başarı arasında güçlü ilişkinin olduğunu gösteren birçok araştırma bulunmaktadır (Artz ve Armour-Thomas, 1992; Biryukov, 2004; Eizenberg ve Zaslavsky, 2003; Goos ve Galbraith, 1996; Kramarski, Mevarech ve Lieberman, 2001; Kramarski, Mevarech ve

Arami, 2002; Hoffman ve Spataru, 2008; Kramarski, 2004; Mevarech ve Kramarski, 1997; Mevarech, 1999; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Pugalee, 2001).

Bilgiyi işleme kuramı bilişsel süreçlerin üstbilis tarafından kontrol edildiğini ve üstbilisin bilgi akışını sağlama görevini yürüttüğünü savunmaktadır (Senemoğlu, 2012). İşlevsel bir bilişsel sistemin işlem yapmayı öğrenmenin yanı sıra nasıl yapacağını ve daha iyi nasıl yapacağını da bilmesi görüşü, üstbilis üzerine yapılan çalışmalara ışık olmuştur (Lucangeli ve Cornoldi, 1997). Senemoğlu'na (2012) göre kişinin kendi kendisine aşağıda belirtilen türdeki soruları sorması ve bu soruları cevaplayabilmesi üstbilisini yani kendi bilisine yönelik bilgisini gösterir.

- Bu konuyu öğrenme amacım nedir? Nasıl bir ürüne ulaşmam beklenmektedir?
- Bu konuda ne biliyorum? (Kendi öğrenme düzeyini test etme)
- Bu konuyu ne kadar zamanda öğrenebilirim?
- Bu konuyu en etkili bir şekilde öğrenmek için nasıl bir plan yapmalıyım, nasıl bir yol izlemeliyim?
- Plandaki sıkıntıları yaşamamak için yeniden nasıl düzenlemeliyim?
- Hata yaptığımda hatamı nasıl bulmalıyım?
- Bu işlemlerin sonucunda ulaştığım ürün beklentime uygun mu? Uygun olmazsa planımı nasıl değiştirmeliyim?

Benzer şekilde Drmrod (1990) da üstbilişsel becerileri kazanmış bir öğrencinin şu davranışları göstermesinin gerektiğini belirtmiştir (akt.; Özsoy, 2007):

- Kendi öğrenme sürecinin, kendi belleğinin farkında olması ve hangi öğrenme görevlerini yerine getirmesi gerektiğini fark etmesi,
- Öğrenme yöntemlerinden etkili olanları ve olmayanları bilmesi,
- Karşılaştığı bir görevi başarıyla tamamlayabileceğini düşündüğü bir yaklaşım planlaması,
- Öğrenme stratejilerinin kullanımını etkili bir şekilde gerçekleştirmesi,
- İçinde bulunduğu öğrenme durumunu takip edebilmesi, bilgiyi öğrenmede başarılı olup olmadığını bilmesi,

- Daha önce öğrendiği bilgiyi belleğinden çağırmada etkili olacak yöntemi bilmesi

Bilişsel süreçlerin yönetilmesi açısından önemli olan üstbilişin öğretimi, bireyin kendi bilişsel süreçlerini fark edip anladığında; bu süreçlerini denetleyebileceği ve öğrenmenin niteliğini artırmak için yeniden düzenleme yaparak daha etkili kullanabileceği görüşüne dayanmaktadır (Ülgen, 1997). Üstbilişsel becerilerin gelişimini destekleyecek öğretim ortamı düzenlemelerinde, öğrencilerin etkin katılımının ve öğrenenlerin süreci kontrol etmesinin sağlanması durumunda, üstbilişsel beceriler öğretim yapıları olarak geliştirilebilmektedir (El-Hindi, 1996).

2.3.3.2. Üstbilişsel Becerilerin Geliştirilmesinde Kullanılan Yaklaşımlar

Üstbilişsel beceriler ders esnasında eğitsel yaklaşımlar kullanılarak doğrudan öğretilebilir ve geliştirilebilir (Blakey ve Spence, 1990; Cardella Elawar, 1995; Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003; King, 1991). Üstbilişsel öğretimin iyi planlanması durumunda üstbilişsel becerilerin gelişimi üzerinde olumlu etkiler ortaya çıkardığı yapılan araştırmaların sonucunda ortaya çıkmıştır (Carver ve Mayer, 1998; Aktaran; Roll, Aleven, McLaren ve Koedinger, 2007).

Üstbiliş becerilerinin öğretilmesinde kullanılan strateji sayısı oldukça çoktur (Piltan, 2008: 69). Üstbiliş ve hafızayı planlama stratejilerini geliştirmenin etkin yolu derinlemesine düşünme, ana fikri belirleme ve stratejileri kategorize etmektir (Lin ve Sullivan, 2008). Öğrenme çıktılarına yönelik yapılan değerlendirme de üstbilişsel düzenlemenin olumlu gelişiminin sağlanmasında önemlidir (Brown, 1987).

Hartman ve Stemberg (1993) üstbilişsel becerilerin gelişimi için sınıf ortamlarında uygulanması gereken dört farklı yol tavsiye etmişlerdir. Bunlar; üstbilişin önemli olduğuna yönelik genel farkındalık geliştirme, üstbilişsel bilgiyi geliştirme, üstbilişsel düzenlemeyi geliştirme ve üstbilişin gelişimine yardım eden ortamlar oluşturmaktır (Schraw, 1998).

Cardella Elawar (1992) üstbilişsel stratejilerin öğretiminde ders sırasında kullanılacak üç aşamadan söz etmiştir. Bu aşamaları giriş, bağımsız çalışma ve özet aşaması olarak ifade etmiştir. Giriş aşamasında problemi anlatan sözel ifade gözden geçirilir, problem açıklanır ve öğretmen çözüm yollarını gösterir. Bağımsız çalışma aşamasında daha önce çözülen örneklerin üzerinde öğrenciler 15–20 dakika kendi

başlarına çalışırlar. Bu sırada öğretmen sınıfta gezinerek öğrencilere bireysel dönütler verir. Öğrenciler hatalarını düzeltmeye yoğunlaşırlar, öğretmen de onlara yardımcı olur. Özetleme aşamasında ise öğretmen öğrencilere; “Bu gün ne öğrendin? Matematik problemleri çözme konusunda kendinle ilgili neler öğrendin?” gibi sorular sorarak gelen cevaplarla dersi özetlerler (Cardella-Elawar,1992).

Paris ve Winograd (1990), üstbilişsel becerilerin geliştirilmesinde kullanılması gereken dört yaklaşımdan söz etmektedirler. "Bu yaklaşımlar;

- Doğrudan öğretim (direct explanation)
- Ders içinde yapılandırarak rehberlik öğrenme desteğiyle öğretim (scaffolded instruction)
- Bilişsel rehberlik (cognitive coaching)
- İşbirlikli öğrenme teknikleriyle öğretim (cooperative learning)"

Birinci yaklaşım olan doğrudan öğretimde, öğrenci strateji bilgisini öğrenmeye ve stratejiyi kullanmaya yönlendirilir (Lenz, 1992). Öğrenme stratejileri öğretilirken bağımsız olarak ya da ders konuları ile öğretim yapılabilir. Öğretmen ilgili konunun ön öğrenmelerini hazırlar (Senemoğlu, 2007). Üstbilişsel stratejilerin tanıtımı, stratejinin uygulanması, stratejinin nasıl-nerede-ne zaman kullanılması ve nasıl değerlendirilmesi gerektiği direkt olarak öğrencilere öğretilir (Gelen, 2003; Lenz, 1992; Senemoğlu, 2007).

İkinci yaklaşımda, üstbilişsel becerilerin öğretimi içerikle birlikte yapılmaya çalışılır. Bu yaklaşımda amaca ulaşmak için öğrencinin çaba göstermesi önemlidir (Gelen, 2003). Model alma, soru sorma, biçimleme, düzeltme ve etkileşimi gittikçe artan kılavuzlama bu yaklaşımın etkin yönleridir (Lenz, 1992). Stratejilerin öğretiminde öğretmen modeldir ve sesli düşünerek stratejilerin kullanımını gösterir (Senemoğlu, 2007). Öğrencilerin ilgisini çekmek, içeriği belirleyip tanımlamak, öğrencilere davranışı yaptırmak, yaptıklarını sorgulamasını sağlamak, stresi düşürmek ve normal olanı göstermek gibi adımlar kullanılmaktadır (Gelen, 2003; Senemoğlu, 2007). Öğretmen ve öğrenciler arasında iletişim ve derse yönelik tutum arasında düzen kurulduğunda, sınıftaki çözümlerde ve yargılamalarda birliktelik olmakta, böylece derse yönelik motivasyon ve sosyal ilişkiler artmaktadır (Gelen, 2003).

Bereiter (1984) üstbiliş ve öğrenme stratejileri eğitiminin normal ders içerikleriyle birlikte verilmesinin başarılı bir üstbilişsel eğitimin gerçekleştirilmesinin en iyi yollarından biri olduğunu ifade etmiştir (Alemdar, 2009).

Üçüncü yaklaşım olan bilişsel rehberlik yoluyla üstbilişsel beceri gelişiminde, karşılıklı diyalogda, açıklama yapma ve teşvik etme bulunmaktadır (Gelen, 2003). Öğretmenin öğrencilerinin tartışmasını sağlayarak çeşitli strateji ve etkinliklerle üstbilişsel becerilerinin gelişmesini sağlaması önemlidir. Bu yaklaşımın şu faydaları bulunmaktadır (Gelen, 2003):

- Öğretmenlerin ve öğrencilerin karşılıklı olarak çaba göstermesi ile daha iyi öğrenilebileceği,
- Öğrencilere ve öğretmene kendilerini değerlendirebilme ve geliştirme fırsatı sağlaması,
- Kontrolün karşılıklı olmasıdır.

Dördüncü yaklaşımda, işbirlikli öğrenme teknikleriyle üstbilişsel becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yaklaşımın yararları şunlardır (Gelen, 2003):

- Öğretimin öğrenci merkezli olmasını sağlar,
- Öğretmenin programı etkili yapmasını, bilgiyi etkili vermesini sağlar,
- Öğrencilerin bireysel farklılıklarını öğretmene göstererek üstbilişsel becerilerin kazandırılmasında kolaylıklar sağlar.

Öğrencilerin hem bilişsel hem de sosyal olarak üstbilişsel becerilerinin geliştirilme çabası, öğrenme ortamlarının nasıl düzenlenmesi gerektiğine ilişkin önemli bir araştırma konusu oluşturmuştur (Lin, 2001). Uygulama olmadan sadece bilgi sağlamak ya da bilgi olmadan sadece uygulama yapmak üstbilişin gelişimi için yeterli görülmemektedir (Gama, 2004).

Üstbilişsel gelişimi sağlama açısından; bireylerin üstbilişsel gelişimine yardımcı olacak sosyal ortam oluşturulması ve strateji öğretimi yapmak şeklinde iki yaklaşım da bulunmaktadır. Ancak strateji öğretimi günümüzde daha çok kullanılmaktadır (Lin, 2001: 23-40). Bu iki yaklaşımda kullanılan içerik de iki çeşittir. Alana özgü (Spesific domain) bilgiler (matematik, fen, okuduğunu kavrama, yazma becerileri, problem çözme gibi)

veya kişinin öğrenen olarak kendisiyle ilgili (Self-as-learner) bilgileridir (akademik veya sosyal etkileşim alanlarında kişilik özelliklerinin farkında olma) (Bandura, 1997; Dweck, 1999; Aktaran; Lin, 2001).

Tablo 3'te üstbilişsel gelişimi destekleyen iki yaklaşım ve bu yaklaşımlara ilişkin içerikler özetlenerek gösterilmiştir (Lin, 2001).

Tablo 3.

Üstbilişsel Gelişimi Destekleyen İki Yaklaşım, Öğretimsel Amaçları ve Tasarım Özellikleri

Öğretim Yaklaşımları	Öğretilen İçerik	
	Alana Özgü Bilgi	Öğrencinin Kendi Bilgisi
1. STRATEJİ EĞİTİMİ		
Amaçlar	• Etkili stratejileri öğretme • Düşüncelerdeki zıtlıkları izleme • Tutarlı anlamayı oluşturma	• Öz-yönelmeli stratejileri öğretme • Öğrenen olarak güçlü duygular geliştirme
Tasarım Özellikleri	• Modelleme • Yönlendirme (prompting)	• Sosyal ve akran modellemesi
2. SOSYAL DESTEK YARATMA		
Amaçlar	• Destekleyici üstkültür oluşturma • Konuların derinlemesine öğrenilmesini geliştirme • Topluluk üstsöylemini(metadiscourse) teşvik etme	• Öğrenen olarak güçlü duygular geliştirme • Kimlik oluşturma
Tasarım Özellikleri	• Uygulama toplulukları yaratma • Sanal topluluklar yaratma	• Özel bir konuyu öğrenmek için sosyal bağlamı değiştirme • Çeşitli roller sağlama • Sanal sosyal destek yaratma

Vaidya (1999) araştırmasında üstbiliş stratejilerinin öğretiminin uygulamalı olarak ders içerisinde yapılmasının, öğrencilere doğrudan öğretilmesinden daha etkili olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı üstbilişsel becerilerin öğretiminin dersle birlikte uygulamalı olarak yapılması gerektiğini ifade etmiştir (Gelen, 2003). Dunlap ve Grabinger (1996) de, üstbilişin mekanik bir şekilde öğretilmeyeceğini, ancak

öğrencilerin etkinliklerde aktif olarak rol alarak üstbilişsel becerilerini kullandıklarında üstbilişsel gelişimin gerçekleşeceğini ifade etmişlerdir.

Lin (2001) üstbilişsel gelişimi sağlamak için düzenlenen öğretim sürecinin bireyin hem alana özgü bilgisini hem de kendi öğrenmesi hakkındaki bilgisini içermesi gerektiğini belirtmekte, böylece öğrencinin hem bilişsel hem de sosyal yönlerden gelişimine odaklanarak strateji eğitimi ve destekleyici bir sosyal ortam oluşturulmasının üstbilişsel gelişimin sağlanması açısından daha etkili olacağını düşünmektedir.

Hartman'a (2001b) göre üstbilişsel öğretim süreci, üstbilişle öğretim ve üstbilişi kazandırmak için öğretim şeklinde birbirini tamamlayan iki süreci gerektirmektedir. Öğretmenler üstbilişle öğretim yaptıklarında kendilerinin sahip olduğu üstbilişsel becerileri kullanarak öğretim yapmaya çalışırlar. Üstbilişi kazandırmak için yapılan öğretimde ise, öğrencilerin üstbilişlerini geliştirmeye ve etkin kullanmalarını sağlamaya yarayan öğrenme ortamlarını oluşturmaya çalışırlar (Hartman, 2001b).

Ayrıca üstbilişsel eğitim öğrencinin kendi bilgisi ve alana özgü bilgiyi birleştirip bu iki bilgiyi dengeleyen bir eğitim olarak değişmiştir (Lin, 2001). Öğrencilerin arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşımları, biliş ve öğrenme üzerine yaptıkları tartışmalar öğrencilerin üstbilişsel öğrenme, üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel düşünme stratejilerine yönelik farkındalıklarını artıracaktır (Pintrich, 2002).

Yapılan araştırmalarda üstbiliş eğitiminde bir yaklaşıma ya da içeriğe bağlı kalınmayıp hem üstbiliş eğitimi destekleyen ortam oluşturmaya hem de strateji eğitiminin günlük hayat etkinlikleri ile birleştirilmesine odaklanıldığı görülmektedir (Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Pugalee, 2001; Rottier, 2003; Stillman ve Galbraith, 1998).

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada da üstbiliş eğitimi matematik eğitiminde üstbilişsel stratejilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile birlikte kullanılmasıyla yürütülmüştür. Öğrencilerin üstbilişsel beceriler kazanmalarını destekleyecek öğrenme ortamları oluşturularak üstbilişsel uygulamalarla GME yaklaşımı birleştirilmiştir.

2.3.3.3. Üstbilişsel Becerileri Geliştiren Stratejiler

Bilişsel stratejiler bireyin bilişsel bir amacına ulaşmak için kullandığı işlemler, üstbilişsel stratejiler ise bireyin bilişsel amacına ulaşıp ulaşmadığını belirlemek ve bilişsel etkinliklerini kontrol etmek için kullandığı bir dizi işlem olarak belirtilmektedir (Flavell, 1979; Livingston, 1997). Bir başka ifadeyle üstbilişsel stratejiler kişinin amaçlarını başarması için bilinçli olarak bilişsel stratejilerini izlemesidir (Flavell, 1981). Mesela, bir

kişinin yaptığı çalışmalarla ilgili kendi kendisine sorular sorup, bu sorulara cevap verip veremediğini izlemesi üstbilişsel stratejilere örnek olarak verilebilir (Toit ve Kotze, 2009).

Boekaerts (1995) üstbilişsel stratejileri, öğrenciler tarafından öğrenmenin başında, öğrenme sırasında ve öğrenmenin sonunda alınan kararlar olarak belirtmektedir (Toit ve Kotze, 2009). Öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesi için araştırmacılar farklı stratejiler geliştirmişlerdir (Costa, 1984; Blakey ve Spence, 1990; Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003). Bu stratejiler şu şekilde sıralanabilir:

Modelleme (Modeling): Öğretmenler kendi düşünme süreçlerini kullanırken yüksek sesle düşünmeli ve model olmalıdırlar. Öğretmenler güç bir durumla karşılaştıklarında “Bu yöntemle ya da başka yöntemle yapmayı düşünüyorum. Bununla yaparsam ne olabileceğini görelim” gibi ifadeleri sesli bir şekilde kullanarak yaptıklarını modelleyebilirler. Ayrıca öğretmenler öğrencilerin kendi öğrenme stratejilerini sınıf ortamında göstermelerini ve birbirleriyle tartışmalarını isteyebilir.

Costa (1984) öğretmen modellemesinin öğrenci üzerinde en etkili olan strateji olduğunu savunmaktadır. Çünkü öğrencilerin en iyi öğrenmelerini çevrelerindeki yetişkinleri taklit ederek gerçekleştirmelerinden dolayı üstbilişsel becerilerini iyi modelleyen öğretmen, üstbilişsel becerileri kullanan ve gelişmiş öğrenciler yetiştirecektir. Öğretmenin öğrencilerine modelleyerek gösterebileceği üstbilişsel beceriler şu şekilde olabilir (Costa, 1984; Muijs ve Reynolds, 2005; Aktaran; Toit ve Kotze, 2009).

- Öğretmen öğrencilerine planlarını açıklayabilir.
- Ulaşmak istediği hedeflerini ifade edebilir.
- Yaptığı işlerin mantığını anlatabilir.
- Yanlışıklar yapabilir ve tekrar başa dönerek bu yanıışlarını nasıl düzeltebileceğini gösterebilir.
- Bir sorunun cevabını bilemediği durumda bilemediğini kabul eder ve cevabı bulmasına yardım edecek yollar planlayabilir.
- Yaptıklarını değerlendirmesi ve ona geri dönüt vermesi için başka kişilere ihtiyaç duyabilir.
- Belli bir değerler sistemine sahiptir ve bu değerler sistemiyle ilgili aldığı kararlar tutarlıdır.
- Davranışlarını yorumlayarak ve kendi kendini değerlendirebilir.

- Güçlü ve zayıf olduğu yönlerini sıfatlar kullanarak ifade edebilir.
- Başkalarıyla empati kurabilir, duygu ve düşüncelerini dinleyebilir, anlayış gösterebilir.

- Zor bir görevi gerçekleştirirken yaptığı işlem adımlarını gösterebilir.
- Problem çözme süreci boyunca kullandığı stratejileri gösterebilir.

Schoenfeld (1987) öğretmenin sonuçları her zaman göstermemesini savunmaktadır. Cevapla ilgili sunumlar tahtada gösterilebilir ancak öğretmenin problem çözümünde yaptığı her işlemi adım adım modellemesi gereklidir. Öğretmenin model olurken bilinçli olarak hatalar yapması akademik başarı için önemlidir. Bu durum öğrencilerde hataları düzeltebilme ve hataları belirleyebilme ile ilgili farkındalığın gelişmesini sağlar ve sürecin işleyişini gösterebilir (Hartman, 2001a). Böylece öğrencilerin üstbilişsel becerilerinde farkındalık artırılabilir (Schoenfeld, 1987).

Sesli düşünme ve düşünme hakkında konuşma (Thinking aloud and talking about thinking): Sesli düşünme kişinin düşünme gerektiren bir görevle uğraşırken düşünme süreçlerini dışa vurduğu stratejidir (Hartman, 2001a). Hartman (2001a) sesli düşünmenin üstbilişsel bilgiyi ve stratejiyi artırmak için çok iyi bir strateji olduğunu belirtmiştir. Öğretmenler tarafından öğrencilerin problem çözme sürecinde sesli düşünme alışkanlıkları geliştirilebilir. Bu şekilde yapılarak günlük görevlerin yerine getirilmesi sırasında üstbilişin de gelişimi sağlanmış olur (Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003). Öğrencilerin düşünme süreçlerini izleyebilmeleri için öğretmenler planlama ve problem çözme süreçlerinde yüksek sesli düşünebilirler (Blakey ve Spence, 1990). Bu sayede öğrencilerde düşünmeyi kolaylaştırmanın ve problem çözme süreçlerini hızlandırmanın yanı sıra daha uygun planlamalar yapma ve kuralların benzer durumlarda kullanmak için transfer etmeye yardımcı olur (Brown, 1987).

Öz değerlendirme (Self-Evaluation): Öğretmenler tarafından öğrencilere kendi davranışlarını iki ya da ikiden fazla değerlendirme kriterine göre düşünmeleri ve sınıflandırmaları sağlanarak öğrencilerin üstbilişsel becerileri geliştirilebilir (Erdoğan, 2013). Mesela, öğrencilerden yaptığı şeyleri faydalı ya da zor olma, sevme ya da sevmeme, artıları ve eksileri gibi kriterlere göre değerlendirmede bulunmaları istenebilir.

Üstbilişsel yönlendirme (Metacognitive prompting): Pintrich (1999) öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin gelişimi konusunda kendi kendilerini çok fazla zorlamadıklarını söylemektedir. Öğrenci geniş bir problem çözme stratejisine sahip olduğu halde bu stratejilerini özel bir duruma uygulayamıyorsa, mevcut olan stratejik

bilgisini başarılı bir şekilde kullanarak harekete geçirmek gerekir (Lin ve Lehmann, 1999). Öğrencilere ipuçları vererek onları yönlendirmek üstbilişsel becerilerini geliştirir (Lin, 2001; Pintrich, 1999).

Yönlendiriciler genel olarak, basit sorular (Örneğin, problem çözerken ilk adımın ne olacak?), tamamlanmamış cümleler şeklinde sunulurlar (Örneğin, adım adım problem çözerken, ...yapmak zorundayım), açık uygulama kuralları (örneğin, ilk önce en önemli kavramın altını çiz ve onları ilişkilendir) veya özel bir öğrenme durumu için resimler ve grafiklerdir (Bannert, 2009). Yönlendiriciler, bir konuyu öğrenirken kullanılacak stratejileri veya problem çözme sırasında kullanılacak stratejileri de hatırlatırlar (Hoffman ve Spataru, 2008).

Üstbilişsel yönlendirme, üstbilişsel ipuçları (Veenman, Kerseboom ve Imthorn, 2000), yansıtıcı sorgulamalar (Davis, 2003) olarak da ifade edilebilmektedir. Yönlendiriciler öğrencilere öğrenmelerini planlama ve izleme fırsatı sağlayarak üstbilişlerinin gelişimine yardımcı olur (Davis, 2003). Araştırmalar yönlendiricilerin kullanımının matematik dersinde önceki bilgilerin harekete geçmesini sağlayarak ve öğrencileri derinlemesine düşünmeye sevk ederek problem çözmeyi daha etkili hale getirdiğini (Hoffman ve Spataru, 2008; King, 1991, 1994; Kramarski ve Gutman, 2006; Mevarech ve Kramarski, 1997) göstermektedir. Üstbilişsel sorularla yapılan yönlendirmeler öğrencilerde problem çözme bilgisinin transfer edilmesine de yardım edebilir (King, 1991; Lin, 2001).

Davranış kartlarını sıraya dizme (Putting action cards in line): Wilson (2001) çalışmasında öğrencilerin matematik problemlerini çözerkenki davranışlarını video ile kayıt etmiştir. Daha sonra problemi çözdükten sonra öğrencilerden nasıl çözdüklerini düşünerek davranış kartlarını seçip sıraya koymalarını istemiştir. Öğrenciler tarafınan seçilmeyen kartları atmıştır (Wilson, 2001). En son videolar öğrencilere izlettirilmiştir ve sıraladıkları kartların dizilişinin düşünceleri ile doğru sırada olup olmadığını kontrol etmeleri istenmiştir. Öğrenciler bu sırada kartların yerini değiştirme, kart ekleme ve kart çıkarma işlerini de yapmışlardır. Çoğu öğrenci yeni kart eklemiş olup bazı öğrenciler de boş kartlara yeni davranış yazarak sıraya eklemişlerdir. Bu yöntem öğrencilerin düşüncelerini belirlemeye, izlemeye ve tartışmalarına katkıda bulunmuştur (Wilson, 2001).

Çiftli problem çözme (Paired problem-solving): Blakey ve Spence (1990) çiftli problem çözmenin üstbilişsel becerileri geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu stratejide

öğrenciler çift olarak çalışırlar ve sesli düşünürler. Öğrencilerden biri problem çözerkenki işlemlerini ve bu süreçte düşündüklerini sesli olarak anlatır (Hargrove, 2012). Diğer öğrenci de arkadaşının problem çözme sürecindeki işlemlerini ve düşüncelerini inceler, yanlışlarını belirtir ve bu şekilde düşünmenin devamlılığı sağlanmaya çalışılır (Lochhead ve Whimbey, 1987).

Çiftli problem çözmeye öğrencinin biri problemin çözüm süreci boyunca konuşur, düşüncelerini anlatır. Onu dinleyen arkadaş, düşüncelerini daha açık anlatması için ona soru sorar (Blakey ve Spence, 1990).

Bilinçli seçimler yapma, dönüt verme ve gözden geçirme (Choosing consciously, reaction to feedback and revising): Öğrencilerin herhangi bir konu ile ilgili karar vermesi durumunda öğretmenler, öğrencilerinin kararı vermeden önce ve karar verme sırasında düşüncelerini ve kararı verdikten sonra aldıkları kararlar üzerinde düşüncelerine yardım ederler. Bu şekilde öğrenciler seçimlerinin, hareketlerinin ve ulaştıkları sonuçların arasındaki ilişkiyi görebilirler (Costa, 1984). Öğrencilerin davranışlarına dönütler vermek onların yanlışlarından faydalanarak öğrenmelerini sağlar (Du Toit ve Kotze, 2009). Örneğin öğretmenin öğrencisine “Kaleminle çıkardığın sesin beni rahatsız ettiğini bilmeni istiyorum.” cümlesi “Ahmet kaleminle oynamayı bırak” cümlesindeki emir ifadesine göre üstbilişsel gelişimin sağlanmasına daha çok katkıda bulunacaktır (Costa, 1984). Öğrencilerin geri dönüt alması kendi düşünme süreçlerinin ve performanslarının gelişimi açısından önemlidir (Darling Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003).

Yazma (Writing): Üstbilişsel davranışların gelişimini sağlayan bir teknik olan yazma üstbilişin gelişmesi için gerekli olan deneyimleri sunan bir araç olarak düşünülmektedir (Pugalee, 2001). Yazma işi yapıcı olan bir süreçtir (Pugalee, 2001) ve yazma işi kâğıt üzerinde yapılan “sesli düşünme” olarak düşünülebilir (Pugalee, 2004; Rose, 1989).

Vygotsky’e (1987) göre yazma, kişinin yaptıklarını sorgulayarak düşünmesini zorunlu kılar. Kişinin kendisinin konuşmayı başlatması ve konuşmasını kendine yönelterek içsel konuşma haline dönüştürmesi, kişinin anlamasını ve üstbilişsel bilgisini geliştirmesini sağlamaktadır (Pugalee, 2001). Yazma öğrencinin düşüncelerini belirlemesine ve organize etmesine, düşüncelerini açıklamayı öğrenmesine, düşüncelerinin sebeplerinin farkına varmasına ve bunları açıklamasına yardım edebilir (Hartman, 1998). Yazma aktivitesi matematik öğretimi için önemli bir role sahiptir

(Pugalee, 2001, 2004). Rose (1989) yazmayı, matematiğin öğrenilmesinde öğrencilerin matematik anlamalarının daha derin olmasını sağlayan bir sınıf aktivitesi olarak ifade etmektedir. Literatürde matematik öğretiminde problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışları geliştirmek ve veri toplamak için yazmanın kullanıldığı (Alemdar, 2009; Demircioğlu, 2008; Frenkel, 2004; Karaçam, 2009; Pugalee, 2001; Pugalee, 2004; Steele, 2005) çalışmalar bulunmaktadır (Erdoğan, 2013).

Pugalee (2001) 24 tane dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada, öğrencilerin problem çözme süreçlerini yazılı olarak anlatmalarının üstbilişsel davranışları ile ilgili bilgi içerip içermediğini incelemiş, üstbilişsel bilgi olan davranış tiplerini ifade etmeyi amaçlamıştır. Öğrenciler farklı problemler üzerinde çalışarak kendi çözüm süreçlerini anlatan yazıları haftalık olarak yazmışlardır. Öğretmen öğrencilerin yazdıklarını toplamış, tavsiyede bulunmuş ve problemleri öğrencilere bir daha vermiştir. Öğrencilere problemin çözümü sırasında akıllarına gelebilecek her şeyi yazmalarını istemiş ve bu konuda eğitim vermiştir. Öğrencilerin problemlere verdikleri cevaplar ve çözümler Garofalo ve Lester'in (1985) tanımladığı aşamalara göre kodlanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin çeşitli üstbilişsel davranışlarını, bir problemin çözüm sürecini anlattıkları yazılarında sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Frenkel (2004) çalışmada yazmanın matematik eğitiminde etkisini incelemek için deney grubunda geometri derslerinde yazma tekniğini kullanmış, kontrol grubunda kullanmamıştır. Araştırma sonunda deney grubunun başarısını yüksek bulmuştur. Ayrıca yazmanın kavramların anlaşılmasını sağlamasının yanı sıra öğrencilerin problem çözmelerini ve düşüncelerini sorgulamalarını da geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır (Frenkel, 2004).

Steele (2005) yazmayı öğrencilerin zihinsel şemalarına ulaşmak, değerlendirmek ve böylece üstbilişsel düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Çünkü şemalar üstbilişsel gelişimi göstermede önemli role sahiptir. Düşüncelerin yazarak netleştirilmeye çalışılması, matematiğin anlamlı bir mantık oluşturma süreci olduğunun kavranmasına yardımcı olmuştur (Steele, 2005).

Farklı ifadeler kullanarak iletme ve ayrıntılara inme (Paraphrasing and Elaborating): Öğretmenler öğrencilerinin söylediklerini farklı bir şekilde ifade edebilirler, düşüncelerini genişletebilirler ve düzenleyerek soruları belirginleştirebilirler. Bu şekilde davranarak öğrencilerinin düşüncelerini organize etmelerini destekleyebilirler. Örneğin, “Senin bana söylediğin şey...dir. Senin planında gördüğüm

izleyen adımlar ...dır. Bir süreliğine arkadaşının stratejisiyle çalışalım.” gibi ifadeler kullanabilirler. Öğrencilerin birbirinin düşüncelerini tekrar etmesi, dönüştürmesi ve birbirleriyle karşılaştırması hem başkalarının düşüncelerini hem de kendi düşüncelerini iyi dinlemelerini sağlar (Costa, 1984).

Derinlemesine düşünme ve düşünceleri karşı tarafa yansıtma (Reflection on and reflecting learners’ ideas): Öğrenme hem aktif olmayı hem de düşünmeyi gerektiren bir süreçtir (Burns, Dimock ve Matinez, 2000). Öğrenciler öğrenmelerini gerçekleştirirken konuşurlar, bir şeyler yaparlar, oluştururlar ve yazarlar. Ancak bunların yanı sıra aktiviteleri, deneyimleri ve olaylar üzerinde düşünerek de öğrenmelerini gerçekleştirirler (Burns, Dimock ve Matinez, 2000).

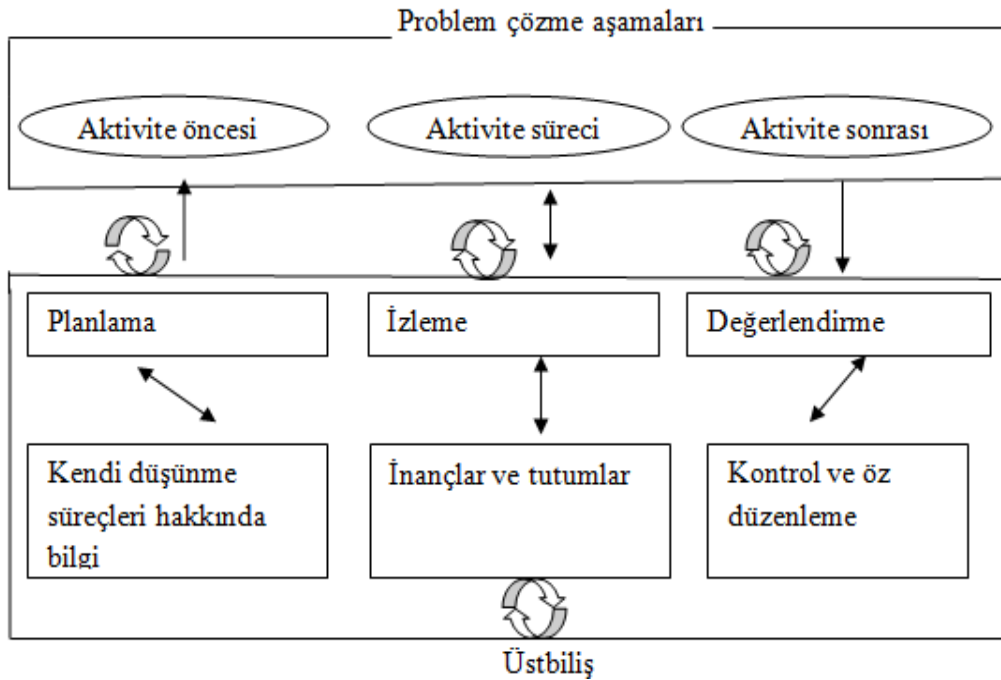
Rogers (2001) derinlemesine düşünmenin yaşanmış olayların anlamlı olaylara dönüşmesinde rol oynadığını belirtmiştir. Gama (2004) çalışmasında “to reflect” kavramını kullanmış ve bu kavramı kişinin kendisi ile ilgili düşünmesi, düşünceyi karşı tarafa yansıtması olarak tanımlamıştır. Gama (2004) derinlemesine düşünmeyi bireyin kendi öğrenme sürecinin ve bilgilerinin hakkında farkındalık kazanmasını sağlayan değerlendirmeleri olarak ifade etmektedir. Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin (2003) üstbilişi derinlemesine düşünme (reflection) ve öz-düzenleme (self-regulation) olarak ele almışlardır. Derinlemesine düşünme, bildiğimiz şeyler üzerinde yapılan düşünmedir (Erdoğan, 2013).

Üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel becerilerin gelişmesinde derinlemesine düşünme ve düşünceleri karşı tarafa yansıtma önemlidir (Schraw, 1998). Düşünme süreçlerinin üzerinde yapılan derinlemesine düşünme üstbilişsel becerilerin geliştirilmesini sağlayan bir yaklaşım olarak söylenebilir (Gama, 2004). Bu durum özellikle öğrencilere birinin başarıları ya da başarısızlıkları hakkında düşüncelerini ifade etmeleri için düzenli imkânlar verildiği zaman ortaya çıkar (Schraw, 1998). Benzer şekilde, zihin teorisinin yapısını inceleyen çalışmalar da tek başına ya da grupla çalışarak yapılan derinlemesine düşünmenin ve düşünceleri karşı tarafa yansıtmanın üstbilişsel becerilerin gelişmesine katkı sağladığını ortaya atmışlardır (Astington, 1993; Montgomery, 1992; Aktaran; Schraw, 1998). Aynı şekilde Sandi-Urena (2008) araştırmasında öğrenme ortamlarını tanımlayan sosyal iletişimin, derinlemesine düşünmenin ve düşüncelerini karşı tarafa yansıtmanın üstbilişsel becerilerinin artırılmasında faydalı olduğunu söylemiştir.

Sınıf ortamında öğretmenler, öğrencilerinin öğrenme sürecinde derinlemesine düşünme ve düşüncelerini karşı tarafa yansıtma davranışlarını göstermelerini sağlayarak

üstbilişsel becerilerinin gelişimine yardımcı olabilirler (Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003). Öğretmenler öğrencilerine performansları üzerinde derinlemesine düşünmelerinde yardımcı olduğu zaman öğrencilerinin performanslarını nasıl geliştireceğini bilir (Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003). Akran tarafından modellenen stratejiler ve üstbilişsel beceriler performansı ve öz yeterliliği geliştirir (Schraw 1998).

Üstbilişsel beceriler üzerinde yapılan derinlemesine düşünme, öğrencilerin düşünme süreçlerinde farkındalık kazanmalarını ve becerilerini yeni öğrenme durumlarına transfer etme yeteneklerini geliştirir (Gama, 2000). Problem çözme aşamaları, üstbilişsel süreçler ve derinlemesine düşünmenin rolü Şekil 8’de özetlenmiştir (Gama, 2000).



Şekil 8. Üstbiliş, derinlemesine düşünme ve problem çözme ilişkisi

Kaynak: (Gama, 2000)

Öğrenciyi merkeze alan öğrenme ortamları düşüncelerin karşı tarafa yansıtılmasını sağlayan bir sınıf ortamı oluşturarak öğrenmenin değerlendirilmesini sağlar (Bransford, Brown ve Cocking, 2000).

Günlük tutma (Journal Keeping): Düşünme günlüğü öğrencilerin düşüncelerini yazdıkları ve değerlendirdikleri (Hargrove, 2012), belirsiz ve tutarsız düşüncelerini fark

ettikleri ve notlar aldıkları bir günlüktür (Blakey ve Spence, 1990). Günlük tutma kişinin kendi bilgilerini yeniden yapılandırmasını sağlar (Hargrove, 2012). Yazılan günlükler aynı zamanda kişinin ilk algılarına yeniden dönmesine ve bu algılarının edindiği bilgilerle nasıl değiştiğini karşılaştırmasına, stratejik düşünme süreçlerini ve alınan kararlarını görselleştirmesine, karşılaşılan zorlukları belirlemesine ve bu zorluklarla nasıl başa çıkıldığını yorumlamasına (Blakey ve Spence, 1990), başarılarını hatırlamasına fırsat sağlar (Costa, 1984).

Tahmin etme (Predicting): En çok matematik ve fen derslerinde kullanılan bu strateji, öğrencilerin problemleri etkili olarak çözmelerini sağlayan bilgileri anlamalarını sağlar. Aynı zamanda tahmin, öğrencilerin problemin sonuçları ile başlangıçtaki bilgilerini karşılaştırmalarına yardım eder (Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003).

Planlama ve öz düzenleme (Planning and self-regulation): Bir aktiviteyi bitirmek için gerekli işlemleri programlama, araç gereçleri düzenleme, yeterli zamanı tahmin etme, planlar yapma gibi beceriler öğrencilere öğretilir (Blakey ve Spence, 1990). Öğrencilere stratejinin hangi aşamasında olduğunu sorulması hem o aşamaya kadar yaptıklarını düşünmesine hem de bir sonraki aşamayı planlamasına teşvik eder (Costa, 1984).

Değerlendirme kriterleri belirlenirken kriterler öğrencilerle birlikte geliştirilmelidir (Blakey ve Spence, 1990). Öğrenme süreci tamamlandıktan sonra öğretmenler öğrencilerinden konuyu öğrenmek için kullandıkları stratejilerin neler olduğunu, belirlenen kurallara uyup uymadıklarını, stratejilerinin ne oranda verimli olduğunu, yönergeleri doğru takip edip etmediklerini ve gelecekte kullanmak için daha etkili alternatif stratejilerin olup olmadığını değerlendirmelerini isteyebilir. Böylece, öğrenciler, kendi davranışlarına yönelik farkındalık geliştirir ve düşünme süreçlerindeki problemleri belirleyebilirler (Costa, 1984) ve öğrenciler, bir öğrenme sürecinde ilerlerken kendi kendilerine soru sorma ve düşünme yeteneğini öğrenirler (Blakey ve Spence, 1990).

Güven sağlama (Taking Credit): Öğretmenler öğrencilerinin başarılı oldukları durumları ve çalışmaları anlatmalarını istemelidir. Bu şekilde başarılı olduğu çalışmalarını betimleyen öğrencinin arkadaşlarından geri dönüt almasına yardımcı olmalıdır. Örneğin,

öğrenciye öğretmen tarafından “Gurur duyduğun ne yaptın? Bu yaptığından dolayı nasıl (tahtaya ismini yazma, kucaklama, sırtını sıvazlama, el sıkışma, gruptan alkış, vb.) takdir edilmek istersin?” gibi sorular sorulabilir. Böyle bir ortamda öğrenciler kendi davranışlarına yönelik farkındalık geliştirirler ve bu davranışlarından iyi olduğunu düşündüklerini içselleştirir (Costa, 1984).

Güçlükleri tanımlamak (Identifying the difficulty): Öğretmen “yapamam”, “...yı nasıl yapacağımı bilmiyorum” ya da “çok yavaşım” gibi ifadelerin sınıfta kabul edilmeyecek bahaneler olduğunu anlatır, bu davranışlar hakkında öğrencilerini bilgilendirebilir. Bunun yerine öğrencilerinden ne tür bir bilginin, hangi materyallerin ve istenen davranışı yerine getirmek için ihtiyaç duyulan yetenekleri açıklamalarını istemesi daha mantıklıdır (Erdoğan, 2013). Bu durumda, öğrenciler bildikleri şeyler ile bilinmesi gerekenler arasındaki sınırları tanımış olurlar. Öğrenciler daha azimli çalışırlar ve bilmeleri gerekenleri öğrenmek için yeteneklerini geliştirerek stratejiler yaratırlar (Costa, 1984).

Öğrencilerin davranışlarını isimlendirme (Labeling students’ behaviors): Öğretmen öğrencilerde kendi davranışlarıyla ilgili farkındalık geliştirmek için öğrencilerinin bilişsel süreçlerini tanımlamaya çalışmalıdır. Örneğin öğretmen; “Yaptığını gördüğüm plan,...içindir.”, “Arkadaşınla boyalarını paylaşarak çok yardımcı oluyorsun. Bu bir işbirliği örneğidir.”, “Şu anda yaptığın şey deney olarak isimlendirilir.” gibi cümleler kullanarak öğrencilerin davranışlarını nitelendirebilir (Costa, 1984).

Öğrencilerin tanımlarını netleştirmek (Clarifying students’terminology): Öğrenciler genellikle net olmayan, boş veya anlamı olmayan bir terminoloji kullanırlar. Örneğin, değer yargılarını tanımlarken “adil değil”, “çok sıkı”, “işe yaramıyor” diyebilirler. “Çok sıkı olan ne?”, “Daha adil olan nedir?” gibi sorular öğrencilere sorularak öğretmenin bu değerleri netleştirmesi gerekir (Costa, 1984). Öğrenciler belirsiz ifadeler de kullanırlar. “Biz bunu yapmak zorunda kaldık.” “Biz kim?”, “Herkesin bir tane var.” “Herkes kim?” gibi sorularının öğretmenler tarafından sorulması öğrencilerin terminolojilerini netleştirmelerini ve düşüncelerinin dayandığı temelleri incelemesini sağlar (Costa, 1984). Öğretmenler öğrencilerin problem çözme sürecinde yüksek sesle düşüncelerini ve zihninde oluşmaları tartışmalarını isteyebilirler (Costa, 1984).

Rol yapma ve taklit (Role playing and simulations): Öğrenciler rol yaparken bilinçli olarak taklit ettikleri insanın kişilik özelliklerini ve yeteneklerini yansıtır. Bu

yüzden rol yapma üstbilişsel gelişimi artırır. Bir drama etkinliğinde bulunma kişiye bazı durumlarda ne hissedeceğini, nasıl düşüneceğini ve nasıl davranacağını önceden tahmin etmeyi de sağlar (Costa, 1987; Trilianos, 1997). Başka birinin rolüne girmek ben merkezli algıların azalmasını da sağlar (Costa, 1984).

“Ne bildiğini” ve “Ne bilmediğini” tanımlama (Identifying "what you know" and "what you don't know."): Öğrenciler bir aktivitenin başında, kendi bilgileri hakkında bilinçli kararlar vermeye gerek duyarlar. Öğrenciler ilk önce, “ ... hakkında zaten bildiğim şey” ve “... hakkında öğrenmek istediğim şey” şeklindeki soruları yazarlar. Daha sonra öğrenciler konuyu araştırırken, yazdıkları ifadeleri tek tek doğrulamaya, açıklamaya, genişletmeye veya daha doğru bilgi ile değiştirmeye çalışırlar (Blakey ve Spence, 1990).

Düşünme süreçlerini sorgulama (Debriefing the thinking process): Aktiviteler bittikten sonra diğer öğrenme durumlarında da uygulanabilecek olan stratejilerin farkındalığının gelişimi için düşünme süreçleri ile ilgili öğrenci tartışmaları yapılabilir. Bu süreçte üç adımlı bir yöntem kullanılması faydalı olabilir (Blakey ve Spence, 1990):

- Önce öğretmen öğrencilere aktiviteyi yeniden gözden geçirmek, düşünme süreçleri ve duygular ile ilgili veri toplamak için rehberlik eder.
- Sonra öğrenciler birbiriyle ilişkili olan fikirleri sınıflarlar ve kullanılan düşünme stratejilerini belirlerler.
- En son öğrenciler başarılarını değerlendirirler, uygun olan ve olmayan stratejileri belirlerler. Gelecekte de kullanılabilecek nitelikte olan stratejileri belirler ve ümit verici yeni alternatif yaklaşımlar araştırırlar.

Sorular oluşturma (generating questions) ve öz sorgulama (Self-questioning): Soru oluşturma ve öz-sorgulama stratejisi kavramayı izleme ve düzenlemede yaygın olarak kullanılan stratejilerdendir (King, 1994; Livingston, 1997). Aynı zamanda ders konusunun anlaşılma düzeyini değerlendirmek için kullanılan bir otokontrol yöntemidir (King, 1994). Öğrenci kendi çalışma sürecinde soru sormayı öğrendiği zaman düşüncelerini bilinçli olarak yönlendirebilir ve yardıma ihtiyacı olan alanları açıklayabilir (Darling-Hammond, Austin, Cheung ve Martin, 2003). Blakey ve Spence (1990) öğrencilerin neyi bilip neyi bilmediklerini bir aktivitenin başında kendi kendilerine sormaları gerektiğini belirtmektedir. Konu alanı fark etmeksizin, öğrencilerin

materyali okumadan önce veya okuma esnasında kendi kendilerine sorular oluşturmalarının üstbilişsel becerilerini artırdığı söylenebilir. Öğrenciler bu soruları sık sık kullanarak anlamalarını kontrol edebilirler (Costa, 1984). Soru oluşturma ve öz sorgulama stratejisi, öğrencilerin anlamalarının daha kolay gerçekleşmesini sağlamakta (Costa, 1984) ve kullanılan stratejilerin işe yarama durumlarını, okunan bilgilerin öğrenilme düzeylerini ölçen en etkili stratejilerden biridir (King, 1994).

Üstbilişsel sorgulamayı geliştirmek için kullanılan yöntemlerden biri de IMPROVE yöntemidir. IMPROVE yöntemi üstbilişsel teori ve işbirlikli öğrenme ortamlarında üstbilişsel sorgulama yapmak için kullanılır. İçeriğin yansıtılmasına ve farklı stratejilerin kullanılmasına odaklanır. IMPROVE yöntemi birbirini takip eden öğretim basamaklarının baş harfinden oluşmaktadır. Yeni kavrama giriş (introduction), üstbilişsel soru sorma (metacognitive questioning), uygulama yapma (introduction), gözden geçirme (reviewing), bilişsel süreçlerde uzmanlık etme (obtaining mastery), doğrulama (verification) ve zenginleştirme (enrichment) (Mevarech ve Kramarski, 1997).

Yapılan çalışmaların sonuçları, kontrol listesi kullanılarak öğrencilerin yaptıkları planları, strateji seçimlerini, kavramayı izlemelerini ve incelemelerinin kalitesini değerlendirmelerinin istenmesi öğrencilerin problem çözme başarılarını artırdığını ortaya çıkarmıştır (King, 1991, 1994; Mevarech ve Kramarski, 1997; Özsoy ve Ataman, 2009; Pilten, 2008; Schurter, 2001, 2002). Üstbilişsel soru sorma aşamasında öğrenciler heterojen olacak şekilde oluşturulan küçük gruplarla çalışırlar (Mevarech, 1999).

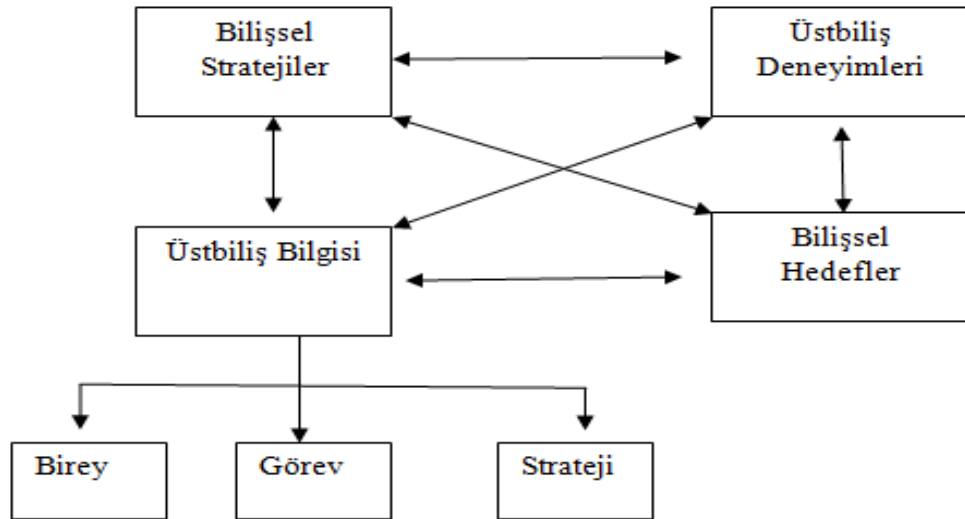
Bu bilgiler ışığında bu araştırmada öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmek için öğrencilerin bulundukları sınıf düzeyi, yaş grubu, zihinsel gelişim düzeyleri gibi faktörler dikkate alınarak uygulanabilir üstbilişsel stratejiler belirlenmiştir. Örneğin; modelleme, sesli düşünme ve düşünme hakkında konuşma, öz değerlendirme, üstbilişsel yönlendirme, yazma, derinlemesine düşünme ve günlük tutma gibi üstbilişsel stratejilerin kullanılması sağlanmıştır.

2.3.4. Üstbilişin Gelişimi

Üstbilişin gelişimsel bir yapısının olduğu, erken yaşlarda ortaya çıktığı ve ergenlik boyunca gelişiminin devam ettiği birçok araştırmacı tarafından kabul edilmiştir (Schraw ve Moshman, 1995). Üstbilişsel bilgi ve becerilerin gelişim süreci incelendiğinde, üstbilişin okul öncesi ya da okulun ilk yıllarında temel düzeyde de olsa gelişmeye başlamış olduğu görülmektedir (Türk, 2011: 34). Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach

(2006) üstbilişin 5 yaş civarında gelişmeye başladığını belirtmektedirler. Bu yaştan itibaren gelişmeye başlayan üst bellek ve üst hafıza yaşam boyu gelişmeye devam eder. Üstbiliş bireyin gelişimi ile birlikte ilerlemekte, farklı gelişim dönemlerinde farklı yönlerden ortaya çıkmaktadır (Schneider, 1998). Bu bilgilere dayanarak üstbilişin gelişiminin erken çocukluk ve okul öncesi dönemde başladığı ve sınıf düzeyi ilerledikçe daha karmaşık ve akademik olarak geliştiği söylenebilir (Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006).

Senemoğlu (2012) üstbilişsel bilgi ve becerilerin gelişimini üç dönemde incelemektedir. Birinci dönem stratejilerin hiç öğretilmediği ve kullanılmadığı dönemdir. Bu dönem ilk beş yaşı ifade eder. İkinci dönem bireyin strateji üretemediği ancak öğrendiği ya da kendisine hatırlatılan stratejileri kullanabildiği dönemdir. Bu dönem altı-dokuz yaşlarını ifade eder. Üçüncü dönem ise bireyin stratejileri anlayabildiği, uygun gördüğü stratejileri kendiliğinden kullanabildiği dönemdir. Bu dönem dokuz yaşından itibaren (ilkokul dördüncü sınıfta) oluşmaya başlar (Senemoğlu, 2012). Üstbilişin gelişimini etkileyen faktörler Şekil 9'da gösterilmektedir.



Şekil 9. Üstbilişin gelişiminde etkisi olan faktörler

Kaynak: Aktürk ve Şahin, 2011

Üstbilişsel bilgi ve becerilerde bireysel farklılıklar olması biyolojik sebeplere ve yaşantı farklılıklarına dayanmaktadır. Swartz ve Perkins (1989) üstbilişsel gelişimin dört düzeyde gerçekleştiğini belirtmiştir. Bunlar (akt. Özsoy, 2007: 24):

1. Sessiz kullanım: Bireyin kararlarını söyleyebildiği ancak bunu düşünmeden yaptığı dönemdir.
2. Farkında olarak kullanım: Bireyin bilinçli olarak düşündüğü, sorgulayabildiği dönemdir.
3. Stratejik kullanım: Bireyin stratejilerini bilinçli olarak kullandığı, düşüncelerini etkili hale getirecek uygun strateji seçtiği dönemdir.
4. Yansıtıcı kullanım: Daha önce yaşadığı deneyimlerle ilişki kurar, düşüncelerinin doğruluğunu sürecin başında, ortasında, sonunda sorgulayabilir.

Okul yılları boyunca üstbilişsel becerilerin gelişimi ve bilişsel becerilerin gelişimi paralellik gösterir (Alexander, Johnson, Albano, Freygang & Scott, 2006; Akt. Gönüllü, 2010). Flavell (1979) küçük yaştaki çocukların zihinsel olayları anlamakta zorlandıklarını, üstbilişlerinin sınırlı olduğunu ve izleme, denetleme gibi bilişsel süreçleri de yeterli düzeyde yapamadıklarını ifade etmiştir. Ancak yapılan araştırmalarda yedi yaşındaki bireylerin kendi bilişleri üzerinde doğru düşünebildikleri ve bunları bildikleri bir alana daha rahat uygulayabildikleri görülmüştür (Çakıroğlu, 2007).

Üstbilişsel gelişimin okul öncesi dönemden başlayarak okul yıllarına paralel bir şekilde giderek artması okulda verilen derslerin üstbilişsel gelişime katkı sağlamasından kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencinin sınıf düzeyi arttıkça üstbilişsel gelişiminin de artması beklenmektedir. Sınıf düzeyinin artması derslerin içeriğinin de genişlemesini beraberinde getirmektedir. Üstbilişsel gelişimin sınıf düzeyi arttıkça artması durumu ile çelişen durumlarla da karşılaşılabilir. Yani alt sınıf düzeylerinde de üstbilişsel bilgi ve beceri seviyesi yüksek öğrenciler olabilir. Çünkü bireyin bireysel farklılıkları, sınıf içindeki öğretim süreci ve bireyin performansı üstbilişsel gelişimini etkileyebilmektedir. Ancak genel bir bakış açısıyla bakıldığında, üstbilişsel bilgi ve becerilerin gelişiminin bilişsel becerilerin artmasıyla paralel ilerlediği söylenebilir. Subaşı (1999) üstbilişsel gelişimin sağlanması açısından öğretimin, bireyin kalıtımsal özelliklerinden daha etkili olduğunu belirtmektedir (Akt., Özsoy, 2008). Üstbilişin gelişiminin yaşla birlikte artmasının yanı sıra üstbilişsel stratejilerin öğretimi ilköğretimin ilk yıllarından

başlanarak özellikle 3, 4 ve 5. sınıflardan itibaren etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Senemoğlu, 2012: 563).

Bu bilgiler ışığında, üstbilişsel gelişimin ilkökul yıllarında artmaya başlaması ve üstbilişsel strateji öğretiminin ilkökul üçüncü sınıftan itibaren etkili bir şekilde yapılabilmesi, bu araştırmanın 9–10 yaş civarında olan üçüncü sınıf öğrencileriyle yürütülmesi öğrencilerin üstbilişsel gelişimlerinin sağlanması açısından uygundur.

2.3.5. Üstbiliş ve Matematik

Matematiği öğrenmek demek sadece matematiksel kavram ve becerileri kazanmak değil, matematiksel düşünmeyi, problem çözme stratejilerini, matematiğin gerçek hayat için önemli bir araç olduğunu takdir etmek de demektir (MEB, 2009). Matematik dersinin soyut yapısından kaynaklı olarak öğrencileri soyut düşünmeyi teşvik edici olması, bu dersi üstbilişsel gelişimin sağlanması açısından önemli kılmaktadır. Bunun yanı sıra üstbilişin stratejik çalışmayı sağlaması, problem çözme başarısını artıran önemli bir etkidir (Davidson ve Sternberg, 1998; Aktaran; Pugalee, 2001).

Son yıllarda matematik başarısı ve üstbiliş ilişkisini araştıran çok sayıda araştırma yapılması dikkat çekicidir (Öztürk, 2017). Yapılan araştırmalarda ulaşılan en önemli sonuç; üstbilişsel farkındalığı yüksek olan öğrencilerin, üstbilişsel farkındalığı düşük olan öğrencilere göre öğrenmelerinde daha çok başarılı oldukları sonucudur (Çakıroğlu, 2007b). Yüksek üstbilişe sahip öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alan öğrencilerdir. Bu öğrenciler sınıfta matematik kültürünü oluştururlar. Matematik kültürü sayesinde öğrenciler matematik dersini anlayarak öğrenirler, matematik ve günlük hayat ilişkisini rahat kurarlar ve matematik başarılarını artırırılar (Balcı, 2007).

Üstbilişsel becerileri gelişmiş ve bu becerilerini nasıl kullanacağını bilen bireylerin problem çözmede başarılı olması kaçınılmazdır (Biryukov, 2004). Kramarski, Mevarech ve Liberman (2001) problem çözmede zorlanan öğrencilerin, problemin anlaşılması, çözüm sürecinin planlanması, doğru stratejinin seçilmesi, çözüm üzerinde derinlemesine düşünülmesi ve ulaşılan çözümün doğru olup olmadığına karar verilmesi süreçlerinde zorlandıklarını ifade etmektedirler. Başarısız öğrenciler, problemin okuma aşamasında hızlı davranmakta, problemin farklı çözüm yolları olabileceğini düşünememekte, işlemleri yapmakta ve çözüm süreçlerini kontrol etmekte yetersiz kalmaktadırlar (Cardella-Elewar, 1995).

Bu bilgiler doğrultusunda, üstbilişin matematik ve problem çözme üzerindeki etkisini görmeye yönelik yapılan araştırma sayısı oldukça fazladır (Artzt ve Armour-Thomas, 1992; Cardella-Elewar, 1995; Lucangeli ve Cornaldi, 1997; Adibnia ve Putt, 1998; Deseote, Roeyers ve Buysee, 2001; Kapa, 2001; Deseote ve Roeyers, 2002; Goldberg ve Bush, 2003; Deseote, 2008; Ifenthaler, 2012; Panaoura ve Philippou, 2003, 2005, 2007; Pugalee, 2001; Schurter, 2002; Stillman ve Galbraith, 1998; Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002; Van der Stel ve Veenman, 2008; Zan, 2000). Bu araştırmaların sonuçları; üstbilişsel becerilerin problem çözme üzerinde etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, üstbilişsel becerilerin gelişmesiyle problem çözme başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğu ve problem çözmede başarılı olan öğrencilerin aynı zamanda yüksek üstbiliş düzeyine sahip öğrenciler olduğu şeklindedir.

Üstbilişsel bilgi ve becerilerin problem çözme sürecinde kullanılması öğrencilere çözüme ulaşma sürecinde yardımcı olur ve amaca yönelik yeteneklerini geliştirir (Fortunato, Hecht, Tittle ve Alvarez, 1991; Biryukov, 2004). İzleme ve değerlendirme becerileri, öğrencilerin önce stratejinin farkında olmalarına, sonra da stratejinin etkili kullanılmasının farkında olmalarına yardımcı olur (Schoenfeld, 1987). Brown (1987) başarılı bir problem çözme süreci için üstbilişsel farkındalığın zorunlu olduğunu ifade etmiştir.

Schoenfeld (1992) problem çözme ve üstbiliş üzerine çok sayıda araştırma yapmış ve bireyin daha önceki bilgilerinin, yaptıklarının ve düşüncelerinin arasındaki diyalogların problem çözme sürecini oluşturduğunu ifade etmiştir. Bundan dolayı öz düzenleme becerilerinin açık bir şekilde öğretilmesi, problem çözme sürecinin başarılı olarak bitirmek için önemlidir (Gama, 2004). Schoenfeld (1985, 1987) problem çözme sürecini izleme ve değerlendirme becerilerinin öğrencilere öğretilmesinin mümkün olduğunu farklı yollarla göstermiştir. Örneğin, öğrenci problemi çözerken belli zamanlarda kendi kendine “Ben şu an ne yapıyorum?” gibi sorular sorabilir. Öğrenme aktif ve yansıtıcı bir süreçtir (Schoenfeld, 1985, 1987).

Schoenfeld (1987) matematik öğretiminde üç farklı üstbiliş açısından bahsetmektedir. Bunlar: Üstbilişsel bilgi, inançlar ve sezgiler, öz düzenleme (Schoenfeld, 1987). Üstbilişsel bilgi, bireyin kendi düşünme süreçleri hakkındaki bilgisidir. İnançlar ve sezgiler, bireyin bir öğrenme içeriği hakkındaki fikirleridir. Öz düzenleme ise kendi düşünmesinin ve problemin çözüm süreçlerinin farkında olmasıdır (Schoenfeld, 1987).

Mayer (1998) de benzer şekilde, başarılı problem çözmede üç üstbiliş bileşeninin olduğunu ifade etmiştir (Mayer, 1998). Bunları; beceri (skill), üst-beceri veya üstbilişsel bilgi (metaskill) ve istek (will) olarak belirtmiştir. Üstbiliş, üst-becerinin hem bir parçası hem de problem çözmenin merkezidir. Çünkü diğer bileşenleri yöneten ve onları koordine eden üstbiliştir (Mayer, 1998).

Lester (1994) üstbilişin matematik problemlerini çözme üzerindeki rolünü incelediği araştırmasının sonunda ulaştığı bulgular şu şekildedir:

- Etkili üstbilişsel beceri problem çözme sürecinde hem neyin, ne zaman izleneceğini hem de nasıl izleneceğini gerektirir.
- Öğrencilerin kendi bilişsel süreçleriyle ilgili farkındalıklarının ve izleme becerilerinin geliştirilmesi, öğretme etkinlikleri, matematik içeriğinin ve yöntemlerin öğrenilmesi doğrultusunda verilmelidir.
- Kullanımı etkin üstbilişsel beceri geliştirmek zordur ve bu amaçla deneyimlerle öğrenilen ancak uygun olmayan stratejilerden vazgeçilmesini gerektirir.

Bu açıklamalardan yola çıkarak matematik dersinde başarılı olabilmenin üstbilişsel becerilere sahip olmayı gerektirdiği söylenebilir. Matematik eğitimi ve üstbiliş arasındaki ilişkiyi anlatan açıklamalardan sonra aşağıda Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbiliş arasındaki ilişki açıklanmıştır.

2.3.6. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Üstbiliş

Son yıllarda matematik eğitiminde matematiğin anlamına ve öğretimine yönelik anlayış değişmiş ve bu anlayışa yönelik "Yapılandırmacı Öğrenme" ve "Gerçekçi Matematik Eğitimi" kuramları geliştirilmiştir. Bu kuramlar matematik öğretiminde öğrencilerin matematiksel bilginin kendisini öğrenmelerinden daha çok, nasıl öğrendiklerini ve öğrenme sürecinde nasıl düşündüklerini öne çıkarmış ve bu sürecin asıl geliştirilmesi gereken şey olduğunu vurgulamışlardır. Matematiksel bilgi önemli değildir, önemli olan matematiksel bilginin oluşturulma sürecidir. GME'nin temelinde yapılandırmacı kuram vardır. GME ile yapılandırmacı kuram arasındaki farklılık bilginin yapılandırılması sürecinde izlenen yollardan kaynaklanmaktadır (Altun, 2008). Yapılandırmacı yaklaşımda modeller kullanılırken GME yaklaşımında gerçek hayat

problemleri kullanılır. GME matematiğin öğrenciye yakın ve günlük hayatıyla ilişkili olmasını savunur. GME yaklaşımında öğrenciler problem çözerken onlara kendi modellerini kullanmaları ve geliştirmeleri konusunda fırsat verilmelidir. Öğrenciler bildikleri bir modelden yola çıkarak modellemeye başlarlar, daha sonra genelleme yaparak formal bilgiye uygun model geliştirirler.

Gerçekçi Matematik Eğitiminde derinlemesine düşünme becerisi öğrenme ve öğretme ilkesidir. GME'de derinlemesine düşünme öğrenme sürecinin düzeyini yükseltme ile alakalıdır ve bu yükseltme derinlemesine düşünme ile sağlanır. Öğrencilerin kendilerinin yapı ve üretimleri önemlidir. Öğrenciler derste sürekli olarak bir üst düzeye geçebilecekleri kritik anlarla meşgul edilmelidirler. Bu durumu sağlamak için öğrencilere özel ödevler verilebilir, çelişkili problemler sunulabilir. Derinlemesine düşünme olarak da ifade edilebilen üstbiliş, Gerçekçi Matematik Eğitiminin temel ilkelerinden biri olarak da karşımıza çıkmaktadır.

İçinde bulunduğumuz yüzyıl matematiği anlamayı, matematiği günlük yaşamda kullanmayı gerektirmektedir. Matematiğin geçmişine ve gelişimine bakıldığında, matematiğin ortaya çıkma sebebinin günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmeye isteği olduğu görülmektedir (Olkun ve Toluk, 2004). Yaşamımızın etkili ve verimliliği için, yaşamda olup biten her şeyin; olayların, olguların, düşüncelerin doğru anlaşılıp karşılaştığımız sorunlar karşısında yaratıcı olmamız ve yeni çözümler bulabilmemiz gereklidir (Artut ve Bal, 2006).

Son yıllarda eğitimde bilinçli bireyler yetiştirme amacı, üstbiliş kavramının ortaya çıkması ve bu konuda yapılan çalışmaların olmasıyla birlikte daha anlamlı ve hızlı bir şekilde ilerlemeye başlamıştır (Özsoy, 2010). Problem çözme süreci öğrencilerden, problemin çözümü sürecinde sergiledikleri düşüncelerden haberdar olma, kendi düşünceleri üzerinde düşünme, problem çözme sürecinde kullanılan bilişsel stratejiler ve düşünceler üzerine sürekli olarak sorgulama yapma becerilerini gerektirmekte (Bayezit ve Aksoy, 2009) ve dolayısıyla üstbilişsel düşünme becerileri problem çözme sürecinde oldukça fazla kullanılmaktadır (Oğraş, 2011).

Üstbiliş, matematiksel problem çözmede, çözüme ulaşmak için geniş bir plan yapılmasını, belli stratejilerin seçilmesini, süreç boyunca ilerlemenin kontrol edilmesini, sonuçların değerlendirilmesini ve gerek duyulursa stratejilerin ve planların tekrar gözden geçirilmesini içermektedir (Garofalo ve Lester, 1985; Aktaran; Goos, Galbraith ve Renshaw, 2002).

Pek çok araştırmacıya göre üstbiliş problem çözme sürecinin temel elemanı olarak kabul edilebilir (Özsoy, 2006). Düşünmeyi düşünme (Blakey & Spence, 1990) olarak ifade edilen üstbiliş genel anlamda bireyin kendi biliş sistemi, biliş yapısı ve bilişsel çalışmaları ile ilgili bilgisidir. Flavell (1976), öğrencilerin matematik problemlerini çözerken nasıl düşündüklerini ve ne düşündüklerini incelemek için yaptığı araştırmada üstbiliş kavramını ortaya çıkarmıştır. Problem çözme sürecini etkileyen ve bilişsel bir değişken olan üstbiliş, kişinin kendi bilişsel süreçlerine ilişkin farkındalığı ve bu süreçlerini kontrol etme becerisidir. Flavell (1976), üstbilişin problem çözme sürecinin tamamlanmasında başarıyı açıklayan en önemli kavram olduğunu savunmuştur. Flavell (1979) üstbilişin; iletişim, okuduğunu anlama, dil öğrenme, sosyal biliş, dikkat, öz kontrol, bellek, öz-öğretim, yazma, problem çözme alanlarında önemli bir rol oynadığını belirtmiştir (Flavell, 1976, 1979; akt: Aydurmuş, 2013).

Senemoğlu'na (1997) göre öğrencilerin başarılı olmalarında, kendi öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğinin farkında olmaları ve kendi öğrenmelerini yönlendirebilmeleri önemli ve bu becerileri kazandıracak stratejilerin ilkokuldan itibaren öğrencilere öğretilmesi gereklidir. Çakıroğlu (2007) öğrencilerin öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılabilen, planlamalarını yapabilen, düşünme becerilerini geliştirebilen, sorgulama yapabilen, kendini ve öğrenme sürecini kontrol edebilen, kendini ve yaptıklarını değerlendirebilen öğrenciler olarak yetişmelerini sağlayacak bir sistemle yetiştirilmesi gerektiğini önemsemektedir.

Wheatly (1991) öğretmenlerin, öğrencilerin çalışmalarını sunacakları, yanlışlarını tartışabilecekleri, sebep sonuç ilişkilerini kurabilecekleri, üst düzey düşünme becerilerini kullanabilecekleri ve üstbilişsel becerilerini geliştirebilecekleri ortamlar oluşturmalarını tavsiye etmiştir (Wheatly, 1991). Benzer şekilde Georgiades (2004) da öğrencilerin eleştirel öz değerlendirme yapabilecekleri, kendi hatalarını ifade edebilecekleri üstbilişsel davranışlarını geliştirebilecekleri, öğrencilere kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alma becerisini kazandıracak sınıf ortamlarının oluşturulmasını önemsemiştir.

Türkiye'de ilkokul matematik programında problem çözme konusu önemsenmiş ve programın temel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme becerisinin geliştirilmesi olarak belirtilmiştir (MEB, 2018). Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli olarak yönetebilecek bireyler yetiştirmek amacı da programın temel amaçları arasındadır (MEB, 2018). Ayrıca problem çözme becerisinin başarılı bir şekilde gelişmesi için üstbilişsel düşünme becerilerinin

kullanılması üzerinde de durulmuştur (Oğraş, 2011). Bu bağlamda öğretim ortamında öğrencilere problem çözme becerisi kazandıracak günlük hayat durumları içeren problemlere yer verilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin günlük hayat problemi üzerinde çalışması ve düşünmesi öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve üstbilişsel düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkılar sağlayacaktır. Türkiye’de matematik dersi öğretim programında, öğretim sürecinde gerçek hayat durumları içeren problemlere yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu şekilde yapılan öğretimde öğrencilerin matematiği anlamlandırarak öğrenecekleri düşünülmektedir (MEB, 2018). Üstbilişsel düşünme becerilerinin kullanılması öğrencilere matematiği, nerede, nasıl kullanacakları ve nasıl ilerlemeleri gerektiği konusunda bilinçli hareket etme fırsatı sunmaktadır. Bu yüzden üstbilişsel düşünme becerilerin kullanılması ve geliştirilmesi matematiğin günlük yaşamda kullanılmasına olumlu yönde katkı sağlayabilir (Doruk ve Umay, 2011).

Nelissen ve Tomic (1993) matematikleştirme sürecinin üç temel özelliğinden söz etmektedir. Bunlar oluşturma, etkileşim ve yansıtıcı düşünme sürecidir. Oluşturma sürecinde öğrenciler zihinlerinde kavramlara karşılık gelen temsiller oluştururlar. Öğrencinin zihninde oluşan temsiller; şemalar, yöntemler, sezgiler veya düşünme deneyimleri olabilir. Bu temsilleri oluşturabilme matematik öğrenme sürecinin bir özelliğidir. Matematik eğitiminin bir oluşturma etkinliği olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları temsilleri kendilerinin keşfedebilmesi matematiğin oluşturmacı bir etkinlikle öğrenilmesiyle sağlanacaktır. Bu şekilde öğrenci matematikleştirme sürecine aktif olarak katılmaktadır. Öğrencinin oluşturduğu temsiller amaca uygun olmasa da öğretmene öğretim süreci hakkında ipuçları verecektir. Bu nedenle matematik öğretiminde kullanılan yöntemlerin ve algoritmaların öğrencinin matematikleştirme sürecini desteklemesi önemlidir.

Matematikleştirme sürecinin öğrencinin arkadaşlarıyla ve öğretmeniyle etkileşim halinde bulunması da önemlidir. Gerçekçi Matematik Eğitimi matematik öğretiminin oluşturmacı ve etkileşimli olmasını savunur. Öğrencilerin problemin çözüm sürecinde keşfettikleri çözümleri sınıf ortamında paylaşabilmeleri, birbirinin çözüm yollarını görebilmeleri ve bu çözümler üzerinde tartışabilmeleri, düşünebilmeleri, öğrencilere iletişim becerisi ve farklı bakış açıları kazandıracaktır. Etkileşimin sınıf ortamında öğrencileri kendi fikirleri ve arkadaşlarının fikirleri üzerinde düşünmeye sevk etmesi düşünme yeteneklerini de geliştirecektir (Yazgan, 2007).

Yukarıdaki açıklamalar ışığında üstbilişsel düşünme becerilerinin Gerçekçi Matematik Eğitiminde matematikleştirme sürecinin bir parçası olduğu söylenebilir. Gerçekçi Matematik Eğitiminin temel ilkelerine bakıldığında üstbilişin aslında Gerçekçi Matematik Eğitiminin bir ilkesi olduğu görülmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitiminin ilkelerini oluşturan derinlemesine düşünme, yönlendirme, karşılaştırma, tartışma, düşüncelerini karşı tarafa yansıtma, paylaşma, sosyal ortamlar oluşturma, etkileşim, rehberlik yapma, öz düzenleme, bilgiyi yapılandırma gibi kavramların aslında üstbilişsel becerilerin geliştirilmesinde kullanılan stratejiler olduğu açıktır. Bu açıdan Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbiliş kavramı ile yakından ilişkili olduğu, bu yaklaşımın öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerini de artıracak beklenmektedir.

Artut ve Tarım (2009) araştırmalarında öğretmen adaylarının rutin olmayan problemler (gerçek hayat problemleri) ile ilgili farkındalıklarının düşük olduğunu bulmuşlardır. Bunun nedeni öğrencileri gerçek hayat problemleri ile daha az karşılaşmaları ve bu problemlerin daha çok üstbilişsel beceri gerektirmesi olabilir (Bal, 2015).

Üstbilişsel farkındalık sahibi öğrencilerin okulda ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmede başarılı olacakları beklenir. Özellikle soyut bir ders olan matematiğin hayatımızda her zaman ve her alanda karşımıza çıkması ve her zaman ihtiyaç duyduğumuz bir alan olmasından dolayı matematik dersinin öğretiminde uygulanan yöntem ile üstbiliş ile bir araya getirmek son derece önem arz etmektedir.

Matematik alanında Gerçekçi Matematik Eğitimi üzerine yapılan araştırmaların üstbilişin matematik başarısını artırdığı gerçeği doğrultusunda, matematik eğitiminde olumlu etkiler yaratan, bu iki kavram bu araştırmada birleştirilerek araştırılacaktır.

2.3.7. Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde matematik alanında üstbiliş ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.3.7.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Küçük-Özcan (1998) çalışmalarında, altıncı sınıf öğrencilerine üstbiliş becerilerinin öğretilmesini amaçlamış ve bu becerilerin öğrencilerin matematik başarısı, üstbiliş becerileri ve matematik tutumlarına etkisini incelemiştir. 45 öğrenci ile

yürütülen araştırmada 21 öğrenciden oluşan deney grubunda derslerde, üstbiliş becerileri, özel sorular, günlük tutma aktiviteleri kullanılmış, dersler öğrencilerin ödevlerini ve sınavlarını kontrol ederken kendi değerlendirmelerini yapabilecekleri bir ortamda işlenmiştir. Araştırma sonunda deney grubunda yapılan üstbiliş eğitiminin öğrencilerin matematik başarısını olumlu etkilediği ancak deney grubu ve kontrol grubunun üstbiliş becerileri arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubu matematik tutumunun kontrol grubunda daha yüksek olduğu ancak uygulama sonunda gruplar arasındaki farkın kapandığı görülmüştür.

Canca (2005) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanmalarının öğrencilerin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma Matematik Analiz II dersini alan 106 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma sonunda bilişsel stratejilerin ve üstbilişsel stratejilerin bir arada kullanılmasının matematik başarısı üzerinde etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ekenel (2005) çalışmasında, lise son sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ile sınav kaygısı ve üstbilişsel öğrenme stratejileri ilişkilerini incelemiştir. Araştırmanın verileri; sınav kaygısı ölçeği, üstbilişsel öğrenme ölçeği ve matematik testi ile toplanmıştır. Araştırma 480 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda sınav kaygısı ile üstbilişsel öğrenme stratejilerinden olan değerlendirme ve planlama becerisi ve matematik başarısı arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özsoy (2007) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerine üstbiliş stratejilerinin öğretilmesinin Polya'nın problem çözme basamaklarına etkisini incelemiştir. Araştırma sırasında deney grubunda bulunan 47 öğrenciye üstbiliş eğitimi verilmiştir. Deney grubuna verilen bu eğitim dokuz hafta sürmüştür. Kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Araştırmanın verileri araştırmacının hazırladığı problem çözme başarı testi ve üstbilişsel bilgi ve beceri ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda deney grubu lehine üstbiliş ve problem çözme başarısında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca üstbiliş becerilerinin eğitim verilerek kazandırılabilceği ve bu stratejilerin öğretilmesinin problem çözme başarısını artırdığı da görülmüştür.

Ektem (2007) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerine matematik dersinde problem çözme sürecinde üstbiliş stratejilerinin kullanımının öğrenci başarısına, üstbilişsel becerisine ve tutumuna etkisini incelemiştir. Deneysel bir çalışmadır. Araştırmanın verileri akademik başarı testi ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Deney grubunda problem çözme süreci üstbiliş stratejileri ile yürütülürken

kontrol grubunda problem çözme süreci geleneksel yaklaşımla yürütülmüştür. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin matematik başarıları, üstbiliş becerileri ve matematik tutumlarında kontrol grubuna göre anlamlı farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demircioğlu (2008) çalışmasında, öğretmen adaylarının üstbilişsel bilgi ve becerilerini artırmaya yönelik tasarlanan eğitim durumlarının öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışları üzerindeki etkisini incelemiştir. Durum çalışması olarak yürütülen araştırmanın uygulama sürecinde yazma, sesli düşünme, çiftli problem çözme, davranış kartlarını sıraya dizme gibi teknikler kullanılarak öğretmen adaylarının üstbilişsel bilgi ve becerileri artırılmaya çalışılmıştır. Araştırma verileri araştırmacı günlüklerinde, video görüntülerinden, katılımcıların yazılı materyallerinden ve yapılan görüşmelerden toplanmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarına tasarlanan böyle bir eğitimin adayların kendilerini tanımalarında, üstbilişsel davranışlarını ve farkındalıklarını artırmada olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Piltin (2008) çalışmasında, matematik dersinde problem çözme sürecinde üstbilişsel stratejileri kullanmanın beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma için birbirine denk iki sınıftan oluşan 66 öğrenci kullanılmıştır. Deney grubunda üstbilişsel öğrenme yaklaşımı olan IMPROVE stratejisi uygulanırken kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Araştırmanın verileri matematiksel muhakeme ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda deney grubuna verilen üstbiliş eğitiminin kontrol grubuna göre, deney grubu öğrencilerinin uygun muhakemeyi belirlemelerinde ve kullanmalarında, matematiksel bilgi ve örüntüleri tanımalarında ve kullanmalarında, tahminde bulunmalarında, çözüme yönelik mantıklı tartışmalar geliştirmelerinde, genelleme yapmalarında, rutin olmayan problemleri çözmelerinde, matematiksel muhakeme becerilerinin gelişiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Oğraş (2011) çalışmasında, matematik öğretmenlerinin matematiksel problem çözme süreci ve üstbilişsel düşünme becerilerini kullanma sürecinde nasıl bir strateji sergilediklerini incelemiştir. Araştırma verileri TÜBİTAK tarafından desteklenen sınıf ve ilköğretim matematik öğretmenlerine yönelik verilen problem çözme odaklı hizmet içi eğitimden elde edilen video kayıtları ile toplanmıştır. Elde edilen kayıtlar transkript edilmiştir. Araştırma sonunda öğretmenlerin bu eğitimi almadan önce öğrencilerine problem çözme becerilerini ve üstbilişsel düşünme becerilerini kazandırmakta yeterli

olmadıkları görülmüştür. Ancak bu eğitimi aldıktan sonra hem öğretmenlerde hem de öğrencilerde bu süreçle ilgili farkındalığın ve yeterliliğin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tuncer (2011) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine matematik dersinde "Permütasyon ve Olasılık" konusunun öğretiminde üstbilişsel stratejileri uygulamanın öğrencilerin başarısı, üstbiliş becerileri, tutumlarına ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Araştırma birbirine denk iki sınıftan oluşan 52 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda dersler üstbilişsel stratejilerle yürütülürken kontrol grubunda geleneksel yaklaşım uygulanmıştır. Araştırma verileri başarı testi, üstbiliş becerileri ölçeği, matematik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinde üstbiliş stratejilerinin uygulanmasının öğrencilerin başarılarını artırdığı, üstbiliş becerilerini geliştirdiği, matematik tutumlarını olumlu etkilediği, kalıcılık üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pehlivan (2012) çalışmasında, matematik dersinde problem çözme sürecinde üstbiliş stratejileri kullanmanın beşinci sınıf öğrencilerinin başarıları, yürütücü biliş becerileri ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel olan çalışma 56 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri başarı testi, yürütücü biliş becerileri ölçeği ve matematik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre başarıları, yürütücü biliş becerileri ve matematik tutumlarında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin yazılı görüşlerinden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde arttığı, öğrencilerin problem çözmenin önemini anlama, problemi anlama, plânlı çalışma, problem çözme sürecini kontrol etme ve farkında olma becerilerini de kazandıkları görülmüştür.

Arıcan Demir (2013) çalışmasında, matematiksel üstbiliş düzeylerinin cinsiyet ve başarı değişkenlerine göre incelemiş, ilişki düzeyini tespit etmiştir. Araştırma beşinci sınıf düzeyindeki 387 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri "Üstbilişsel Bilgi ve Beceri Ölçeği" ve "Matematik Başarı Testi" ile toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve beceri açısından düzeylerinin yeterli olduğu, üstbilişsel bilgi ile üstbilişsel kontrol arasındaki ilişkinin yüksek derecede anlamlı olduğu, üstbilişsel bilgi ve beceri puanları üzerinde matematik başarısının önemli bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Adagideli (2013) çalışmasında, dört ve beş yaşındaki öğrencilerin matematik etkinliklerinde üstbiliş ve öz düzenleme becerilerini incelemiştir. Çocukların üstbiliş ve

öz düzenleme becerileri ile matematik becerileri ve bu becerileri destekleyen eğitsel ortamlar arasındaki ilişkiyi de incelediği araştırmasını 33 okul öncesi öğrenci ile yürütmüştür. Araştırmanın verilerini çocukları doğal ortamlarında gözlemleyerek toplamıştır. Araştırma sonunda çocukların üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel düzenleme becerileri ile matematiksel problem çözme, ölçme, sınıflandırma ve örüntü oluşturma becerileri arasındaki ilişki olduğu, çocukları duygusal olarak destekleyen, onlara en uygun zorluk derecesinde görevler veren, onlara sahiplenme ve düşüncelerini dile getirme imkânı sağlayan eğitsel ortamların çocuklarda bu becerileri desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Erdoğan (2013) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarıları, üstbilişsel becerileri ve matematik tutumlarına etkisini incelemiştir. Nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. 101 öğrenci ile yürütülen çalışmada iki deney grubu bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Dersler deney-1 grubunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yöntemiyle, deney-2 grubunda üstbilişsel strateji desteği olmadan sadece işbirlikli öğrenme yöntemiyle yürütülmüştür. Kontrol grubunda ise normal ders süreci devam etmiştir. Araştırma verileri “Üstbilişsel Bilgiye Yönelik Matematik Başarı Testi”, “Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği”, “Matematik Tutum Ölçeği” ve öğrencilerin yazılı görüşlerinden toplanmıştır. Araştırma sonunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı, deney-1 grubu öğrencilerinin akademik başarı ve üstbilişsel becerilerinin deney-2 grubuna ve kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu, üstbilişsel strateji desteği olmadan sadece işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı, deney-2 grubu öğrencilerinin akademik başarı ve üstbilişsel becerilerinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematik tutumları açısından deney grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı; ancak kontrol gruplarına göre deney grupları lehine anlamlı artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney gruplarında bulunan öğrencilerin uygulanan yöntem ve stratejiler hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları da görülmüştür.

Aydurmuş (2013) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş becerilerini incelemiştir. Nitel bir araştırma olup beş öğrenciyle yürütülmüştür. Öğrencilere rutin olmayan beş adet problem sorularak problemleri çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş stratejileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından gözlem yapılarak, problem

çözme envanterleri, öğrenci geri bildirim formları ve klinik mülakatlarla toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin problem çözme başarıları ile problem çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş becerileri arasında karmaşık bir ilişki olduğu, tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmeye ait stratejilerin öğrencilerin kullanım amaçlarına göre bilişsel veya üstbilişsel olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydemir ve Kubanç (2014) çalışmalarında, aritmetik sözel problemleri çözme sürecinde ilkökul öğrencilerinin üstbilişsel davranışlarını incelemiştir. Araştırmanın verileri her sınıf seviyesinden 36 olmak üzere toplam 108 ilkökul öğrencisi ile klinik görüşme yapılarak toplanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilere rutin olmayan aritmetik sözel problemler sorularak öğrencilerin problemleri sesli olarak çözmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreci kamera ile kaydedilmiştir. Ayrıca araştırmacı problem çözme süreci ile ilgili gözlemlerini günlük tutmuştur. Araştırma sonunda araştırmaya katılan ve üstbilişsel becerilerini kullanıp sorulara doğru cevap veren öğrencilerin, problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade edebilme, problemdeki verilenleri ve istenenleri doğru analiz edebilme, problemi alternatif stratejilerle çözebilme, daha önceki bir bilgiyi veya tecrübeyi soruya transfer edebilme ve en önemlisi de problemin mantıksal olarak doğruluğunu kontrol edebilme gibi üstbilişsel davranışları yerine getirmekte başarılı oldukları; üstbilişsel becerilerini kullanamayıp problemleri yanlış çözen öğrencilerin ise tam aksine, problemi anlayamadıkları, problemdeki gereksiz ayrıntılara göre stratejilerini belirledikleri, tesadüfi işlerle sonuca gitmeye çalıştıkları ve dolayısıyla hatalı sonuca ulaştıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Serin (2014) çalışmasında, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik işbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini ve problem çözme sürecinde sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranışları incelemiştir. Karma bir araştırma olup 94 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sürecinde deney-I grubunda işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretim yöntemi, deney-II grubunda üstbilişsel strateji desteği olmaksızın sadece işbirliğine dayalı öğrenme yöntemi uygulanırken kontrol grubunda ise var olan normal süreç devam etmiştir. Araştırma sonunda deney-I grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik puanlarının problemi anlama ile kontrol ve değerlendirme boyutlarında deney-II grubu ve kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülürken; plan/strateji geliştirme, planı uygulama ve problem kurma alt boyutlarında kontrol

grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek olduğu ve deney-II grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri puan ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmadan elde edilen nitel verilere göre problem çözme sürecinde başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel davranışları kullanmada da başarılı oldukları görülmüştür.

Gür (2015) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerine "cebir" konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgilerinin matematik problemi çözme tutumları ve üstbiliş arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma nicel bir araştırma olup 421 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen "Kavram Başarı Testi" "İşlem Başarı Testi", "Bilişüstü Yeti Envanteri" ve tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin üstbiliş puanları ile tutum ve işlem puanları arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

Başol (2015) çalışmasında, üstbilişsel bilgi, üstbilişsel kalibrasyon duyarlılığı ve matematiksel problem çözme becerisi arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma 200 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda problem çözme becerisi ve üstbilişsel izleme kalibrasyonu arasında da anlamlı bir ilişki olduğu, öğrencilerin kendilerine duydukları güvenle problem çözme performansları arasında anlamlı bir fark olduğu, düşük performanslı öğrencilerin kendilerine güvenlerinin fazla, yüksek performanslı öğrencilerin ise kendilerine güvenlerinin az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elitaş (2015) çalışmasında, üstbiliş, mantıksal düşünme yeteneği ve matematiksel problem çözme performansı arasındaki ilişkiyi, üstbiliş ve mantıksal düşünme yeteneğinin matematiksel problem çözme performansını yordama düzeyini araştırmıştır. Araştırma 578 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Nicel bir çalışma olup çalışmanın deseni korelasyonel desendir. Araştırma verileri üç farklı ölçekle toplanmıştır. Araştırma sonunda üç değişken arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir. Hem üstbiliş ve matematiksel problem çözme performansı arasında, hem mantıksal düşünme yeteneği ve matematiksel problem çözme performansı arasında, hem de üstbiliş ve mantıksal düşünme yeteneği arasında güçlü, pozitif ve anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca üstbiliş ve mantıksal düşünme yeteneğinin, matematiksel problem çözme performansının istatistiksel olarak yüzde 54'ünü açıklayarak anlamlı olarak yordadığı görülmüştür.

Aşık (2015) çalışmasında, öğrencilerin sözel matematik problemi çözme başarısının artırılmasında destek olacak üstbiliş becerileri odaklı bir program geliştirmeyi

amaçlamıştır. Sınıf ortamında üstbilis odaklı problem çözme öğretiminin planlanmasını da ele almıştır. Öğrencinin; okuduğu problemi algılaması, çözümü hakkında fikir yürütmesi, çözümüne yönelik adım ve işlemleri yönetmesi, çözümsüz kaldığı anlarda çıkış yolları bulması gibi üstbilisel becerileri uygulamaları önemlidir. Çözümüne yönelik adımlara ilişkin kendi kendine soru sorma (öz sorgulama) becerisi programın en önemli hedeflerinden biridir. Program geliştirme aşamasında tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmış, sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinde oluşan üç farklı çalışma grubuna farklı zamanlarda ardışık olarak uygulanmış ve denenmiştir. Her uygulamada elde edilen sonuçlar bir sonraki uygulama için kullanılmıştır. Çalışmanın son uygulaması iki deney bir kontrol grubu ön test son test deseni ile hazırlanan 45 öğrenci ile yürütülmüştür. Karma yöntem ile yürütülen araştırmada veriler; sesli düşünme protokolleri, problem çözme testleri, değerlendirme formları ve sınıf içi gözlemler yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonunda, üstbilis odaklı destek programının öğrencilerin üstbilis becerilerini anlamlı derecede etkilediği, sınıf içerisinde yapılan etkinlikler ile öğrencilerin üstbilis becerilerini geliştirmeye yönelik isteklerini artırarak öğrenme gelişimine katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaplan ve Duran (2015) çalışmalarında, akademik başarıları farklı olan ortaokul öğrencilerinin matematik dersinde üstbilis stratejilerini kullanabilme düzeylerini karşılaştırmışlardır. Nitel yöntemle yapılan araştırma, iki devlet ortaokulunun altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarında öğrenim görmekte olan 45 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonunda üstbilisin alt boyutlarının orta ve yüksek akademik başarı düzeyindeki öğrencilerin görüşlerinin, düşük akademik başarı düzeyindeki öğrencilerin görüşlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın Aşk (2016) çalışmasında, otantik görev odaklı öğretim uygulamalarının matematik dersindeki etkililiğini ve öğretim sürecindeki durumunu incelemiştir. Araştırma eylem araştırması olup yedinci sınıfa devam eden 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğretim uygulamaları önceden hazırlanan etkinliklerle gerçekleştirilmiştir. Altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Uygulama 12 ders saati sürmüştür. Araştırmanın verileri çoktan seçmeli test, klasik sınav, görüşme formu, otantik değerlendirme formları aracılığı ile toplanmıştır. Araştırma sonunda otantik görev odaklı öğretim uygulamalarının öğrencilerin üstbilisel farkındalık düzeylerinde olumlu yönde

değişme sağladığı, öğrencilerin sınıf içerisindeki uygulamalarda ve problem çözme aşamalarında motivasyonlarının ve öz güvenlerinin arttığı sonucuna varılmıştır.

Kaplan, Duran ve Baş (2016) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik üstbiliş farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İlişkisel tarama modeli kullanılan araştırma 145 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri üstbilişsel farkındalık ölçeği ve problem çözme envanteri ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda problem çözme beceri algı düzeyleri ile matematik dersine yönelik üstbilişsel farkındalık düzeyleri arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişkinin olduğu, problem çözme becerisi algısının matematiksel üstbilişsel farkındalık üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Abdul Aziz (2016) çalışmasında, 11. sınıf öğrencilerine yönelik üstbilişsel öğretim yönteminin öğrencilerin işlemsel ve kavramsal matematik bilgilerine ve üstbilişsel becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma Endonezya'da ön test-son test kontrol grup deseni kullanılarak 66 öğrenci ile dokuz haftada yürütülmüştür. Deney grubunda IMPROVE üstbiliş öğretim yöntemi uygulanırken kontrol grubunda geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırma sonunda IMPROVE öğretim yönteminin geleneksel yöntemle göre öğrencilerin işlemsel ve kavramsal matematik bilgisinde ve bilişin düzenlenmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan görüşmelerden sonra öğrencilerin çoğunun uygulama sırasında zorluklar yaşasalar da çeşitli kazanımlara ulaştıkları görülmüştür.

Dönmez (2017) çalışmasında, üçüncü sınıf öğrencilerine sayı örüntüleri konusunun öğretiminde oyun destekli öğretim ortamının öğrencilerin üstbilişsel farkındalık oluşturmalarına ve üstbilişsel strateji kullanmalarına etkisini incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı araştırma 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda dersler oyun destekli matematik öğretimi ile kontrol grubunda sunuş yoluyla öğretim ile işlenmiştir. Araştırmanın verileri başarı testi ve görüşmelerle toplanmıştır. Araştırma sonunda oyun destekli öğretim ortamının öğrencilerin matematik başarısını, üstbilişsel farkındalıklarını ve üstbiliş stratejileri kullanma becerilerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2017) çalışmasında, üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlik algısının ortaokul öğrencilerinin matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Nicel bir araştırma olup 680 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın

verileri, “Üstbilişsel Farkındalık Envanteri (ÜFE) ve Matematik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonunda üstbilişsel farkındalık düzeyi ve matematik öz yeterlik algısının matematik başarısı üzerinde anlamlı etki oluşturduğu, öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve matematik karne notu değişkenine göre anlamlı farklılaştığı; matematik öz yeterlik algısının sınıf düzeyi ve matematik karne notuna göre farklılaştığı ancak cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deniz (2017) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde üstbilişsel becerileri kullanmaları, matematik öz yeterlikleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlişkisel model desen kullanılan araştırma 190 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri "Üstbiliş (metabiliş) Ölçeği" ile "Öz Yeterlik Kaynakları Ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin cinsiyetleri ile matematik puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı, üstbiliş becerileri ve matematik öz yeterlik inançlarının matematik başarısının %52'sini yordadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Değirmenci (2018) çalışmasında, dördüncü sınıf türkçe, matematik, fen bilimleri ve sosyal bilgiler dersleri program kazanımlarını, becerilerini ve ölçme değerlendirme yöntemlerini üstbilişsel bakış açısıyla incelemiştir. Durum çalışmasıdır. Araştırma sonunda program kazanımlarının üstbilişsel bilgiye yönelik (%9,24) olmadığı, daha çok kavramsal bilgi boyutunda kaldığı (%37,04), kazanımların tüm bilgi düzeylerine eşit şekilde dağılmadığı ancak yine de eski programa göre daha çok üst düzey becerilerin yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Programın becerilerinin incelenmesinde Türkçe Öğretim Programı kendine ait becerilerinin olmaması nedeniyle incelemeye dâhil edilmemiş olup Matematik, Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri öğretim programlarında yer alan 41 becerinin bilişsel kazanıma yönelik olduğu (%51,03), üstbilişsel becerilere yönelik kazanımların da programda bulunduğu (%48,06) görülmüştür. Öğretim programlarının ölçme değerlendirme süreçlerinin de üstbilişi destekleyecek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Koronel (2018) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin tekrarlı üstbilişsel izleme çalışmasının öğrencilerin üstbilişsel izleme doğruluğu düzeylerine etkisini ve bu etkiyi öğrencilerin matematik başarılarına ve öz düzenleyerek öğrenme düzeylerine göre incelemiştir. Araştırma 151 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda tekrarlı üstbilişsel izleme çalışmasının öğrencilerin lokal ve global üstbilişsel izleme doğruluğu düzeylerinde anlamlı bir artış sağladığı, matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin hem

lokal hem de global izleme doğruluklarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Düşük başarılı öğrencilerin ve yüksek başarılı öğrencilerin de tekrarlı üstbilişsel uygulamadan fayda sağladığı, düşük başarılı öğrencilerin daha fazla faydalandığı, tekrarlı üstbilişsel uygulamanın etkisinin yüksek ve düşük öz düzenleyerek öğrenme düzeyine sahip öğrenciler için farklılaşmadığı görülmüştür.

Mert (2018) çalışmasında, matematik dersinde ortaokul öğrencilerinin başarılarının matematiğe yönelik kaygı ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Kesitsel tarama modelinde olan araştırma 1553 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri "Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği" ve "Matematik Kaygı Ölçeği" ile toplanmıştır. Araştırma sonunda üstbilişsel farkındalık puanlarının artmasıyla matematik başarısının anlamlı olarak arttığı, matematik kaygısı puanlarının artmasıyla matematik puanlarının anlamlı olarak azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tanır (2018) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin üstbiliş farkındalıklarının matematiksel problem çözme becerileri ile ilişkisini incelemiştir. İlişkisel tarama modelinde yapılan araştırma 459 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ile problem çözme becerileri arasında anlamlı ve orta seviyede bir ilişki olduğu ve öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akgül (2019) çalışmasında, sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimi kaygı düzeylerinin üstbilişsel farkındalıkları ile ilişkisini araştırmıştır. Araştırma 413 sınıf öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri "Üstbiliş-30 Ölçeği", "Kaygı Ölçeği" ve "Kişisel Bilgiler Formu" ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile matematik öğretimi kaygı düzeyleri arasında pozitif yönde ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çağlıköse (2019) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kesir problemlerini çözerken kullandıkları üstbiliş becerilerini ve bu becerilerin problem çözme başarısına etkisini incelemiştir. Karma yöntem kullanılan araştırma 624 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin problemleri çözerken tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme üstbiliş becerilerini kullandıkları, başarılı öğrencilerin sırasıyla en çok izleme, planlama ve tahmin becerilerini kullandıkları, değerlendirme becerisi ile problem çözme başarısı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Koç (2019) çalışmasında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin başarıları ve üstbilişsel farkındalıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen kullanılan araştırma 70 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda dersler proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubunda ise mevcut öğretim programı ile işlenmiştir. Araştırmanın verileri “Kesirlere Karşı Başarı Testi” ve “Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği A-Formu” ile toplanmıştır. Araştırma sonunda akademik başarı ve üstbilişsel farkındalık son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin matematik başarıları ve üstbilişsel farkındalıkları üzerinde olumlu etki sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ağpak (2019) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin genel olarak üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile matematiksel üstbilgi farkındalık düzeylerini ve bu iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma beş, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmanın verileri “Çocuklar için Üstbilişsel Farkındalık Envanteri B Formu” ve “Matematik Üstbilişsel Farkındalık Envanteri” ile toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin genel olarak üstbilişsel farkındalıkları ve matematiksel üstbilgi farkındalıklarının yeterli düzeyde olduğu, üstbilişsel farkındalıkları ile matematiksel üstbilgi farkındalıkları arasında .768 değerinde pozitif bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çoban (2019) çalışmasında, 10. sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde üstbilişsel strateji tabanlı öğretimin öğrencilerin öz düzenleme ve matematik başarılarına etkisini ve IMPROVE öğretim metodunun öğrencilerin soru sorma becerisini etkileme düzeyini incelemiştir. Karma bir araştırma olup 36 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında öğrencilerin başarı ve strateji kullanım oranlarında deney grubu lehine artış olmasına rağmen bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, deney grubu öğrencilerinin strateji kullanımlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gürsel (2019) çalışmasında, lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerine göre incelemiştir. Durum çalışması modelinde yürütülen araştırmada öğrencilerin kavramsal anlama düzeyi "Kuvvet Konuları Kavram Testi" ile üstbilişsel farkındalık düzeyleri ise "Problemleri Nasıl Çözersiniz Ölçeği" ile belirlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda öğrenciler

kavramsal anlama düzeyi ve üstbilişsel farkındalık seviyelerine göre gruplandırılmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerinin bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanımlarını etkilediği ve kavramsal anlam düzeyi düşük öğrencilerin soruyu okuma aşamasında daha fazla ve üstbilişsel düzeyde strateji kullandığı, üstbilişsel düzeyi yüksek öğrencilerin ise çözüm aşamasında daha fazla ve üstbilişsel düzeyde strateji kullandığı, öğrencilerin çözümün değerlendirme aşamasında genellikle strateji kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Çiftçi (2019) çalışmasında, matematik dersinde sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemler konusunun öğretiminde üstbilişsel strateji kullanımının üstbiliş becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bir araştırma olup 42 öğrenci ile dört hafta yürütülmüştür. Deney grubunda derslerde üstbilişsel stratejiler kullanılırken kontrol grubunda normal ders seyri devam etmiştir. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre cebirsel sözel başarı puanları ile “Üstbiliş Yeti Anketi”nden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık oluştuğu, “Üstbiliş Farkındalık Envanteri” puanlarında gruplar arasında anlamlı farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin öğretim sırasında üstbilişsel strateji kullanımını sevdikleri ve kendilerine faydalı olduğunu düşündükleri görülmüştür.

Eke (2019) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin matematik odaklı risk alma davranışlarının, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve matematik başarısı ile ilişkisini incelemiştir. Araştırmaya 595 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın verileri "Üstbilişsel Farkındalık Envanteri" ve "Matematik Odaklı Akademik Risk Alma Ölçeği" ile toplanmıştır. Araştırma sonunda ortaokul öğrencilerinin matematik odaklı akademik risk alma düzeyleri ve üstbilişsel farkındalıkları cinsiyete göre farklılaşmadığı, anne babanın eğitim durumu, başarı algısı ve sınıf düzeylerine göre farklılaştığı, akademik başarı ile akademik risk alma ve üstbilişsel farkındalık arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Beydili (2019) çalışmasında, matematik başarı seviyeleri farklı olan öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbilişsel davranışları incelemiştir. Durum çalışması olarak tasarlanan çalışma 36 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda üstün başarılı öğrencilerin problem çözme sürecinde daha çok zaman harcadıkları ve daha çok üstbilişsel davranış gösterdikleri, düşük başarılı öğrencilerin ise problem çözme sürecinde daha az zaman harcadıkları ve problemi anlamakta zorlandıkları görülmüştür.

Öğrenciler başarı seviyeleri ne olursa olsun genellikle değerlendirme boyutu ile ilgili davranışları daha çok göstermişlerdir. Öğrencilerin genellikle sürece başlarken farkındalık boyutunda bir davranışla başladıkları, süreç içinde düzenleme boyutu ile ilgili davranışları kullandıkları ve süreci bitirirken değerlendirme boyutu ile ilgili bir davranış kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Topçul (2019) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin üstbiliş farkındalık düzeylerinin ve mantıksal düşünme becerilerinin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma 120 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri "Üstbilişsel Farkındalık Envanteri" ve "Mantıksal Düşünme Yetenekleri Testi" ile toplanmıştır. Araştırma sonunda üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile mantıksal düşünme becerilerinin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Soylu (2020) çalışmasında, yansıtıcı yazma uygulamalarının öğrencilerin üstbiliş ve duyuşsal özelliklerine etkisini incelemiştir. Araştırma 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 28 öğrenci ile “Rasyonel Sayılar” ünitesinin öğretiminin gerçekleştiği beş haftalık süreçte gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel yöntemle yürütülen araştırmanın çalışma grubunda öğrencilerden günlük yazmaları istenmiştir. Araştırma sonunda günlük yazma etkinliğinin tutumu olumlu yönde etkilediği, üstbilişsel öz düzenleme, öz yeterlik, kaygı ve motivasyon üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan görüşmelerin sonunda günlük yazmanın öğrencilerin dersi anlamasını, tekrar etmesini, eksik ve yanlışlarını görmesini sağladığı, öğrenmeye yardımcı olduğu görülmüştür.

Zorbozan (2021) çalışmasında, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları, problem çözmeye yönelik tutumları ve problem çözme becerilerini ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma ilişkisel tarama modelinde olup 269 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin matematiksel üstbilişsel farkındalıklarının yüksek, problem çözmeye yönelik tutumlarının olumlu, problem çözme becerilerinin ise orta düzeyin üstünde olduğu ve sadece matematik başarısı değişkeninin öğrencilerin matematiksel üstbilişsel farkındalıkları, problem çözmeye yönelik tutumları ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı fark oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.3.7.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Schoenfeld (1982) çalışmasında, üstbilişin matematik ve matematiksel problem çözmeye etkisini incelemiştir. Araştırmada matematik başarıları farklı olan öğrencilerin problem çözme davranışları incelenmiş ve bu davranışlar uzman bir matematikçi problem çözme aşamaları ile karşılaştırmıştır. Araştırmada öğrencilerin problem çözme sürecine başladıklarında direkt olarak sonuca odaklandıkları, problemi çözemeyince problemden vazgeçtikleri görülmüştür. Uzman matematikçinin problemi çözerken problemi analiz ettiği, çözme stratejileri üzerine planlar kurduğu ve çözüm sürecini izlediği görülmüştür. Araştırma sonunda Schoenfeld matematikçinin başarısının, gösterdiği planlama ve izleme becerilerine bağlı olduğunu ifade etmiştir.

Kirby ve Ashman (1984) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerinin üstbilişleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma 121 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda, öğrencilerin matematik başarıları ile üstbilişleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fortunato ve ark. (1991) çalışmalarında, yedinci sınıf öğrencilerinin para problemini çözerken kullandıkları üstbilişsel yeteneklerini incelemiştir. Bu amaçla öğrencilere bir para problemi sorulmuş ve problemi çözmeleri istenmiştir. Daha sonra problemi çözerken düşündükleri şeyler hakkında olan ve araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan 21 maddelik üçlü likert tipte “Problemleri Nasıl Çözerim? (ing.How I Solve Problems (HISP))” envanterine cevap vermeleri istenmiştir. Araştırma sonunda anketteki üstbilişsel ifadelerle öğrencilerin vermiş oldukları cevapların öğrencilerin nasıl düşündükleri ile ilgili olarak öğretmenlerin farkındalığını artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Artzt, Armour-Thomas (1992) çalışmalarında, yedinci sınıf öğrencilerine matematik öğretiminde biliş ve üstbilişin matematik problemlerini çözme sürecindeki rolünü incelemiştir. Okuma, anlama, açıklama, analiz etme, plan yapma, uygulama ve değerlendirme problem çözme adımları olarak belirlenmiştir. Araştırma süresince öğrencilerin problem çözme süreçlerinde gösterdikleri davranışlar ve bu davranışların bilişsel ya da üstbilişsel olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma sonunda okuma bilişsel, anlama, analiz, plan yapma adımları üstbilişsel, açıklama, uygulama ve değerlendirme adımları bilişsel ve üstbilişsel olarak tespit edilmiştir.

Cardella–Elewar (1992) çalışmasında, matematiksel problemleri çözmek için Mayer’in modeline dayalı bir üstbilişsel eğitim yaklaşımını uygulamıştır. Bu yaklaşımda

öğretmenler öğrencilerin ne öğrendiğinin yanı sıra nasıl ve niçin öğrendiklerine de dikkat etmişler ve öğrenciler de kendi öğrenmelerini anlamayı fark etmişlerdir. Çalışmada dersler başlangıç tartışması, bağımsız çalışma, özet olmak üzere üç aşamada sunulmuştur. Başlangıç tartışmasında öğrencilere öğretmen tarafından problemde geçen kelimelerle ilgili sorular sorularak problem kavratılmaya çalışılmıştır. Bağımsız çalışma aşamasında öğrencilerin 15- 20 dk bağımsız çalışması sağlanarak öğretmen tarafından öğrencilere geri dönütler verilmiştir. Özet aşamasında ise “Bugün ne öğrendiniz?”, “Matematik problemlerini çözerken kendiniz hakkında ne öğrendiniz?” gibi sorular yöneltilerek ders tamamlanmıştır. Bu yaklaşımla öğrencilerin matematiği sevebilecekleri belirtilmiştir.

Gartmann ve Freiberg (1994) çalışmalarında, üstbilişsel düşünme becerileri ve matematiksel problem çözme süreci ilişkisini ve bu süreçte öğretmenlerin rollerini incelemiştir. Araştırma sonunda, kavrayışı izleme, öğrenme konusunda farkındalık yapma ve süreci kontrol etme gibi üstbilişsel becerilerin kullanılmasının matematik problemi çözme sürecinde başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Wilburne (1997) çalışmasında, öğretmen adaylarının matematik problemlerini çözerken üstbilişsel strateji kullanmayı öğrenmelerinin matematik problemlerini çözme başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel olarak tasarlanan araştırmada deney grubunda problem çözme öğretimi üstbilişsel stratejilerle birlikte uygulanırken kontrol grubunda problem çözme sürecinde herhangi bir üstbilişsel strateji kullanılmamıştır. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin problem çözme başarılarında ve problem çözmeye yönelik tutumlarında anlamlı artış olduğu, kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme başarılarında anlamlı artış olurken tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında problem çözme başarısı ve tutumda anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Lucangeli ve Cornoldi (1997) çalışmalarında, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin üstbilişsel becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma 397 üçüncü sınıf, 394 dördüncü sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri, matematik testi ve üstbilişsel anket ile toplanmıştır. Araştırma sonunda problem çözme yeteneği ile üstbilişsel beceriler arasında güçlü bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin üçüncü sınıflarda daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Adibnia ve Putt (1998) çalışmalarında, öğrencilere üstbilişsel adımların öğretiminin matematiksel problem çözme performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma 10-12 yaşlarında 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma için üç heterojen

grup oluşturulmuştur. Deney grubundaki Garofalo ve Lester'in geliştirdiği model doğrultusunda hazırlanmış ders planlarına göre sorular çözülmüş ve öğrencilere öğretmen tarafından, üstbilişsel düşünme ve bu düşüncenin farkında olma süreci modellenmiştir. Diğer iki grupta sorular geleneksel yaklaşımla çözülmüştür. Araştırma sonunda üstbilişsel yaklaşımın öğrencilerin problem çözme performanslarını anlamlı olarak artırdığı, öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel davranışları kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Olsan (1998) çalışmasında, matematik günlüğü yazmanın öğrencilerin matematik problemlerini çözme performanslarına ve matematik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma matematik tutumu ve performansı açısından düşük seviyede olan 48 tane lise öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerden bölüm sonlarında konuyu açıkladıkları ve her hafta en az bir tane düşüncelerini anlattıkları günlükler yazmaları istenmiştir. Araştırma sonunda günlük yazma etkinliğinin öğrencilerin tutumlarını ve matematiksel anlama performanslarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Günlükler sayesinde öğretmenler öğrencilerdeki kavram yanlışlarını değerlendirebilme fırsatı bulmuşlardır. Ayrıca öğrenciler matematiği derinlemesine anlama fırsatı bulmuş, performanslarını daha iyi nasıl değerlendirebileceklerini öğrenmişlerdir.

El-Emam (1999) çalışmasında, üstbilişsel davranışları geliştirmek için hazırlık, problem çözme ve düşünme olmak üzere üç aşamadan oluşan bir program uygulamıştır. Hazırlık aşamasında stratejinin nasıl seçildiği ve nasıl kullanıldığı hakkında eğitim verilmiş, sınıf tartışması yapılarak strateji değerlendirilmiş, başarılı problem çözme davranışları modellenmiş ve kendi kendine soru sorma üzerine eğitim verilmiştir. Problem çözme aşamasında, katılımcılar çok sayıda problemi çözmüş, kendi kendilerine bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanmayı öğrenmiş, stratejilerini kendi kendilerine düzenli olarak kontrol etmeye yönlendirilmiş ve problemleri farklı yollardan da çözmeye yönlendirilmişlerdir. Bu aşamada çiftli problem çözme, işbirliğine dayalı grup çalışması, yapılan işlemlerin betimsel açıklaması ile çözümlerini ve bu çözümü yapma sebeplerini yazma teknikleri kullanılmıştır. Düşünme aşamasında ise öğrendikleri şeyi ve öğrendiklerinin ileriki öğrenme etkinliklerini nasıl etkileyeceğini düşünme, problemin çözümü için uygun stratejiyi nasıl kullanacağını açıklama, üstbilişsel bir eğitim ortamında öğretmenin rolünü modelleme çalışmaları yapmışlardır. Altı problemten oluşan test, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Test analiz edilirken Garofalo ve Lester (1985) tarafından önerilen 4 adımlı (yönlendirme, düzenleme, uygulama ve doğrulama) modeli

kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda bireylerin eğitimden sonra üstbilişi daha yüksek düzeyde kullandıkları, problem çözme başarısının arttığı ve problem çözme inançlarının pozitif yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Jurdak ve Zein (1999) çalışmalarında, yazma tekniği kullanılarak üstbilişsel strateji kullanımı ve etkilerini incelemiştir. Araştırma 11–13 yaşlarındaki öğrencilerle iki grup halinde yürütülmüştür. Her iki gruba aynı matematik eğitimi verilmiş ancak bir grupta günlük yazma etkinliği yapılırken diğer grupta yapılmamıştır. Araştırma 12 hafta sürmüştür. Araştırma sonunda yazmanın kavramsal anlama, işlemsel bilgi ve matematiksel iletişimde pozitif etki oluşturduğu, problem çözme, matematik başarısı ve matematiğe yönelik tutumda anlamlı etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Porter ve Masingila (2000) çalışmalarında, matematik öğreniminde yazmanın etkilerini incelemiştir. Araştırmada deney grubuna yazma aktiviteleri ile eğitim verilmiş, dersteki kavramlar ve prosedürlerle ilgili düşünceleri, kavramlar arasındaki ilişkileri kendi kelimeleri ile yazmaları istenmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir yazma aktivitesi içermeyen eğitim verilmiştir. Her iki grubun da çalışmaları değerlendirilmiş ve geri dönüt verilmiştir. Dönem sonunda öğrencilere rutin ve rutin olmayan problemlerden oluşan üç yazılı sınav ve bir sözlü sınav uygulanmıştır. Araştırma sonunda iki grup arasında işlemsel hatalarda fark olmadığı, yazma tekniğinin öğrencilerin işlemsel ve kavramsal yetenekleri üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Teong (2000) çalışmasında, matematik öğretiminde problem çözme sürecinde bilgisayar destekli ortamın kullanılmasının üstbilişsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma verileri öğrencilerin düşündüklerini ifade etmeleriyle toplanmıştır. Araştırma sonunda üstbilişsel düşünme düzeyleri ve becerileri ile matematik problemleri çözme becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu, üstbilişsel düşünme becerilerinin nerede ve nasıl kullanılacağına dair farkındalığın problem çözme sürecinde belirli bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deosete, Roeyers ve Buysse (2001) çalışmalarında, üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel becerilerin problem çözme süreci üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma için iki çalışma yapılmıştır. Birinci çalışmada öğrencilerin matematik seviyelerinin üstbiliş performans seviyeleri ile farklı olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için üçüncü sınıfta okuyan 80 öğrencinin zihinsel hesaplamaları ve sayı sistemleri hakkındaki bilgilerini ölçen bir aritmetik test ve bu araştırmanın amacına yönelik oluşturulan üstbilişsel bilgi-beceri testi uygulanmıştır. İkinci çalışmada ise birinci çalışmaya katılanlar arasından

tesadüfî seçilen 59 öğrenci seçilerek üstbilişsel bileşenlerin yapısının araştırılması planlanmıştır. Bunun için öğrencilerin matematiksel başarılarını ölçmek amacıyla iki test ve likert tipinde düzenlenmiş 8 maddelik üstbilişsel beceri ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonunda problem çözmede ortalama ve ortalamanın üzerinde başarılı öğrencilerde üstbilişin etkisinin anlamlı olduğu, bu anlamlı etkinin özellikle tahmin ve değerlendirme becerilerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) çalışmalarında, üstbilişsel beceriler ile sınıf seviyesi, cinsiyet ve başarı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma için iki çalışma yapılmıştır. Birinci çalışma ilköğretim 3. sınıftan 8. sınıfa kadar olan 344 öğrenci ile ikinci çalışma ise ilköğretim 3. sınıftan 8. sınıfa kadar olan 406 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonunda büyük çocuklar için geliştirilen üstbiliş öz değerlendirme envanteri ile diğer üstbiliş envanterleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmasına rağmen öğretmen üstbiliş değerlendirmeleri ile arasında bir korelasyon bulunamamıştır. Küçük çocuklar için geliştirilen üstbiliş öz değerlendirme puanları ile öğretmenlerin öğrencileri değerlendirme puanları ve stratejik problem çözme puanları arasında ilişkinin anlamlı olduğu görülmüştür. Büyük çocuklarda üstbiliş beceriler ile başarı testi puanları arasında bir ilişki olmadığı, küçük çocuklarda üstbiliş beceriler ve başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Küçük ve büyük çocukların üstbiliş öz değerlendirme puanları ile problem çözme strateji puanları arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre farklılık olmadığı, sınıf seviyelerine göre üstbiliş becerileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Goldberg ve Bush (2003) çalışmalarında, matematik eğitiminde üçüncü sınıf öğrencilerine üstbiliş stratejileri öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma 44 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrencilere hem üstbiliş becerileri öğretimi hem de üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme eğitimi uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere üstbiliş ile ilgili bir öğretim uygulanmamıştır. Araştırma sonunda grupların ön test puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı ancak son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alexander ve diğerleri (2003) çalışmalarında, üstbilişin yaş ve zekâyâ göre gelişimini incelemişlerdir. Araştırma sürecinde altı-yedi ve yedi-dokuz yaş aralığındaki iki farklı yaş grubundaki öğrencilerin dünya ve hayat hakkında görüşleri alınmış ve

görüşler üzerinden üstbilişin yaş ve zekâya bağlı gelişimi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırma sonunda yedi-dokuz yaş grubu çocukların altı-yedi yaşındakilere göre daha yüksek düzeyde zekâya ve üstbilişsel bilgiye sahip oldukları, yüksek zekâ seviyesinin çocukların üstbilişsel anlamalarının daha yüksek düzeyde olması ihtimalini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Pugalee (2004) çalışmasında, problem çözme sürecinde kullanılan yazma tekniğinin üstbilişsel davranışları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada 20 lise öğrencisinin problem çözme süreçlerinin karşılaştırılması için sesli ve yazılı protokolleri kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrenciler tarafından kullanılan stratejilerin, problem çözme sürecinin yazılı ve sözlü tanımlamalarını sağlayanlar arasında anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. Problem çözme süreçlerini yazılı olarak ifade eden öğrencilerin cevaplarının sözlü olarak ifade eden öğrencilere göre daha çok yönlendirme ve uygulama ifadeleri açısından anlamlı farklılık gösterdiği, yazılı olarak ifade edenlerin problem çözmede daha başarılı oldukları, yazmanın üstbilişsel davranışları geliştirmekte etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Rice (2004) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerine yönelik uygulanan yazma tekniğini matematik günlüğü şeklinde kullanmıştır. Araştırma 21 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sürecinde öğrencilerin bir kavram ile ilgili beş problemi günlüklerinde çözmeleri ve düşünme süreçlerini anlatmaları istenmiştir. Araştırmanın verileri matematik günlüklerinden, öğrencilerle yapılan mülakatlardan ve öğretmenin gözlemlerinden elde edilmiştir. Araştırma sonunda yazma tekniği ile matematiğin anlaşılması arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gama (2004) çalışmasında, interaktif öğrenme ortamlarında üstbilişsel öğretimi uygulamıştır. Araştırma 27 üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmacının Düşünme Asistanı (ing; reflection assistant) olarak adlandırdığı ileri üstbilişsel öğretim modeli ile problemi anlama ve bilgiyi izleme, üstbiliş stratejilerin seçimi ve öğrenme deneyiminin değerlendirilmesi gibi üstbilişsel beceriler üzerinde yoğunlaşmıştır. Araştırmacı RA modelini tamamen interaktif eğitim ortamında sözel cebir problemleri ile ölçülmüştür. Araştırmada kullanılan RA (Düşünme Asistanı) modelinin bilgiyi izleme hassasiyeti ve bilgiyi izleme ön yargıları ölçümleri ile öğrencinin üstbilişsel profilini çizdiği, üniversite öğrencilerinin yansıtıcı aktivitelerde daha fazla zaman harcadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Garrett ve diğerleri (2006) çalışmalarında, öğrencilere verilen bir görev üzerinde kullanacakları düşünülen üstbilişsel becerilerden olan tahmin ve değerlendirme becerilerini incelemişlerdir. Araştırma 2, 3 ve 4. sınıflardan tesadüfi olarak seçilen, 17'sinde matematik öğrenme bozukluğu olan 179'unda ise olmayan toplam 197 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sürecinde öğrencilerden doğru bir şekilde çözebilecekleri çeşitli matematik problemlerinin sonucunu tahmin etmeleri ve bu problemleri çözmeleri ve çözümlerini değerlendirmeleri istenmiştir. Bu amaca yönelik ikinci sınıf öğrencilerine 10 adet, üçüncü sınıf öğrencilerine ise 31 adet tahmin maddesi içeren ölçek uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin matematik problemlerine yönelik cevaplarını değerlendirme becerilerinin sınıf seviyelerine göre arttığı, öğrencilerin çözebildikleri problemlere ilişkin tahmin becerilerinin gelişiminde ise sınıf seviyelerine göre herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenme bozukluğu olan öğrencilerin öğrenme bozukluğu olmayanlara göre tahmin ve değerlendirme becerilerinin gelişiminde daha düşük performans gösterdikleri görülmüştür.

Mevarech ve Fridkin (2006) çalışmalarında, üstbiliş öğretim yöntemi olan IMPROVE yönteminin matematiksel muhakeme, matematiksel bilgi ve üstbiliş üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma yarı deneysel bir çalışma olup tesadüfi seçilen üniversite hazırlık matematik dersi alan 81 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma “Matematiksel Fonksiyonlar” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri “Matematik Başarı Ölçeği”, “Genel Üstbiliş Ölçeği” ve “Özel Alan Üstbiliş Ölçeği” ile toplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında öğrenme materyalleri, matematik problemleri aynı şekilde kullanılmış ve uygulama aynı deneyimde öğretmenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak deney grubu öğrencilerine matematik problemleri çözüm sürecinde üstbilişsel süreçlerini kullanacakları şekilde öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda ise üstbiliş ile ilgili bir uygulama yapılmamıştır. Araştırma sonunda deney grubunun hem matematiksel bilgi hem de matematiksel muhakeme alanlarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek performans sergiledikleri, üstbilişle ilgili yapılan üç ölçümde de (bilgi hakkında genel bilgi; bilişin düzenlenmesi; genel-özel üstbiliş bilgisi) deney grubunun kontrol grubuna göre puanlarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Desoete (2007) çalışmasında, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel öğrenmelerinin üstbiliş yoluyla değerlendirilmesini ve iyileştirilmesini amaçlamıştır. Araştırma 32 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada üstbilişsel beceriler

öğretmen değerlendirmeleri, sesli düşünme protokolleri, muhtemel ve geçmişe ait öğrenci değerlendirmeleri ve EPA 2000 ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda anketlerin üstbilişsel bilgi ve becerileri ölçmede yardımcı olduğu fakat asıl becerileri göstermediği, öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin tamamına ulaşmaları için birçok yöntemin bir arada kullanıldığı çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Panaoura ve Philippou (2007) çalışmalarında matematikle ilişkili bilişsel ve üstbilişsel becerileri incelemişlerdir. Araştırma yaşları 8 ile 11 arasında değişen 126 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin matematik problemleri çözme seviyeleri ile üstbiliş becerileri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Coffey (2009) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine üstbilişsel yazma öğretiminin, öğrencilerin matematik problemi çözme sürecindeki üstbiliş beceri düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma 72 öğrenci ile dokuz hafta sürmüştür. Üstbiliş beceriler O'Neil ve Abedi (1998) tarafından geliştirilen ankete göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda deney ve kontrol grupları arasında problem çözme ve üstbilişsel beceriler açısından anlamlı bir farklılık olmadığı; ancak yazma tekniğinin kullanılmasının ve üstbiliş kullanımının üstbilişi artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zakaria ve diğerleri (2009) çalışmalarında, üniversiteye hazırlanan lise öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeylerini ve matematik alanındaki başarılarını incelemişlerdir. Araştırma 378 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda üstbilişsel farkındalık ile başarı arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu, üstbilişsel farkındalık seviyesi ile cinsiyet değişkeni arasında farklılığın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Joseph (2010) çalışmasında, üstbiliş ile ilgili bilgileri incelemiş ve bu bilgilere göre orta ve yükseköğrenim öğretmenlerine bazı önerilerde bulunmuştur. Araştırma sonunda öğrencilerin kendi kendine düşünmeyi öğrenmelerinin onların kişisel ve akademik gelişimlerine olumlu yönde etkisi olduğunu ortaya koyan çalışmalar olduğu, üstbilişsel farkındalık öğretmenlerin çalışma sırasındaki hedeflerini, yöntemlerini, sonuçlarını zamanında değerlendirmelerini ve yaptıkları bu değerlendirmelerin çalışmalarına etki etmesini sağladığı ifade edilmiştir.

Kummin ve Rahman (2010) çalışmalarında, üniversite hazırlık sınıfındaki öğrencilerin İngilizce öğrenme başarıları ve üstbilişsel stratejiler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma 50 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda üstbilişsel stratejilerin cinsiyet ve etnik köken değişkenlerine göre anlamlı olarak farklılaşmadığı,

İngilizce öğrenme konusunda becerikli olan ve olmayan öğrencilere göre anlamlı olarak farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sweeney (2010) çalışmasında, ilköğretim ikinci kademedeki okuyan öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin matematik problemleri çözme süreçlerinde üstbilişsel işleyişlerini incelemiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerin problem çözme süreçleri video ile kayıt edilerek öğrencilerin problem çözme süreci bireysel olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişi ve sözel matematik problemleri çözmeleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kramarski, Weisse ve Minsker (2010) çalışmalarında, üçüncü sınıf öğrencilerine üstbilişsel sorgulamaya dayalı öz-düzenleme stratejileri öğretiminin öğrencilerin problem çözme performanslarına ve matematiğe yönelik kaygılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma 140 öğrenci ile iki grup halinde yürütülmüştür. Gruplardan birinde üstbiliş eğitimi uygulanırken diğerinde bu eğitim uygulanmamıştır. Araştırma sonunda üstbiliş eğitimi alan grubun problem çözme performansının, üstbiliş eğitimi almayan gruba göre daha fazla arttığı, üstbilişsel faaliyetlerin gerçekleştirildiği grupta matematiksel kaygı düzeyinin diğer gruba göre daha fazla azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Liliana ve Lavinia (2011) çalışmalarında, sekizinci sınıf öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre üstbilişsel farkındalık becerilerini kullanma düzeylerini incelemiştir. Araştırma sonunda kız ve erkek öğrencilerin her ikisini de öğrenimlerinde genel olarak üstbilişsel farkındalık becerilerini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Nelson (2012) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin üstbiliş kullanmalarının öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini ve bu iki değişken arasındaki ilişkinin düzeyini incelemiştir. Araştırma 60 öğrenci ile gözlem ve görüşme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda üstbiliş stratejilerinin kullanılmasının öğrencilerin matematiksel başarılarını artırdığı, üstbiliş stratejilerinin öğretiminden sonra öğrencilerin bilgi ve düzenleme süreçleri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bicer, Capraro ve Capraro (2013) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin günlük yazma etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 95 öğrenci ile yürütülen çalışmada dersler deney grubunda günlük yazma etkinlikleri ile yürütülürken; kontrol grubunda yoğun test çözme ve ev ödevleri ile yürütülmüştür.

Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde ve üretmekte kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır.

2.3.8. GME ve Üstbiliş İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbiliş ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.3.8.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Yazgan (2007) çalışmasında, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken problem çözme sürecinde yaptıklarını ve yaptıklarıyla ilgili farkındalıklarını (metacognition) incelemiştir. Deneysel bir çalışma olup 28 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sürecinde öğrencilere rutin olmayan problemler verilmiş kullandıkları stratejiler gözlemlenmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin rutin problemlerin çözümünde tahmin-kontrol stratejisi ve geriye doğru çalışma stratejisini basit düzeyde kullandıkları, şekil çizme ve sistematik liste yapma stratejilerini rahatça kullandıkları, bağıntı arama ve problemi basitleştirme stratejisinde zorlandıkları görülmüştür.

Piltan ve Yener (2010) çalışmalarında, beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan matematik problemleri ile ilgili üstbilişsel bilgilerini incelemişlerdir. Araştırmalarında üstbilişsel bilgiyi; yöntemsel bilgi, açıklayıcı bilgi ve durumsal bilgi olmak üzere üç bölümde incelemişlerdir. Araştırma sonunda öğrencilerin yöntemsel bilgi düzeylerinin çok yüksek olduğu, açıklayıcı bilgi ile durumsal bilgi düzeylerinin ise orta seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Ersözlü (2012) çalışmalarında, üniversite öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıkları ile matematik problem türlerinin çözümleri ilişkisini araştırmışlardır. Araştırma matematik bölümünde okuyan 97 üniversite birinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırmanın verileri “Üstbilişsel Farkındalık Envanteri” ve “Matematiksel Problem Türleri Testi” ile toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ile rutin ve rutin olmayan problemleri çözme düzeyleri arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu, öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile rutin problemlerde “ayırma”, “birleştirme” ve “çarpma” için problem çözme düzeyleri arasında anlamlı bir doğrusal ilişki bulunduğu, üstbilişsel farkındalığın problem çözme düzeylerini

önemli ölçüde yordadığı ve her iki belirleyicinin de toplam varyansın %45'ini açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ayvalı (2013) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerine Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan öğretimin öğrencilerin hesapsal tahmin başarıları ve strateji kullanımı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Yarı deneysel modelle yürütülen araştırmanın, kontrol grubunda dersler mevcut öğretim yöntemi ile deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile işlenmiştir. Araştırma sonunda GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin hesapsal tahmin başarıları ve strateji kullanımlarını geliştirmeleri üzerinde geleneksel yaklaşımdan daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kartalıcı (2018) çalışmasında, dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencilerine yönelik matematik dersinde yazma tekniğinin kullanılmasının öğrencilerin üstbilişsel davranışları üzerindeki etkisini incelemiştir. Nitel bir araştırma olup 74 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri rutin olmayan problemlerden oluşan “Genel Problem Testi”, “Genel Yazma Oturumu Aracı” ve mülakat soruları ile toplanmıştır. Araştırma sonunda rutin olmayan problemlerde yazma tekniğini kullanmanın öğrencilerde başlangıçta düşük düzeyde olan üstbilişsel davranışları, uygulama sonunda üstbilişin tüm boyutlarında (tanıtıcı, işlemsel ve koşullu bilgi ile planlama, izleme, değerlendirme) geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Şenberber (2019) çalışmasında, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde strateji kullanma ve öz düzenlenme becerilerini incelemiştir. Araştırmanın ilk aşamasında 160 öğrenciye altı tane rutin olmayan problemten oluşan yazılı sınav uygulanmış, ikinci aşamasında ise sekiz öğrenci seçilerek yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin problem çözümünde genellikle basit düzey stratejileri kullandıkları üst düzey düşünme gerektiren stratejileri kullanmakta yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Arsuk (2019) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine yönelik düzenlenen üstbiliş destekli rutin olmayan problem çözme öğretiminin problem çözme başarıları ve üstbiliş becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Deneysel bir çalışma olup 9 hafta sürmüştür. Uygulama sürecinde üstbiliş stratejileri destekli problem çözme stratejileri eğitimi alan deney grubuna üstbiliş stratejileri destekli problem çözme stratejileri eğitimi verilmiştir. Problem çözme stratejileri öğretimi alan deney grubundaki öğrencilere ise sadece problem çözme stratejileri eğitimi verilmiştir. Kontrol grubuyla ilgili herhangi bir çalışma

yapılmamıştır. Araştırma sonunda grupların uygulama öncesinde matematik başarılarında anlamlı bir farklılık olmadığı, uygulama sonunda üstbiliş stratejileri destekli problem çözme stratejileri öğretimi alan deney grubundaki öğrencilerin hem üstbiliş stratejileri kullanımı hem de problem çözme becerilerinde artış olduğu, ayrıca sadece problem çözme stratejileri öğretimi alan deney grubundaki öğrencilerin sadece problem çözme becerilerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Problem çözme stratejilerinin üstbiliş stratejileri ile desteklenmesinin öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Kösece (2020) yaptığı eylem araştırmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde eğitsel oyunlarla pekiştirilmiş Gerçekçi Matematik Eğitimi yoluyla matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve tahmin becerisinin nasıl gelişebileceğini, uygulamada karşılaşılabilecek sorunların neler olacağını ve nasıl giderilebileceğini araştırmıştır. 25 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülen araştırma 11 hafta sürmüştür. Araştırma bulgularında öğrencilerin uygulama öncesi matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve tahmin beceri seviyelerinin düşük olduğu, öğrencilerin en fazla güçlüğü zihinden dört işlem yaparken, algısal tahminde bulunurken, tahminin kontrolünü yaparken yaşadıkları, dersin bölünmesi, ondalık gösterime yönelik ön bilgi eksikliği ve matematiğin gerçek yaşamdan kopuk bir ders olarak algılanmasına bağlı olarak sıkıntılar yaşadıkları tespit edilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen nicel verilerde ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine artış olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve tahmin becerilerinin, eğitsel oyunlarla pekiştirilen Gerçekçi Matematik Eğitimiye dayalı olarak yapılan uygulamalar sonucunda anlamlı bir şekilde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel bulgularının da bu sonucu desteklediği görülmüştür.

2.3.8.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Goos, Galbraith ve Renshaw (2000) çalışmalarında, ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme süreçlerinde kullandıkları üstbilişsel stratejileri incelemiştir. Araştırma 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Öncelikle öğrencilere bir para problemi verilmiş ve bu problemin çözümü esnasında kendilerini kontrol etmelerini sağlayacak nitelikte bir üstbilişsel ölçek uygulanmıştır. Ölçek cevaplarının ve öğrencilerin problemin çözümüne ait yazılı çalışmalarının değerlendirilmesiyle çözüm

stratejileri, sonuçlar ve üstbilgi arasındaki ilişkiler tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin büyük kısmının rutin problemleri çözerken uygun stratejileri kullanamadıkları sadece beş öğrencinin problemin çözümü için uygun stratejiyi seçebildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kramarski, Mevarech ve Arami (2002) çalışmalarında, işbirlikli öğrenme ortamlarında üstbilgi öğretimin gerçekleştirilmesinin ya da gerçekleştirilmemesinin öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözme durumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma 91 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma sürecinde dersler gruplardan birinde işbirlikli öğrenme ortamı üstbilgi stratejilerle desteklenerek diğer grupta üstbilgi strateji desteği olmadan sadece işbirlikli öğrenme ortamı ile işlenmiştir. Üçüncü grupta ise var olan öğretim süreci devam etmiştir. Araştırma sonunda üstbilgi stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin, üstbilgi strateji desteği olmayan diğer gruplara göre gerçek hayat problemlerini çözme başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nancarrow (2004) çalışmasında, lisans öğrencilerine üstbilgi ve rutin olmayan problem temelli matematik eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisine etkisini incelemiştir. Araştırma için her grupta 15 kişinin olduğu üç grup oluşturulmuştur. Gruplarda aynı matematik konuları işlenmiş ve aynı ödevler verilmiştir. Öğrencilerin rutin matematik becerileri ve rutin olmayan problemlere buldukları çözümler analiz edilmiştir. Deney grubunun üstbilgi uygulamaları sınıf içi gözlemlerle ve haftalık ev ödevleriyle takip edilmiştir. Deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler uygulama öncesinde ve sonrasında video ile kaydedilmiştir. Araştırma sonunda deney grubu öğrencilerinin üstbilgi farkındalıkları ile problem çözme becerileri arasında olumlu ilişki olduğu; ancak video kayıtlarının incelenmesinde deney grubundaki öğrencilerde üstbilgi olarak herhangi bir değişikliğin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yimer ve Ellerton (2006) çalışmalarında, öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları üstbilgi süreç dizilerini ve örüntülerini incelemiştir. Nitel bir araştırma olup örnek olay çalışmasıdır. Araştırmanın verileri görüşme ile toplanmıştır. 17 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma sürecinde öğretmen adaylarına çeşitli rutin olmayan problemler verilmiş, bu problemleri çözmeleri sağlanmış ve bu problemlerle ilgili görüşmeler yapılarak üstbilgi süreçleri hakkında bilgi sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşmelerden sonra beş bilişsel durum ve bunların içinde bulunan üstbilgi davranışlar ortaya konmuştur; (a) bağlantı kurma: ilk anlayış,

bilgilerin analizi, problemler hakkında fikir yürütme, (b) dönüştürme ve düzenleme: keşfetme, varsayımlarda bulunma, varsayımların yapılabilir olup olmadığını değerlendirme, bir plan oluşturma, planın uygulanabilirliğini değerlendirme, (c) uygulama: planın temel noktalarını keşfetme, problem durumunu ve gerektirdiklerini göz önüne alarak planı değerlendirme, planı uygulama, (d) değerlendirme: cevabın probleme ait olup olmadığını anlamak için problemi tekrar okuma, sonuçların mantıksal olup olmadığını değerlendirme, çözümün kabul edileceğine veya reddedileceğine karar verme, (e) içselleştirme: çözüm sürecindeki kritik noktaları tanımlama, çözüm sürecinin diğer durumlara uygulanabilirliğini değerlendirme, çözüm yolunu genelleme.

Lee, Teo ve Bergin (2009) çalışmalarında, beşinci sınıf öğrencilerinin günlük hayat problemlerini çözme becerileri ile üstbilişleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma 254 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma biliş ve bilgi, biliş ve problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi ve üst düzey karar verme becerisi olan üstbilişsel becerileri ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma sonunda problem çözmede kararlı olan öğrencilerin üstbiliş öğeleri arasındaki çeşitliliği daha iyi ayırt ettikleri, günlük problemlerin çözümü ile çocukların günlük problemlerin tasarımını anlamalarını sağlayan üstbilişleri arasında olumlu yönde ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.3. 9. Literatür Çalışması Sonucu

Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu konuyla ilgili araştırmaların yapıldıkları yıllar açısından en fazla 2019 yılında yapıldığı, 2015, 2018, 2017, 2014, 2012 yıllarında da ağırlıklı olarak çalışıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların önemli bir kısmı Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısı ve matematiğe yönelik tutum üzerindeki etkisini incelemeye ve öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerini almaya yönelik olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmalar arasında GME'ye göre tasarlanmış bir öğrenme ortamında bilgi oluşturma ve anlamlandırma süreçlerinin incelenmesine yönelik sınırlı sayıda araştırma olduğu, çalışmaların çoğunlukla "Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme ve Olasılık" öğrenme alanlarında; "Olasılık ve İstatistik, Kesirler ve Uzunluk, Hacim ve Alan Ölçme, Cebirler" konularında gerçekleştirildiği görülmektedir. Çalışmaların büyük çoğunluğunda nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desenin ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma desenin de çok sık kullanıldığı görülmektedir. Araştırmaların örneklem gruplarının

ağırlıklı olarak ortaokul düzeyinde olduğu; özellikle beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencileriyle yürütüldüğü, ilkökul düzeyindeki örneklerle yürütülen araştırmaların ise az sayıda olduğu görülmektedir.

Yurt içinde ve yurt dışında üstbiliş ile matematik başarıları ve birçok değişken arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmalarda üstbilişsel becerileri kullanmanın öğrencilerin eğitimlerine etkisini inceleyen çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Araştırma verileri genellikle ölçekler ve başarı testleriyle toplanmıştır. Araştırmalarda öğretmenler, öğrenciler ve öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır.

Yurt içinde yapılan araştırmalarda, üstbilişsel stratejinin ders üzerindeki etkilerinin incelendiği deneysel çalışmaların fazla olduğu, bu çalışmalarda üstbilişin ve üstbilişsel strateji öğretiminin akademik başarıya, problem çözme başarısına, muhakeme becerisine etkisi, tutum ve akademik benlik gibi değişkenlere etkisinin incelendiği görülmektedir. Yurt dışında yapılan çalışmalarda da deneysel çalışmaların çok olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmaların sonunda üstbilişsel farkındalık ve becerileri artırmak amacıyla yapılan etkinlikler ve eğitimler sonucunda pozitif yönde artışın gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde matematik alanında üstbiliş üzerine yapılan çalışmaların genellikle problem çözme ile ilgili olduğu görülmektedir (Swanson, 1990; Deosete ve diğ., 2001; Kramarski ve Zeicher, 2001; Yimer ve Ellerton, 2006; Garrett, Mazzocco ve Baker, 2006; Mevarech ve Fridkin, 2006). Pek çok araştırmacı üstbiliş problem çözme sürecinin temel unsurlarından birisi olarak belirtmiştir (Özsoy, 2006). Flavell (1979) üstbiliş becerilerinin, problem çözmedeki başarıyı açıklayan en önemli faktör olduğunu belirtmiştir. Literatürde karşımıza çıkan benzer araştırmalarında (Schoenfeld, 1985; Teong, 2003; Schurter, 2001; Marge, 2001; Kapa, 2001; Kramarski, Mevarech, Arami, 2002; Deseote, Roeyers, Buysee, 2001) benzer sonuçlar ortaya koydukları ve üstbiliş ile problem çözme becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ifade ettikleri görülmektedir.

Üstbiliş ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yurt dışı ve yurt içinde çok sayıda çalışma olmasına rağmen üstbiliş ve matematiği öğrenme ilişkisini inceleyen araştırmaların sınırlı sayıda olduğu, bu konudaki çalışmaların çoğunluğunun ortaokul ve bundan sonraki yaş gruplarını kapsadığı, ilkökul yaş grubu ile az sayıda çalışma olduğu görülmüştür.

Literatür incelendiğinde yukarıda da belirtildiği gibi hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbiliş alanında yapılan çalışmaların daha çok soyut işlemler

dönemindeki öğrencilerle yürütüldüğü, ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların yok denecek kadar az olduğu, ayrıca GME uygulamaları ile üstbilişin bir arada çalışıldığı çalışmaların da az sayıda olduğu görülmüştür. Matematik eğitiminde reform gerçekleştiren Gerçekçi Matematik Eğitiminin, bireye üst düzey düşünme becerisi kazandıran üstbilişsel düşünme stratejileri ile bir arada çalışıldığı çalışmalara alan yazına katkı sağlamak açısından daha fazla ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci, verilerin analizi ve yorumlanması ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma hem nicel ve hem de nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı karma desenli bir çalışmadır. Karma yöntem (mixed method) derinlemesine ve daha detaylı bilgiler elde etmek için kullanılan pragmatik bir araştırma yaklaşımıdır. Johnson ve Onwuegbuzie (2004) karma yöntemi nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin aynı araştırmada birlikte kullanıldığı yöntem olarak tanımlamaktadır. Bu yöntem değişkenler arasındaki ilişkiyi ayrıntılı olarak inceleme fırsatı sağlar (Wiersma ve Jurs, 2005). Araştırmanın geçerli ve güvenilir olması açısından nitel ve nicel verilerin bir arada kullanılması önemlidir (Creswell, 2003). Karma yöntem nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin güçlü yönlerinin araştırmanın hipotez, veri toplama, verileri analiz etme ve yorumlama basamaklarında kullanılmasıyla oluşturulmuştur. Yıldırım ve Şimşek (2005) nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanılmasının, elde edilen nicel ve nitel verilerin ve bu veriler doğrultusunda ulaşılan araştırma sonuçlarının geçerliği ve güvenilirliği açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin bir yöntemin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlayan bir araştırmada nicel verilerden sonra öğrencilerle görüşmeler yapılarak uygulanan yöntemle ilgili nitel verilere ulaşılabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Karma yöntemde nicel ve nitel veriler araştırmacı tarafından eş zamanlı ya da aşamalı olarak toplanır. Nicel ve nitel verilerin toplanma sırası başlangıç niyetine bağlı olarak değişir (Cresswell, 2003).

Bu çalışmada da üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisi önce deneysel bir çalışma ile değerlendirilmiş, daha sonra sürece ilişkin düşünceleri, tutumları ve bu süreçte geçirdikleri düşünme süreçleri ve gösterdikleri davranışları nitel yöntemlerle daha derinlemesine ve ayrıntılı olarak incelenmiştir.

3.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümü

Bu araştırmanın nicel boyutu ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışmadır. Eğitimle ilgili araştırmalarda gerçek deneysel çalışmalar yapılması çoğunlukla güç olmaktadır. Araştırmaya etki edebilecek değişkenlerin tamamının kontrol edilmesinin güç olduğu durumlarda en fazla yarı deneysel desenler kullanılmaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2000). Yarı deneysel deneme modelinin toplum bilimleri gibi alanlara ilişkin yapılan çalışmalarda geçerliliği yüksektir (Karasar, 2007). Yarı deneysel deneme modelleri özellikle davranış bilimlerinde kullanılan, bağımsız değişkenin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini güçlü istatistiksel verilerle ortaya çıkaran, ulaşılan veriler doğrultusunda araştırma bulgularının sebep-sonuç açısından yorumlanmasını sağlayan güçlü bir desendir (Büyüköztürk, 2007). Yarı deneysel çalışmalar araştırmacılar tarafından çoğunlukla gerçek ve doğal yaşam ortamlarında yürütülmektedirler. Bu şekilde çalışmaların dışsal geçerliliği artmaktadır (Frankfort-Nachmias ve Nachmias, 1996; Aktaran; Ekiz, 2003).

Eğitim ortamlarında sınıf ortamlarının okul idareleri tarafından oluşturulması araştırma yapılacak grupların yansız atanması durumunu zorlaştırmaktadır. Araştırmaya katılan grupların rastgele (seçkisiz) seçilmesi ya da seçilmemesi yarı deneysel model ile tam deneysel model arasındaki farkı oluşturmaktadır (Özmen, 2014). Bu çalışmada örnekleme seçkisiz olarak yapılmadığından yarı deneysel model kullanılmıştır. Deneysel modelle yürütülen araştırmalarda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi ortaya konur ve mutlaka karşılaştırılır (Karasar, 2007). Bu desende deneysel uygulamaya başlamadan önceki durum ön test ile deneysel uygulama bittikten sonraki durum son test ile tespit edilir, uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılıp gerekli istatistiksel analizler yapılır (Wiersma ve Jurs, 2005).

Bu çalışmada da üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin, öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine olan etkisi yarı deneysel bir çalışmayla incelenmiş ve daha sonra uygulama bittikten sonra yapılan görüşmeler ve uygulama sürecinde yazılan düşünme günlükleri ile derinlemesine incelenmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri matematik dersindeki akademik başarı, matematik dersine yönelik tutum ve üstbilişsel beceriler olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen öğrenme-öğretme yaklaşımlarıdır. Bağımsız değişken deney-1 grubunda Gerçekçi

Matematik Eğitimi yaklaşımı, deney-2 grubunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı, Kontrol gruplarında ise mevcut öğretim yöntemi yaklaşımlardır.

Araştırmanın bağımsız değişkenleri olan hem üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemi hem de sadece Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemi güçlü değişkenlerdir. Bu çalışmada GME ve üstbilişsel stratejilerle desteklenen GME yaklaşımının etkililiğini denemek için iki deney iki kontrol grubu oluşturulmuştur. Deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Araştırmada her iki yönteminde mevcut öğretim yöntemine ve birbirlerine göre etkililiği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu amaca yönelik çalışmada kullanılan deneysel desen Tablo 4'te sembollerle gösterilmiştir.

Tablo 4.

Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön test	Deneysel İşlem	Son test
GD1	Ö1	Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim	Ö2
GD2	Ö1	Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim	Ö2
GK1	Ö1	Mevcut öğretim yöntemi ile öğretim	Ö2
GK2	Ö1	Mevcut öğretim yöntemi ile öğretim	Ö2

GD1 : GME ile öğrenmenin yapıldığı Deney-1 grubu

GD2: Üstbilişsel stratejilerle desteklenen GME ile öğrenmenin yapıldığı Deney-2 grubu

GK1 : Mevcut Öğretim Yöntemi ile öğrenmenin yapıldığı Kontrol-1 grubu.

GK2 : Mevcut Öğretim Yöntemi ile öğrenmenin yapıldığı Kontrol-2 grubu.

Ö1: Grupların ön test uygulamaları.

Ö2: Grupların son test uygulamaları.

Deney-1 grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim, Deney-2 grubunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol gruplarında ise mevcut öğretim yöntemi ile normal ders seyri devam etmiştir. Deney-1, deney-2 ve kontrol-1 grubunda dersler araştırmacı tarafından, kontrol-2 grubunda sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüştür.

3.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümü

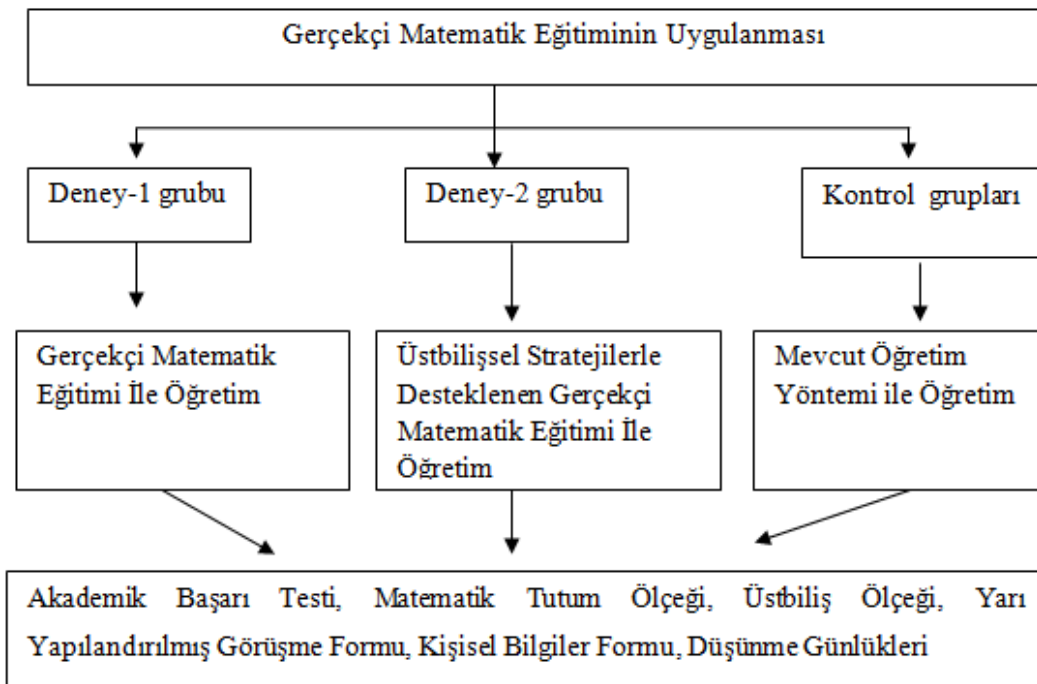
Nitel araştırma gözlem, görüşme, doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerini kullanarak, olayları ve algıları doğal ortamında gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya koymayı amaçlayan nitel süreçlerle yürütülen bir araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). En sık kullanılan nitel araştırma yöntemi görüşmedir. Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre insanların duygu ve düşüncelerini, tecrübelerini ve tutumlarını ortaya çıkarmanın en güçlü yöntemi görüşmedir. Görüşme, görüşmeye katılan kişilere cevabı bulunmak istenen belli sorular yöneltilerek veri toplama işi olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Bu çalışmada deney gruplarındaki öğrencilerin uygulanan yöntem ve uygulama sürecine ilişkin duygu ve düşüncelerini ortaya koymak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Deney-1 grubu öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitime, deney-2 grubu öğrencilerinin ise hem Gerçekçi Matematik Eğitime hem de üstbilis eğitime ilişkin görüşleri alınmıştır. Araştırmanın nicel verilerini güçlendirmek amacıyla yapılan görüşmelerde öğrencilerin uygulama sürecinde yaşadıkları olumlu ve olumsuz yaşantıları, uygulamanın matematik eğitimlerine katkısı olup olmadığı, geçirdikleri üstbilisel düşünme süreçleri gibi durumlar ayrıntılı olarak görüşülmüştür.

Araştırmanın bir diğer nitel verileri de üstbilisel strateji uygulamalarının yapıldığı deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama süresince yazdıkları düşünme günlüklerinden toplanmıştır. Garofalo ve Lester (1985) yazmanın üstbilisi harekete geçirdiğini ifade etmişlerdir. Burns (2004) yazmanın matematik dersinde kullanımının diğer derslerde kullanım amacından farklı olduğunu, bir ürün ortaya koymaktan ziyade uğraştıkları matematik ile ilgili düşüncelerini açıklamanın, genişletmenin ve pekiştirmenin bir yolu olduğunu belirtmektedir. Yazma kişinin yaptıklarını sorgulayarak, düşünmesini zorunlu kılar (Vygotsky, 1987).

Bu çalışmada öğrencilerin kendilerine verilen üstbilis eğitimi doğrultusunda bir etkinlik süresince geçirmiş oldukları düşünme aşamaları, düşüncelerini kontrol ve takip edebilme düzeyleri, üstbilisel düşünme farkındalıkları, üstbilisel becerilerini kullanma durumları gibi nitel veriler yazma tekniği kullanılarak düşünme günlükleri olarak toplanmıştır. Bu veriler yöntemin üstbilisel stratejilerle desteklenmesinin üstbilisel beceriler üzerinde etkili olup olmadığını ortaya çıkaran nicel verileri zenginleştirmek için önemlidir. Matematik dersinde yazma üstbilisel davranışları geliştirmenin doğal

yoludur, öğrenciler yazdıklarında üstbilişsel davranışları ortaya çıkar (Pugalee, 2001). Ayrıca deney-2 grubundaki öğrencilerin uygulama sürecindeki üstbilişsel düşünme davranışları araştırmacı tarafından gözlemlenerek nitel veriler güçlendirilmeye çalışılmıştır. Çünkü üstbilişsel becerileri gözlemlenmenin en iyi zamanı problem çözerkendir (Flavell, 1976; Chan ve Mansoor, 2007). Bu çalışmada da öğrencilerin etkinliklerle meşgul oldukları uygulama süreci öğretmen tarafından gözlemlenmiştir. Araştırmanın uygulama grupları, uygulama süreci, nicel ve nitel veri toplama araçları Şekil 10'da verilmektedir.



Şekil 10. Araştırmanın akış şeması

Şekil 10'da araştırmanın nicel ve nitel bölümlerine ilişkin uygulamalar belirtilmektedir. Araştırmanın deneysel uygulaması aşamasında deney-1 grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim, deney-2 grubunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim yapılırken kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında mevcut öğretim yöntemi ile matematik öğretimi yapılmaya devam edilmiştir. Araştırmanın verileri; akademik başarı testi, matematik tutum ölçeği, üstbiliş ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu, kişisel bilgiler formu ve düşünme günlükleri ile toplanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2018–2019 öğretim yılının bahar döneminde Gaziantep ili, Şahinbey ilçesinde bulunan iki devlet ilkokulunda, üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 95 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma yapılacak olan okullar seçilirken okulların sosyo-ekonomik açıdan birbirine benzer çevrede olmasına, okul idaresinin ve sınıf öğretmenlerinin araştırmaya katılmaya ve araştırma için gerekli desteği vermeye istekli olmasına, dolayısıyla araştırmacının rahat çalışabileceği ve araştırmanın sağlıklı yürütülebileceği okullar olmasına dikkat edilmiştir. Bu amaçla araştırma okulları belirlenirken amaçsal örnekleme yapılmıştır.

Araştırma yapılacak okullar belirlendikten sonra araştırmanın yürütüleceği gruplar belirlenmeye çalışılmıştır. Gruplar belirlenirken araştırma gruplarının ortalama matematik başarılarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın yapılacağı okulların birincisinde bulunan 11 tane üçüncü sınıf şubesi arasından birinci dönem sonunda matematik dersi not ortalamalarına bakılarak birbirine en yakın ortalamaya sahip üç şube rastgele seçilmiştir. Araştırma sürecinde araştırmacının yansız davrandığını göstermek, araştırma verilerini güçlendirmek amacıyla ikinci bir kontrol grubu seçilmesi uygun görülmüş ve bu grup yakın çevrede bulunan ikinci bir okuldan seçilmiştir. Kontrol-2 grubu okulun üçüncü sınıf şubeleri arasından; matematik not ortalaması, deney grupları ve kontrol-1 grubunun matematik dersi not ortalamasına en yakın şube olacak şekilde belirlenmiştir. Bu şekilde birinci okulun 3-J, 3-G, 3-H şubeleri ile ikinci okulun 3-A şubesi çalışma grupları olarak belirlenmiştir.

Çalışma gruplarına "Matematik Başarı Testi", "Matematik Tutum Ölçeği" ve "Üstbiliş Ölçeği" ön test olarak uygulanıp sonuçları analiz edilmiştir. Ön test ölçümlerden elde edilen puanlar analiz edildiğinde grupların ön test puanlarının birbirine yakın olduğu, grupların ön test ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Grupların ön test puanlarına ilişkin analizlere bulgular bölümünde ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Grupların uygulama öncesi akademik başarı, matematik tutumları ve üstbilişsel beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildikten sonra 3-G sınıfı deney-1 grubu, 3-J sınıfı deney-2 grubu, 3-H sınıfı kontrol-1 grubu, 3-A sınıfı kontrol-2 grubu olarak atanmıştır. Bu aşamada gruplar atanırken rastgele seçilmişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin okullara göre dağılımı Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.

Çalışma Grubunda Yer Alan Deney ve Kontrol grubu Öğrencilerinin Sayısal Dağılımları

Çalışma Grupları	Öğrenci Sayısı
Gerçekçi Matematik Eğitiminin Uygulandığı Deney Grubu (Deney-1)	23
Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin Uygulandığı Deney Grubu (Deney-2)	23
Mevcut Öğretim Yönteminin Uygulandığı Kontrol Grubu (Kontrol-1)	23
Mevcut Öğretim Yönteminin Uygulandığı Kontrol Grubu (Kontrol-2)	26
Toplam	95

Tablo 5'e göre deney-1 (GME) grubu 23, deney-2 (üstbiliş+GME) 23, kontrol-1 grubu 23, kontrol-2 grubu 26 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemek için kişisel bilgiler formunu doldurmaları sağlanmıştır. Kişisel bilgiler formunda yer alan bilgilere göre araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6.

Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Özellikler		f	%
Cinsiyet	Kız	42	44,2
	Erkek	53	55,8
Annenin eğitimi	okur-yazar değil	17	17,9
	okur-yazar	35	36,8
	ilkokul	16	16,8
	ortaokul	16	16,8
	lise	8	8,4
	üniversite	3	3,2
Babanın eğitimi	okur-yazar değil	18	18,9
	okur-yazar	37	39,0
	ilkokul	13	13,7
	ortaokul	12	12,6
	lise	7	7,4
	üniversite	8	8,4
Anne çalışma durumu	çalışıyor	15	15,8
	çalışmıyor	80	84,2
Baba çalışma durumu	çalışıyor	90	94,7
	çalışmıyor	5	5,3
Okul Öncesi Eğitim	Var	47	49,5
	Yok	48	50,5

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin 42'si kız (%44,2), 53'ü erkek (%55,8) tir. Annesi okur-yazar olmayan 17 öğrenci (%17,9), okur-yazar olan 35 öğrenci (%36,8), ilkokul mezunu olan 16 öğrenci (%16,8), ortaokul mezunu olan 16 öğrenci (%16,8), lise mezunu olan 8 öğrenci (%8,4), üniversite mezunu olan 3 öğrenci (%3,2) bulunmaktadır. Babası okur-yazar olmayan 18 öğrenci (%18,9), okur-yazar olan 37 öğrenci (%39,0), ilkokul mezunu olan 13 öğrenci (%13,7), ortaokul mezunu olan 12 öğrenci (%12,6), lise mezunu olan 7 öğrenci (%7,4), üniversite mezunu olan 8 öğrenci (%8,4) bulunmaktadır. Annesi herhangi bir işte çalışan 15 öğrenci (%15,8), çalışmayan (ev hanımı) 80 öğrenci (%84,2) bulunmaktadır. Babası herhangi bir işte çalışan 90 öğrenci (%94,7), çalışmayan

5 öğrenci (%5,3) bulunmaktadır. Okul öncesi eğitim alan 47 öğrenci (%49,5), almayan 48 öğrenci (%50,5) bulunmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan "Matematik Başarı Testi", öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla Baykul (1990) tarafından geliştirilen "Matematik Dersi Tutum Ölçeği" (MDÖ) ve öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerini ölçmek amacıyla Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) tarafından geliştirilen, Türkçe formunun geçerlik ve güvenirliği Karakelle ve Saraç (2007) tarafından yapılan 12 maddeden oluşan "Üstbiliş Farkındalık Ölçeği-A Formu" kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel verileri deney gruplarındaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve doküman incelemesi yoluyla elde edilmiştir. Üstbilişsel stratejilerin uygulandığı deney-2 grubu öğrencilerinin yazdıkları düşünme günlükleri araştırmanın dokümanlarını oluşturmaktadır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda bilgiler içeren yazılı materyallerin analizi doküman incelemesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmada düşünme günlükleri üstbilişsel becerilere ilişkin nicel verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Deney gruplarındaki öğrencilerin uygulanan yönteme ilişki duygu ve düşüncelerini öğrenmek için araştırmacı tarafından hazırlanan "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır. Öğrencilerin demografik özelliklerinin belirlenmesi için ise "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır.

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Araştırmada uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen öğrencilere yönelik kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Kişisel bilgi formu öğrencilerle ilgili demografik sorulardan oluşmaktadır. Bu formda öğrencinin cinsiyeti, anne-baba meslek ve eğitim durumu ve okul öncesi eğitim alıp almama durumları, yaşları gibi sorular yer almaktadır. Kişisel Bilgi Formu EK-1’de yer almaktadır.

3.3.2. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği-A Formu

Üstbiliş Farkındalık Ölçeği-A Formu, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıklarını ölçmek için hazırlanmıştır. Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) tarafından geliştirilen ölçek 12 maddeden oluşmaktadır. Ölçek "her zaman", "bazen" ve "hiçbir zaman" seçeneklerinden oluşan 3'lü likert tipindedir. Ölçekten alınabilecek puanlar "her zaman" cevabı için 3 puan, "bazen" cevabı için 2 puan, "hiçbir zaman" cevabı için 1 puandır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 36, en düşük puan ise 12 dir.

Ölçme aracının Türkçe formunun geçerlik ve güvenirliği Karakelle ve Saraç (2007) tarafından yapılmıştır. Karakelle ve Saraç (2007) üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri üzerinde ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapmışlardır. 194 tane üçüncü sınıf, 183 tane dördüncü sınıf, 188 tane beşinci sınıf olmak üzere 281 kız, 284 erkek toplam 565 öğrenciyle yürütülen çalışma sonunda ölçeğin A formu Cronbach Alpha değeri .64, test-tekrar test korelasyon değeri .74 olarak bulunmuştur (N = 356, $p < .01$). Bu değere göre ölçek güvenilir bulunmuştur.

Ölçeğin geçerliliğini test etmek için uç grup yöntemi uygulanmıştır. T testi yapılarak toplam ölçek puanlarının %27'lik alt ve üst puan diliminde olan öğrencilerin puanları arasında farklılık olup olmadığına bakılmış, sonuçta alt ve üst grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t = 38.75$, $p < .001$). Bu veriler doğrultusunda ölçeğin bu araştırmada kullanılması için geçerli ve güvenilir olduğu uzman görüşü alınarak kabul edilmiştir. Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği A Formu EK-2'de yer almaktadır.

3.3.3. Matematik Başarı Testi

Matematik Başarı Testinin geliştirilmesi sürecinde ilk olarak araştırmacı tarafından literatür taraması yapılmıştır. Literatür incelemesi yapılarak Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbilişsel uygulamalarla ilgili yapılan araştırmalar incelenmiş, veri toplama araçları değerlendirilmiştir. Birçok araştırmanın uygulama süreci (Çamel, 2020; Taş, 2018; Özkürkçüler, 2018; Çilingir, 2013; Nama Aydın, 2013; Serin, 2014; Erdoğan, 2013) incelenmiştir.

Öğrencilerin başarı düzeylerini en kapsamlı şekilde ölçebilecek bir başarı testi geliştirmek için bir soru havuzu oluşturulmuştur. Sorular hazırlanırken çalışmanın gerçekleştirildiği Gaziantep il merkezinde üçüncü sınıf düzeyinde kullanılan farklı

yayınevlerine ait matematik ders ve çalışma kitapları ile MEB yayınevine ait ilkököl üçüncü sınıf matematik ders ve çalışma kitabı referans alınmıştır. Ayrıca veri toplama aracının özgünlüğünü sağlamak için araştırmacı tarafından geliştirilen sorularda kullanılmıştır.

Öncelikle testin ön formu oluşturulmuştur. Soruların geçerli ve güvenilir olması bakımından literatür incelenerek daha önce yapılan araştırmalarda kullanılan soru tipleri incelenmiştir. Daha sonra başarı testindeki soruların çoktan seçmeli olmasına karar verilmiştir. Başarı testi uygulamanın yapılacağı üçüncü sınıf matematik programı dördüncü ünite içeriği kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır. Öncelikle "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından "Kesirler"; "Ölçme" öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından "Zamanı Ölçme, Paralarımız, Tartma" konu içeriklerine ilişkin programın öğrencilerden ulaşmalarını beklediği kazanımlar incelenmiştir.

MEB (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı'nda 3. sınıf matematik dersi 4. ünite kazanımları şu şekilde listelenmiştir.

"Kesirler alt öğrenme alanına ilişkin kazanımlar:

1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır.
2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.
3. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.
4. Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir.
5. Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.
6. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.

Zamanı ölçme alt öğrenme alanına ilişkin kazanımlar:

1. Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.
2. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.
3. Olayların oluş süresini karşılaştırır.
4. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.

Paralarımız alt öğrenme alanına ilişkin kazanımlar:

1. Lira ve kuruş ilişkisini gösterir.
2. Paralarımızla ilgili problemleri çözer.

Tartma alt öğrenme alanına ilişkin kazanımlar:

1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.

2. Bir nesnenin kütlesini tahmin eder ve ölçme yaparak tahminin doğruluğunu kontrol eder.

3. Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.” (MEB, 2018).

“Kesirler” konusuna ait 6 kazanım, “Zamanı Ölçme” konusuna ait 4 kazanım, “Paralarımız” konusuna ait 2 kazanım, “Tartma” konusuna ait 3 kazanım olmak üzere toplam 15 kazanım listelenmiştir. Başarı testi ön formunda yer alacak olan soruların oluşturulmasında konulara ilişkin bu 15 kazanım dikkate alınmıştır.

MEB (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı alt öğrenme alanlarının kazanımlarına yönelik ders saatlerini “Kesirler” için 18 ders saati, “Zamanı ölçme” için 8 saati, “Paralarımız” için 4 ders saati, “Tartma” için 6 ders saati olarak belirtmiştir. Bu şekilde başarı testi ön formunda her bir kazanım için yer alması gereken soru sayısı belirlenirken öğrencilerin beklenen kazanımları kazanabilmeleri için önerilen ders saati süreleri de göz önüne alınmıştır. Başarı testi ön formunda yer alan soruların ilgili oldukları kazanımlar ve her bir kazanıma ait soru sayıları EK-3’te gösterilmiştir. Bir başka ifadeyle, bir kazanıma yönelik soru sayılarının ilgili kazanımın için programda ayrılması gereken ders süresiyle orantılı olmasına dikkat edilmiştir. Kazanımlar ve kazanımların başarı testi ön formunda ilgili oldukları soru numaraları dağılımları EK-4’te gösterilmiştir.

Başarı testi ön formu hazırlanırken kazanımlara yönelik soruların gerçek hayattan yola çıkılarak geliştirilmesi amaçlanmıştır. Oluşturulan ön formda 40 çoktan seçmeli soru yer almıştır. Testin kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kapsam geçerliği başarı testlerinde en çok kullanılan geçerlik türüdür (Crocker ve Algina, 1986). Ölçme aracının ölçme amacına uygun olması, ölçülmek isteneni ölçebilmesi kapsam geçerliğidir (Karasar, 2005). Ölçülmek istenen kazanımların belli olduğu başarı testleri için önemli olan bu geçerliği sağlamak için uzman görüşüne başvurulmalıdır (Büyüköztürk, 2012).

Araştırmada kullanılan “Matematik Başarı Testinin” geçerlik çalışmaları uzman görüşü çalışmaları ile test edilmiştir. Ölçülmek istenen bir özelliği ölçme aracının ne derece ölçtüğüne uzmanlar karar verirler. Bundan dolayı uzman geçerliği öznel bir süreç olsa da uzmanlar arasındaki anlaşma-uzlaşma durumu uzman geçerliği olacak şekilde hesaplanabilir (Judd ve vd., 1971; akt. Balcı, 2009). Bu çalışmada başarı testi hazırlanırken ilkökulda görev yapmakta olan 9-15 yıllık mesleki tecrübeye sahip üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmenlerinin tecrübelerine başvurularak öğrencilerin bulundukları bilişsel gelişim ve sınıf düzeylerine göre soruları değerlendirmeleri sağlanmıştır.

Öğretmenlerden gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra Çukurova Üniversitesinde matematik eğitimi alanında uzman öğretim elemanlarının görüşleri alınarak ölçme aracının geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Yapılan düzeltmelerden sonra 40 maddelik başarı testi ön formu oluşturulmuştur. Oluşturulan başarı testi ön formu EK-5'te gösterilmiştir.

Matematik başarı testinin güvenilirliği için iç tutarlılık değerlerine bakılmıştır. Testin güvenirlik çalışmaları için başarı testi ön uygulaması 2018–2019 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 200 öğrenciye eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Ön uygulamanın ardından güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Testte doğru yanıtlanan sorular için 1, doğru yanıtlanmayan sorular içinse 0 puan verilmiş ve yorum kolaylığı sağlanması amacıyla her öğrencinin 40 sorudan oluşan başarı testinden elde ettiği toplam puan 2,5 sayısı ile çarpılarak 0 ile 100 arasında yer alan puanlara dönüştürülmüştür ($((100/40) \times \text{doğru cevap sayısı} = \text{başarı testinden elde edilen toplam puan} = \text{öğrenci başarı puanı})$). Başarı testi ön formuna yönelik analizlerde söz konusu puanlar dikkate alınmıştır.

Araştırmada kullanılacak olan başarı testini oluşturmak için test madde istatistikleri yapılmıştır. Test geliştirme aşamasında madde analizi önemli bir uygulamadır (Turgut ve Baykul, 2010). Testte yer alan 40 sorunun madde güçlük derecesi (p_j), standart sapması (s_j), ayırıcılık indeksi (r_{jx}) aritmetik ortalaması ve varyansı hesaplanmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Testten çıkması gereken ya da testte kalması gereken sorular belirlenmiştir. Madde analizine ilişkin bulgular EK-6'da verilmiştir. Başarı testi ön formunda yer alan maddelere ilişkin istatistikler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

Başarı Testi Ön Formunda Yer Alan Maddelere İlişkin İstatistikler

Soru	Madde güçlük indeksi (pj)	Madde ayırt edicilik indeksi (rjx)	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Varyans
1	0.69	0.12	0.68	0.46	0.21
2	0.88	0.27	0.87	0.33	0.11
3	0.72	0.31	0.71	0.45	0.20
4	0.72	0.38	0.72	0.45	0.20
5	0.58	0.15	0.57	0.49	0.24
6	0.78	0.31	0.78	0.41	0.17
7	0.39	0.16	0.38	0.48	0.23
8	0.67	0.39	0.66	0.47	0.22
9	0.58	0.29	0.58	0.49	0.24
10	0.60	0.58	0.59	0.49	0.24
11	0.68	0.49	0.68	0.46	0.21
12	0.65	0.54	0.65	0.47	0.22
13	0.59	0.38	0.59	0.49	0.24
14	0.54	0.25	0.54	0.49	0.25
15	0.67	0.15	0.67	0.47	0.22
16	0.71	0.51	0.71	0.45	0.20
17	0.46	0.25	0.45	0.49	0.24
18	0.65	0.40	0.65	0.47	0.22
19	0.65	0.31	0.65	0.47	0.22
20	0.46	0.18	0.46	0.49	0.25
21	0.74	0.33	0.74	0.43	0.19
22	0.59	0.36	0.58	0.49	0.24
23	0.53	0.41	0.52	0.50	0.25
24	0.48	0.29	0.48	0.50	0.25
25	0.58	0.49	0.58	0.49	0.24
26	0.77	0.49	0.76	0.42	0.18
27	0.78	0.48	0.77	0.41	0.17
28	0.60	0.48	0.60	0.49	0.24
29	0.56	0.42	0.56	0.49	0.24
30	0.60	0.41	0.59	0.49	0.24
31	0.58	0.20	0.57	0.49	0.24
32	0.65	0.49	0.65	0.47	0.22
33	0.62	0.52	0.62	0.48	0.23
34	0.83	0.25	0.83	0.37	0.14
35	0.67	0.29	0.66	0.47	0.22
36	0.57	0.37	0.56	0.49	0.24
37	0.63	0.46	0.63	0.48	0.23
38	0.49	0.44	0.48	0.50	0.25
39	0.64	0.55	0.63	0.48	0.23
40	0.58	0.45	0.58	0.49	0.24

Tablo 7 incelendiğinde, madde güçlük indekslerini 0.39 ile 0.88 arasında değiştiği görülmektedir. Madde güçlük indeksinin 0.50 olması sorunun orta güçlükte olduğunu gösterir (Atılgan, Kan ve Doğan, 2006). Madde güçlük indeksi, maddeyi doğru cevaplayan öğrencilerin toplam öğrenci sayısına oranını göstermektedir. Madde güçlüğü'nün 0.50 civarında olması idealdir (Büyüköztürk vd., 2014). Madde güçlük indeksi 0.00 ile 0.15 arası çok zor madde, 0.16 ile 0.40 arası zor madde, 0.41 ile 0.60 arası orta güçlükte madde, 0.61 ile 0.85 arası kolay madde, 0.86 ile 1.00 arası çok kolay madde olarak belirtilmektedir (Tan, 2016). Buna göre başarı testi ön formunda bulunan maddelerin çoğunluğunun orta güçlükte olduğu söylenebilir.

Testin iç tutarlılığının yüksek olması, madde-toplam puan korelasyonunun yüksek ve pozitif olması ile ilgilidir (Büyüköztürk, 2012). Tablo 7'ye bakıldığında maddelerin ayırt edicilik değerlerinin pozitif olduğu görülmektedir. -1.00 ve +1.00 arasında değerler alabilen madde ayırt edicilik indeksinin pozitif değer alması istenilen bir durumdur. Analizlere göre başarı testi ön formunda yer alan soruların ayırtıcılık gücü indeksi 0.12 ile 0.58 arasında değişmektedir. Madde ayırt ediciliği ölçülmek istenen özelliği bilen ve bilmeyen öğrenciyi ayırt etme gücünü göstermektedir. Madde ayırt edicilik indeksi 0.40 ve üstü olan maddeler çok iyi, 0.30 ve 0.39 arası olan maddeler oldukça iyi, 0.20 ve 0.29 arası olan maddeler düzeltilerek ya da geliştirilerek kullanılabilen, 0.19 ve altı olan maddeler testten çıkarılması ya da tamamen düzeltilmesi gereken maddelerdir (Büyüköztürk vd., 2014). Tablo 7'ye göre başarı testi ön formundaki maddelerin büyük kısmının madde ayırt edicilik güçlerinin iyi olduğu görülmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda başarı testi oluşturulurken testin güçlük indeksinin 0.40 ile 0.60 arasında (orta güçlükte) olmasına dikkat edilmiştir. Ancak 0.60'ın üstündeki sorular ya da 0.40'ın altındaki sorular ayırt ediciliği iyi ise teste alınmıştır. Soruların madde ayırt edicilik indeksinin 0.30 ve üstü olmasına dikkat edilmiş ve ayırt ediciliği zayıf olan sorular teste alınmamıştır. Madde ayırt edicilik gücü 0.40 ve daha üstü çok iyi, 0.30 ile 0.39 arası oldukça iyi maddeler olarak tanımlanmaktadır (Yurdabakan, 2008). Bu değerler dikkate alınarak ayırt edicilik güçleri 0.30'dan daha düşük olan 1, 2, 5, 7, 9, 14, 15, 17, 20, 24, 31, 34 ve 35 numaralı maddeler testten çıkarılmıştır.

Bu şekilde 40 sorunun 13'ü testten çıkarılarak 27 soru başarı testine alınmıştır. "Kesirler" öğrenme alanına ait 1. ve 4. kazanıma, "Zamanı ölçme" alanına ait 3. kazanıma yönelik soru kalmadığından bu kazanımlar uygulama sürecinden çıkarılarak 12 kazanım kalmıştır. Yapılan bu analiz çalışmasından sonra başarı testine son hali verilmiş ve 27

maddeden oluşan matematik başarı testi araştırmada ön test ve son test uygulamalarında kullanılmıştır.

Analizlerden sonraki başarı testinde yer alan sorulara ait kazanımlar ve her bir kazanıma ilişkin soru sayısı dağılımı EK-7'de gösterilmiştir. Ayrıca kazanımlar ve kazanımların başarı testinde ilgili oldukları soru numaraları dağılımları da EK-8'de gösterilmiştir. Testin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı .88 olarak bulunmuştur. Bu değer, testteki maddelerin güvenirliklerinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Testin güvenirlik katsayısının en az .70 olması gerekmektedir (Büyüköztürk vd. 2012). Araştırmada kullanılacak olan 27 soruluk “Matematik Başarı Testi” EK-9'da gösterilmiştir.

Araştırma sorularına yanıt vermek için kullanılacak olan 27 soruluk başarı testi uygulanırken testte doğru yanıtlanan sorular için 1, doğru yanıtlanmayan sorular içinse 0 puan verilmiştir. Yorum kolaylığı sağlanması amacıyla her öğrencinin 27 sorudan oluşan başarı testinden elde ettiği toplam puan 3,70370370 sayısı ile çarpılarak 0 ile 100 arasında yer alan puanlara dönüştürülmüştür ($((100/27) \times \text{doğru cevap sayısı} = \text{başarı testinden elde edilen toplam puan} = \text{öğrenci başarı puanı})$). Araştırma sorularının yanıtlanmasına yönelik analizlerde bu puanlar dikkate alınmıştır.

3.3.4. Matematik Tutum Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla Baykul (1990) tarafından geliştirilen "Matematik Dersi Tutum Ölçeği" (MDÖ) kullanılmıştır (EK-10). Matematik Dersi Tutum Ölçeği 30 maddeden oluşmaktadır. Maddelerin 15 tanesi olumlu, 15 tanesi olumsuz tutum içermektedir. Ölçekte yer alan 1, 2, 5, 6, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 23, 25, 26, 27 numaralı maddeler olumlu tutumu; 3, 4, 7, 8, 9, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 24, 28, 29, 30 numaralı maddeler olumsuz tutumu ifade etmektedir. Ölçek 5'li likert tipinde olup, cevap için "tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum" seçenekleri bulunmaktadır. Ölçek puanlanırken olumlu tutum içeren maddelerde "Tamamen katılıyorum 5 puan, Katılıyorum 4 puan, Kararsızım 3 puan, Katılmıyorum 2 puan, Hiç katılmıyorum 1 puan" olarak puanlanmıştır. Ölçekteki olumsuz tutum içeren maddeler puanlanırken ise seçenekler bu puanlamanın tam tersi olacak şekilde puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 120, en düşük puan 30'dur. Ölçekten alınan yüksek puan matematik dersine yönelik olumlu tutumu, düşük puan ise olumsuz tutumu göstermektedir.

Ölçeğin geçerliği Baykul (1990) tarafından yapılmıştır. Ölçek 1056 öğrenci üzerinde uygulanmış, faktör analizi sonunda tek faktörle açıklanan varyansı %56 olarak bulunmuştur. T testi analizi yapılarak %27'lik alt ve üst gruplarda madde geçerlikleri .05 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0.96 olarak hesaplanmıştır (Baykul, 1990). Baykul (1990) tarafından yapılan test ve madde analizleri sonunda ölçek öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını ölçmek için geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Bu veri doğrultusunda uzman görüşüne ve literatüre dayanarak ölçeğin bu araştırmada kullanılmasının uygun olacağı, araştırma için geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu kabul edilmiştir.

3.3.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmanın nitel verilerini toplamak için deney gruplarında (deney-1, deney-2) bulunan öğrencilere uygulama sürecini değerlendirmeleri ve uygulanan yöntem hakkında duygu ve düşüncelerini belirtmeleri amacıyla araştırmacı tarafından ilgili literatür incelenerek açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır (EK-11). Formda öğrencilerin matematik dersi ile ilgili görüşlerini, matematiğe bakış açılarını, matematiği günlük hayatlarında kullanma durumlarını, uygulanan yöntem hakkındaki duygu ve düşüncelerini, yöntemin matematik başarısına katkısı olup olmadığına dair düşüncelerini ifade edebilecekleri sorulara yer verilmiştir.

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi alan deney-2 grubu öğrencilerine deney-1 grubu öğrencilerinden farklı olarak uygulanan üstbiliş eğitimi dair ek bir görüşme sorusu (11. soru) daha yöneltilmiştir. Öğrencilerden aldıkları üstbiliş eğitimi ile ilgili düşüncelerini, aldıkları eğitimle ilgili değerlendirmelerini ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplara göre sorular esnetilmiş, öğrenci görüşleri ayrıntılı bir şekilde alınmıştır.

Bu görüşme tekniği, görüşme formunda yer alan belli sorular çerçevesinde, sistemli ve karşılaştırılabilir öğrenci görüşlerine ulaşılabilme fırsatı sağlayarak, araştırmacının işini kolaylaştırması açısından önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşmede elde edilen bilgilerin genellenmesi önemli değildir, önemli olan aynı özellikleri taşıyan kişileri temsil etmesidir (Schofield, 1990). Öğrencilerden elde edilen nitel veriler yazılı olarak kaydedilmiştir. Form hem pilot hem de asıl uygulamada kullanılmıştır.

3.3.6. Düşünme Günlükleri

Araştırmanın geçerliliğini artırmak ve nicel verilerini güçlendirmek için yazılı materyaller toplanmıştır. Üstbilişsel düşünme becerilerini geliştiren stratejilerden biri olan yazma tekniği bu çalışmada günlük yazma şeklinde uygulanmıştır. Öğrencilere uygulamanın başında matematik ders defterleri dışında kullanmaları için birer tane küçük boy çizgili defter dağıtılmıştır. Bu defteri düşünme defteri olarak adlandırabilecekleri söylenmiştir. Uygulama sürecinde bu defterleri yanlarında bulundurmaları gerektiği söylenmiş, kendilerine yöneltilen sorulara yönelik düşüncelerini bu deftere yazmaları istenmiş ve bu etkinliğe de düşünme günlüğü ismini verebilecekleri belirtilmiştir. Öğrenciler uygulama sürecinin her aşamasındaki düşüncelerini düşünme günlüklerine yazmışlar ve araştırmacıya kontrol ettirmişlerdir. Düşünme günlüğünün haftalık olarak yazılması planlanarak uygulama sonunda her öğrencinin düşünme defterinde 10 tane düşünme günlüğü olması beklenmektedir. Ayrıca ders ortamında kendini ifade etmekte zorlanan utangaç öğrenciler için günlük yazmanın bu öğrencilere faydalı olabileceği düşünülmektedir (Georghiades, 2004). Vygotsky (1987) yazmanın kişiyi yaptıklarını sorgulayarak düşünmeye zorlayacağını ifade etmiştir. İçsel konuşmasını, kendisini anlamasını ve üstbilişsel bilgisini geliştirmesini sağlar.

Araştırmacı tarafından ilgili literatür incelenerek, uzman görüşü de alınarak, öğrencilerin bulundukları sınıf seviyesine uygun ve öğrencileri düşünmeye yönlendirecek üstbilişsel düşünme becerileri kazandırabilecek sorular hazırlanmıştır. Öğrenciler düşünme günlüklerini yazarken bu sorular çerçevesinde düşünerek günlüklerini oluşturmuşlardır.

"Etkinliği anladım mı? Etkinlikten anladıklarımı kendi kendime anlatabilir miyim? Bu etkinlikte öğretmenim neyi öğrenmemi istiyor? Etkinliğin konusu ile ilgili daha önceden bir şeyler biliyor muyum? Etkinliği yaparken nasıl düşünmeliyim? Önce ne yapmalıyım? Daha sonra ne yapmalıyım? Etkinliği doğru yapıyor muyum? Etkinliği doğru yaptım mı? Hata yaptım mı? Etkinlik sayesinde konuyu öğrenebildim mi? Ne kadar öğrenebildim? Etkinliği nasıl buldum? İlgimi çekti mi? Beğendim mi?" gibi düşünme soruları öğrencilerin düşünme süreçlerini kontrol ve takip etmesini sağlamıştır. Günlükler hem hatırlatıcı, hem de eğitim programının etkisini artırıcı bir işleve sahiptir (Wiese, 2005). Deneysel uygulama sonunda öğrencilerden düşünme defterleri toplanmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın nicel veri toplama araçları olan "Matematik Başarı Testi", "Matematik Dersi Tutum Ölçeği" ve "Üstbiliş Farkındalık Ölçeği-A Formu" deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öncelikle öğrencilere ölçekleri cevaplarırken nelere dikkat etmeleri gerektiği konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Birinci test uygulandıktan sonra ikinci test, daha sonra üçüncü test olacak şekilde öğrencilere dağıtılarak sırayla uygulanmıştır. Testlerin uygulaması için iki ders saati (40 dk+40 dk) yeterli olmuştur. Aynı işlem uygulama bittikten sonra da deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır.

Araştırmanın nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve düşünme günlüklerinden toplanmıştır. Uygulama sonunda deney-1 ve deney-2 grubu öğrencileri ile uygulanan yönteme yönelik görüşmeler yapılmıştır. Deney-1 grubundaki öğrencilerle Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında görüşmeler yapılırken, deney-2 grubundaki öğrencilerle hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbiliş eğitimi hakkında görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin uygulanan eğitime ilişkin duygu ve düşünceleri görüşme tekniği ile toplanmıştır.

Ayrıca deney-2 grubunda uygulanan üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi uygulamasında öğrencilerin ders süresince geçirdikleri düşünme süreçleri düşünme günlükleri yoluyla izlenmiştir. Öğrenciler düşünme kartlarında kendilerine yönlendirilen düşünme sorularını etkinlik süresince aktif olarak kullanmaları konusunda yönlendirilmişlerdir. Her dersten sonra da yaşadıkları bu düşünme süreçlerini anlatan günlükler yazmaları istenmiştir. Bu şekilde öğrencilerin düşünme günlüklerinden oluşan düşünme defterleri de araştırmanın nitel verilerini oluşturmuştur.

3.4.1. Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırma sürecinde yapılan uygulamalar "pilot uygulama" ve "asıl uygulama" olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yarı deneysel çalışma olmasından dolayı uygulama sürecinde yaşanabilecek sıkıntıları önceden görebilmek, gerekli önlemleri alabilmek ve yapılması gereken düzeltmeleri yapabilmek için pilot uygulama yapılması uygun görülmüştür. Pilten'e (2008) göre uygulanan yöntemin uygulamadaki etkililiğini önceden görebilmek için pilot uygulama yapılması önemlidir. Araştırmada gerçek uygulama sürecine başlamadan önce, araştırmanın amacına ulaşabilmek ve

araştırma planının uygulanmasında yaşanabilecek eksiklikleri gidermek için yapılan ön çalışma pilot uygulama olarak tanımlanmaktadır (Fraenkel ve Norman, 1993).

Pilot uygulama araştırmacıya, bağımsız değişkenlerin kontrol edilme durumlarının belirlenmesi, gözden kaçabilen ayrıntıların görülebilmesi, uygulama sürecinde yaşanabilecek değişikliklerin fark edilmesi, deneysel çalışmanın etkilerinin görülebilmesi ve karşılaşılabilecek sıkıntılara çözüm yolları bulunabilmesi fırsatını sağlamaktadır (Gelen, 2003). Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada da asıl uygulamaya geçmeden önce pilot uygulama yapılması uygun görülmüştür.

Araştırmanın pilot uygulama ve asıl uygulama süreci aynı okullarda fakat farklı şubelerde ve farklı ünitelerde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama süreci 2018-2019 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde, asıl uygulama ise aynı eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama süreci 10 hafta, asıl uygulama süreci 10 hafta, görüşmelerin yapılması ve testlerin ön test ve son test ölçümleri 2 hafta olarak planlanmıştır. Veri toplama süreci toplam 12 hafta (48 ders saati) sürmüştür.

Deneysel uygulamaya başlamadan önce Milli Eğitim ve Etik kurul izinleri için gerekli olan yazışma süreçleri başlatılmış, Gaziantep Valiliğinden araştırma izin onayı alınmıştır (EK-12). Araştırmada kullanılacak ölçeklerle ilgili gerekli izinler alınmış ve uygulama sürecinde yapılacak etkinlikler ve çalışmalar uzman görüşüne başvurularak araştırmacı tarafından uygulama sürecinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

3.4.1.1. Pilot Uygulama Süreci

Araştırmanın pilot uygulama süreci 2018-2019 eğitim-öğretim yılının birinci yarıyılında ilkokul üçüncü sınıfta eğitim görmekte olan 74 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama üçüncü sınıf Matematik Öğretim Programı "Sayılar ve İşlemler, Veri İşleme" öğrenme alanına ait "Doğal Sayılarla Toplama İşlemi, Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi, Veri Toplama ve Değerlendirme" alt öğrenme alanına ait kazanımları içeren ikinci ünite gerçekleştirilmiştir. Öncelikle ikinci ünite öğrenme alanlarına yönelik matematik programında öğrencilerden beklenen kazanımlar belirlenmiştir. Belirlenen sekiz kazanımı kapsayacak şekilde 25 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan "Matematik Başarı Testi" hazırlanmıştır.

Pilot uygulama süreci için aynı okuldan ortalama matematik başarıları birbirine denk olan üç şube seçilmiştir. Okul idaresine ve şube öğretmenlerine veri toplama süreci hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilerle tanışılıp yapılacak uygulamalarla ilgili bilgi

verilmiştir. "Matematik Başarı Testi, Matematik Tutum Ölçeği, Üstbiliş Ölçeği" ön test olarak gruplara uygulanmıştır. Gruplar arasında ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuca göre grupların uygulama öncesinde akademik başarı, tutum ve üstbiliş düzeylerinin birbirine benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda şubelerden biri deney-1 grubu, biri deney-2 grubu, diğeri de kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Pilot uygulama süreci için ikinci bir kontrol grubu seçilmesine gerek duyulmamıştır. Pilot uygulama sürecinde dersler deney-1 grubunda sadece Gerçekçi Matematik Eğitimi ile deney-2 grubunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yürütülmüştür. Kontrol grubuna ise herhangi bir müdahale yapılmadan normal ders seyri devam etmiştir.

Uygulama süreci araştırmacının önceden hazırladığı uygulama planına göre yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından uygulama sürecinde kullanılmak üzere Gerçekçi Matematik Eğitimi uygulamalarına uygun etkinlik ve materyaller hazırlanmıştır. Etkinliklerin öğrencilerin seviyelerine uygun, günlük hayatla ilişkili, öğrencinin ilgisini çekebilecek, öğrenciyi aktif kılabilen, özgün ve Gerçekçi Matematik Eğitimi ilkelerine uygun olarak hazırlanmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma kâğıtları ile etkinlikler pekiştirilmiştir. Ayrıca Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle destekleneceği deney-2 grubu öğrencilerine uygulamaya başlamadan önce üstbiliş ile ilgili eğitim verilmiştir. Uygulama süresince üstbilişsel düşünme becerilerini geliştirici stratejiler hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Deney-2 grubu öğrencilerine üstbilişsel düşünme becerileri kazandırmak amacıyla araştırmacı tarafından literatür incelenerek, Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ile birlikte kullanılmak üzere "Davranış Kartı" hazırlanmıştır. Üstbilişsel düşünmeye yönlendirme soruları, Mevarech ve Kramarski tarafından, öğrencilere üstbilişsel sorgulama becerisini kazandırmak amacıyla hazırlanan dört ana sorudan ve bu sorulara ilişkin alt sorulardan oluşmaktadır (EK-13).

Pilten (2008) beşinci sınıf öğrencileriyle üstbilişsel stratejileri çalıştığı araştırmasında üstbilişsel düşünmeye yönlendirme kartı kullanmıştır. Araştırmasında kullandığı yönlendirme kartı, hazırlık düzeyinde anlama soruları, bağlantı soruları, stratejik sorular, düşünme soruları ve bu sorulara ilişkin alt sorulardan oluşmaktadır. Serin (2014) de dördüncü sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada üstbilişsel yönlendirme kartı kullanmıştır. Karttaki sorular, kavramaya, ilişkilendirmeye, plan oluşturmaya, süreç ve sonuç üzerinde düşünmeye yönelik sorular ve bu sorulara yönelik

alt sorulardan oluşmuştur. Erdoğan (2013) altıncı sınıf öğrencileri ile yürüttüğü araştırmasında, kullandığı yönlendirme kartındaki sorular, problemi çözmeden önce, problemi çözerken, problemi çözme bitirdikten sonra sorulabilecek alt sorulardan oluşmaktadır.

Literatürde kuramsal altyapısı Mevarech ve Kramarski tarafından hazırlanan "Yönlendirme Kartı" olarak tanımlanan üstbilişsel yönlendirme soruları, bu araştırmanın pilot uygulama sürecinde "Davranış Kartı" olarak ifade edilmiştir. Bu ifadenin öğrencilerin yaş seviyelerine daha uygun ve daha hatırlatıcı olacağı düşünülmüştür. Davranış kartı hazırlanırken üstbilişsel yönlendirmeyle ilgili yapılan araştırmalarda (Goos, Galbraith ve Renshaw, 2000; Kapa, 2001; King, 1991; Mavaerech, 1999; Schurter, 2001, 2002; Erdoğan, 2013; Serin, 2014) kullanılan yönlendirme soruları incelenmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan yönlendirici soruların öğrencileri üstbilişsel düşünmeye sevk etmek ve üstbilişsel becerilerini geliştirmek amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Literatürde öğrencileri etkinliği anlamaya, önceki öğrendikleriyle ilişkilendirmeye, çözüme yönelik plan yapmaya ve planı uygulamaya, etkinlik sonunda ulaşılan sonucu ve süreci değerlendirmeye yönlendiren yönlendirme soruları, öğrencilere üstbilişsel beceriler kazandırabilecek düşünceyi sorgulama sorularıdır.

Bu araştırmanın pilot uygulama sürecinde kullanılmak üzere hazırlanan "Davranış Kartı"nda mevcut literatürde yer alan üstbilişsel düşünmeye yönlendirme soruları, öğrencilerin seviyelerine uygun ifadelerle daha anlaşılır ve kullanışlı hale getirilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunun dokuz yaş grubu öğrencilerden oluşmasından dolayı bu çalışmada kullanılan yönlendirme soruları mevcut literatüre göre uzman görüşü de alınarak üçüncü sınıf öğrencilerinin seviyelerine göre anlayacakları şekilde düzenlenmiş ve sadeleştirilmiştir. Bu araştırmada kullanılan davranış kartındaki sorular ise; anlama, ilişkilendirme, plan yapma, değerlendirme soruları ve bu sorulara ilişkin alt sorulardan oluşmuştur (EK-14). Davranış kartında bulunan soru türleri ve alt soruları şu şekilde düzenlenmiştir:

1. Anlamaya Yönelik Sorular: Öğrencileri etkinliği anlamaya, anladıklarını kendi ifadeleri ile anlatmaya, anlayıp anlamadığını düşünmeye, etkinliğin hangi konu ile ilgili olduğunu bulmaya ve bu konuda düşünmeye yönlendiren sorulardır. Davranış kartındaki birinci bölümde bulunan ilk dört soru bu amaca yönelik sorulardır.

2. İlişkilendirmeye Yönelik Sorular: Öğrencileri daha önceki öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasında benzerlik ve farklılık gibi ilişkiler bulmaya ve bu konuda düşünmeye yönlendiren sorulardır. Davranış kartındaki birinci bölümde bulunan beşinci soru bu amaca yönelik sorulardır.

3. Planlamaya Yönelik Sorular: Öğrencileri çözüm için strateji belirlemeye ve çözüm üzerine düşünmeye, tahminde bulunmaya yönlendiren sorulardır. Davranış kartındaki ikinci bölümde bulunan sorular bu amaca yönelik hazırlanmış sorulardır.

4. Süreç ve Sonucu Değerlendirmeye Yönelik Sorular: Öğrencilerin çözümü ve çözüm sürecini değerlendirmelerini, süreci izlemelerini ve sonucu değerlendirmelerini sağlayan yönlendirici sorulardır. Davranış kartındaki üçüncü bölümde bulunan sorular bu amaca yönelik hazırlanmış sorulardır.

Öğrencilerden davranış kartında bulunan yönlendirme sorularını etkinlik süresince kullanmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu soruları düşünerek ilerlemelerinin, öğrenme süreçleriyle ilgili farkındalıklarını artıracak, üstbilişsel becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Öğrenciler ders boyunca etkinliği davranış kartındaki soruları kullanarak etkinliği anlamaya, ilişkilendirmeye, çözüme yönelik plan yapmaya, çözüm sürecini ve sonucu değerlendirmeye çalışmışlardır. Öğrencilerden uygulama sürecinde sesli düşünceleri istenerek düşünme süreçleri takip edilmiştir.

Pilot uygulama süreci bittikten sonra öğrencilere son testler uygulanarak nicel veriler toplanmıştır. Ayrıca uygulama sonunda deney gruplarındaki öğrencilerle görüşmeler yapılarak öğrencilerin uygulama ile ilgili düşüncelerini alınmıştır. Hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbiliş eğitimi ile ilgili elde edilen nicel ve nitel veriler değerlendirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde yaşanan problemlerin asıl uygulama sürecinde yaşanmaması için gerekli düzeltmeler yapılmış, eksikliği hissedilen durumlar geliştirilmiştir. Pilot uygulama sonunda elde edilen verilerin analiz sonuçlarının araştırmacının hipotezleriyle uyuşması sonunda asıl uygulamaya geçilmiştir. Ancak pilot uygulama sonunda yapılan analizler, uygulama süreci planı, hazırlanan GME etkinlikleri, çalışma yapıları, öğrenci görüşleri gibi verilere bu araştırmada detaylı olarak yer verilmeyecektir.

3.4.1.2. Asıl Uygulama Süreci

Araştırmanın asıl uygulaması, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ikinci yarısında gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulama süreci 10 hafta (40 ders saati) sürmüştür. Bu süreçte ön test-son test uygulaması ve öğrenci görüşmeleri de dâhil edildiğinde süreç 12 hafta (48 ders saati) olmaktadır. Uygulama sürecinde deney-1 grubunda üstbilişsel strateji desteği olmaksızın sadece Gerçekçi Matematik Eğitimi ile deney-2 grubunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretim yapılmıştır. Kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarına herhangi bir müdahale yapılmadan mevcut öğretim yöntemine göre dersler devam etmiştir.

Deneysel uygulamaya başlamadan önce uygulama yapılacak şubelerdeki öğrencilerle tanışılıp, yapılacak araştırma hakkında bilgiler verilmiştir. Deney-1 grubuna Gerçekçi Matematik Eğitimi uygulamaları ile ilgili bilgilendirme yapılırken, deney-2 grubuna hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbiliş eğitimi ile ilgili bilgilendirmeler yapılmıştır. Araştırmanın deneysel uygulamasına başlamadan önce araştırma süreci için gerekli hazırlıklar yapılmıştır. Araştırma sürecinin sistemli bir şekilde yürütülebilmesi için çalışma planı oluşturulmuştur. Çalışma planında uygulamada kullanılacak Gerçekçi Matematik Etkinlikleri haftalık olarak planlanmıştır. Uygulama süreci araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma planına göre yürütülmüştür. Çalışma planı Ek-15'de gösterilmiştir.

Hazırlık aşamasında araştırmanın uygulama sürecinde kullanılacak Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ve materyalleri tasarlanmıştır. Bu aşamada Arseven, 2010; Can, 2012; Nama-Aydın, 2014; Gözkaya, 2015; Özdemir, 2015 ve Cansız, 2015; vb. tarafından yapılan araştırmalar, Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ve uygulama süreci de incelenmiştir. Etkinlikler hazırlanırken öğrencilerin gerçek hayatıyla içi içe olmasına, günlük hayatlarıyla ilişkili olmasına, öğrencilerin ilgisini çekmesine, öğrencilere somut yaşantılar sağlamasına, öğrencilerin görerek, dokunarak öğrenebilmelerine yardımcı olabilecek materyaller üzerinde çalışabilmelerine, matematiği günlük yaşantılarında da kullandıklarını fark etmelerine fırsat verecek etkinlikler olmasına dikkat edilmiştir. Etkinlik ve materyaller araştırmacı tarafından hazırlanırken uzman görüşüne başvurulmuştur. Hazırlanan etkinlikler araştırma sürecine ve yöntemine uygun olması için danışman öğretim elemanı ve üçüncü sınıf okutmakta olan beş sınıf öğretmeni tarafından incelenmiştir. İncelemelerden sonra gerekli düzeltmeler yapılarak uygulama sürecinde kullanıma hazır hale getirilmiştir. Araştırmacı

tarafından kazanımlara uygun 10 farklı ve özgün GME etkinliği hazırlanmıştır. Etkinlikler Ek-16'da verilmiştir.

Etkinlik süresince öğrencilerin derse aktif olarak katılmaları, grupça ve bireysel olarak öğrenmeleri desteklenmiştir. Araştırma sürecinde deney gruplarında uygulanacak olan etkinliklere ait ders planı Gerçekçi Matematik Eğitime uygun olarak hazırlanmıştır. Örnek ders planı EK-17'de verilmiştir.

Etkinliklerden sonra öğrencilerin etkinlik sırasında kullandıkları informal bilgilerini formal bilgiye çevirmeleri için çalışma yaprakları kullanılmıştır. İhtiyaç duyulduğunda farklı çalışma kâğıtları da kullanılmıştır. Her etkinlik sonunda öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak somut öğrenmelerini soyut bilgiye transfer etmeleri sağlanmıştır. Böylece hem yatay matematikleştirme hem de dikey matematikleştirme yapılmaya çalışılmıştır. Örnek çalışma kâğıdı EK-18'de verilmiştir.

Uygulamaya başlamadan önce tüm öğrencilere "Kişisel Bilgi Formu, Matematik Başarı Testi, Matematik Tutum Ölçeği, Üstbiliş Ölçeği-A Formu" ön testler olarak uygulanmıştır. Hazırlık aşaması bittikten sonra gruplar ön test ölçümlerine göre rastgele deney-1, deney-2, kontrol-1 ve kontrol-2 grubu olarak atandıktan sonra uygulama sürecine başlanmıştır.

3.4.1.2.1. Deney-1 Grubu Uygulama Süreci

Deney-1 grubunda dersler Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ile yürütülmüştür. Öğrencilerin oturma düzeni grupça ve bireysel olarak çalışabilecekleri şekilde düzenlenmiştir. Deney-1 grubunda dersler şu şekilde yürütülmüştür: Öğretmen her hafta bir Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinliği ve bu etkinliğe yönelik tasarlanan materyalle sınıfa girer ve öğrencilerin dikkatini çeker. Öğrenciler kendi günlük yaşantılarından model olan bu materyalle ne öğreneceklerini merak ederler ve tahminlerde bulunurlar. Öğrencilerden gelen tahminler değerlendirilerek öğretmen açıklamada bulunur. Öğretmen tarafından materyal üzerinde anlatılan etkinliğin hikâyesi öğrencilerin gerçek hayatından kesitler içermektedir. Bu durum öğrencilerin ilgisini etkinliğe çeker. Öğretmen etkinliğin hikâyesini anlatır ve öğrencilerin aktif ve sosyal olabileceği öğrenme ortamı oluşturulur. Öğrenciler materyal üzerinde düşünür, materyale dokunur. Süreç sonunda bu etkinlikle öğrencilerin kazanmaları gereken öğrenmeler sağlanır.

Etkinlik sonunda öğrenciler bu etkinlikte gerçek hayatlarından esinlenerek oluşan bir problem durumunun, gerçek nesneler kullanılarak hazırlanan materyal üzerinde matematiği öğrendiklerini fark ederler. Etkinlik bittikten sonra öğrencilere öğrendiklerini uygulayabilecekleri çalışma kâğıtları dağıtılır. Öğrenciler gerçek hayatla öğrendikleri somut bilgileri, matematiğin soyut kavramlarında da kullanırlar. Bu şekilde öğrenciler yatay ve dikey matematikleştirme çalışmaları yaparlar.

GME öğrenmenin sosyal bir etkinlik olduğunu belirtir. Öğrencilerin fikirlerini tartışabilecekleri ortamlar önemlidir. GME’de öğrenmenin gerçekleşmesi için uygun sosyal ortamların oluşması ön planda olmasından dolayı uygulama sürecinde öğrencilerin küçük gruplar halinde oturmaları sağlanarak düşüncelerini birbirleriyle paylaşabilecekleri ve birbirinin öğrenmelerini destekleyebilecekleri sosyal sınıf ortamı oluşturulmuştur.

3.4.1.2.2. Deney–2 Grubu Uygulama Süreci

Deney-2 grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri deney-1 grubuyla aynı şekilde uygulanmıştır. Ancak bu grupta deney-1 grubundan farklı olarak Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri üstbilişsel stratejilerle desteklenmiştir. Uygulama sürecine başlamadan bir hafta önce deney-2 grubu öğrencilerine alacakları eğitim ile ilgili bilgi verilmiştir. Araştırmacı öğrencilere ilk defa karşılaştıkları üstbiliş eğitimi ile ilgili şu sözleri söylemiştir:

"Sizlere vermeyi düşündüğüm eğitim üstbiliş eğitimidir. Siz düşünme eğitimi diyebilirsiniz. Derslerimizde bol bol düşüneneğinizi söyleyebilirim. Bu eğitimle etkili ve üst düzey düşünmeyi, düşüncelerinizi kontrol etmeyi, derslerinizde düşüncelerinizi nasıl kullanmanız ve yönetmeniz gerektiğini öğrenecek, böylece düşünme becerisi kazanacaksınız. Derslerimizde en doğru cevabı en kısa sürede bulmak gibi bir amacımız söz konusu değildir. Amacımız doğru cevaba adım adım düşünerek ulaşmaktır. Bir etkinliğin ya da problemin başından sonuna kadar olan süreçte düşünmenizi istediğim sorular bu kartta yazılıdır. Bu kartın adı "Düşünme Kartı", bu kartta yer alan 10 soru ise "Düşünme Soruları"dır. Derste bu karttan hepinizin elinde bulunacak ve bu soruları etkinlik sürecinde nerede, ne zaman ve niçin kullanacağınızı bu düşünme eğitimi sayesinde öğreneceksiniz. Düşünme eğitimi olarak uyguladığınız etkinliklerle ilgili düşüncelerinizi bir deftere yazmanızı istiyorum. Her dersten sonra derste etkinlik boyunca geçirmiş olduğunuz düşünme süreçlerini deftere yazmanız araştırmam için önemlidir. Bu çalışmaya "Düşünme Günlüğü", yazdığınız deftere de "Düşünme Defteri"

diyebilirsiniz. Düşünme günlüklerinizi her dersimizde ders süresince kullanmanızı, dersimizden sonra eve gidip rahatça yazmanızı ve ertesi gün bana kontrol ettirmek için getirmenizi istiyorum."

Bu eğitim sayesinde düşünme yeteneklerinin geliştirilmesinin hedeflendiği öğrencilerin yaşlarına uygun bir şekilde anlatılarak öğrenciler bu eğitime katılmaya ve düşünmeye isteklendirilmişlerdir. Öğrencilerin daha rahat anlayabilmeleri için araştırmacı tarafından örnek düşünme uygulamaları sesli olarak modellenmiştir. Bu şekilde öğrencilerin kendi öğrenmelerinin farkına varmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerde farkındalık yaratılmadan, üstbilişsel stratejilerin zorla öğretilmeye çalışılmasının etkili olmayacağını gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Wagner ve Sternberg, 1984; akt. Çakıroğlu, 2007). Çünkü üstbiliş bireyin kendi öz düzenlemesini kendisinin yapmasıdır. Bu yüzden bireyin kendi stratejilerini oluşturabileceği, bu stratejileri kullanabileceği ve üstbilişsel sorgulamayı destekleyici öğretim ortamları oluşturulmalıdır (Paris ve diğ., 1986). Ayrıca Bereiter (1984) üstbiliş ve öğrenme stratejileri eğitiminin normal ders içerikleriyle birlikte verilmesinin başarılı bir üstbilişsel eğitimin gerçekleştirilmesinin en iyi yollarından biri olduğunu ifade etmiştir (Alemdar, 2009).

Deney-2 grubunda üstbilişsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik kullanılan stratejilerden derinlemesine düşünme eğitimi, öğrencinin kendi düşünme sürecini kontrol etmesini sağlar. Araştırmacı tarafından literatür araştırması yapılarak öğrencilerin üstbilişsel düşünme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olacak düşünme soruları oluşturulmuştur. Düşünme soruları pilot uygulama sürecinde kullanılan "Davranış Kartı"ndaki sorularla paraleldir. Davranış kartında yer alan sorular öğrencilere üstbilişsel sorgulama becerisini kazandırmayı hedefleyen ve kuramsal altyapısı Mevarech ve Kramarski tarafından hazırlanan dört temel soru türünden ve bu sorulara ilişkin alt sorulardan oluşmaktadır.

Pilot uygulama süreci sonunda "Davranış Kartı" araştırmacı ve danışman tarafından tekrar gözden geçirilmiştir. Çünkü pilot uygulama sürecinde davranış kartındaki sorular öğrencilerin yaş ve sınıf seviyesine göre sayıca fazla olmasından kaynaklanan sıkıntılar yaşanmıştır. Öğrencilerin bulundukları sınıf seviyesi dikkate alınarak yeniden düzenlenen soruların sayıca az, anlaşılır, amaca uygun ve stratejik olmasına dikkat edilmiştir. 10 maddeden oluşan bu sorulara "Düşünme Soruları", bu soruların yer aldığı karta ise "Düşünme Kartı" denilmiştir (EK-19). Bir başka deyişle,

pilot uygulama sürecinde uygulanan "Davranış Kartı" sadeleştirilerek ve düzenlenerek asıl uygulama sürecinde "Düşünme Kartı" olarak kullanılmıştır. Düşünme kartına bulunan sorular da öğrencileri anlama, ilişkilendirme, plan yapma ve değerlendirme süreçlerini sorgulamaya sevk eden, bu konuda düşüncelerini sağlayan ve üstbilişsel becerilerinin gelişimine yardımcı olacak yönlendirme sorularıdır. Düşünme kartında yer alan soru türleri ve bu sorulara ilişkin alt sorular şu şekildedir:

1. Anlamaya yönelik sorular: Öğrencileri anlamaya, anladıklarını ifade etmeye ve tahminde bulunmaya yönlendiren sorulardır. "Etkinliği anladım mı?, Etkinlikten anladıklarımı kendi kendime anlatabilir miyim?, Bu etkinlikte öğretmenim neyi öğrenmemi istiyor? gibi yönlendirme soruları öğrencileri bu konuda düşünmeye sevk etmektedir.

2. İlişkilendirmeye yönelik sorular: Öğrencileri yeni öğrenmeleri ile önceki öğrenmelerini ilişkilendirmeye yönlendiren sorulardır. "Etkinliğin konusu ile ilgili daha önceden bir şeyler biliyor muyum?" sorusu öğrencileri geçmiş öğrenmeleri üzerinde düşünmeye ve yeni öğrenmeleri ile ilişkilendirme yapmaya yönlendirmektedir.

3. Planlamaya yönelik sorular: Öğrencileri çözüme ulaşmak için plan yapmaya yönlendiren sorulardır. "Etkinliği yaparken nasıl düşünmeliyim?, Önce ne yapmalıyım? Daha sonra ne yapmalıyım?" gibi yönlendirme soruları öğrencilerin plan yapmalarını ve bu konuda düşüncelerini sağlamaktadır.

4. Süreç ve sonucu değerlendirmeye yönelik sorular: Öğrencilerin süreci ve sonucu değerlendirmelerini sağlayan yönlendirme sorularıdır. "Etkinliği doğru yapıyor muyum?, Etkinliği doğru yaptım mı?, Hata yaptım mı?, Etkinlik sayesinde konuyu öğrenebildim mi?, Ne kadar öğrenebildim?, Etkinliği nasıl buldum?, İlgimi çekti mi? Beğendim mi?" soruları öğrencilere süreci izlemeleri ve sonucu değerlendirmeleri açısından düşünmeye fırsat yaratmaktadır.

Pilot uygulama sürecinde öğrencileri üstbilişsel düşünmeye yönlendirmek amacıyla kullanılan davranış kartının, pilot uygulama süreci bittikten sonra öğrenci seviyesine uygunluğu ve uygulama sürecinde kullanımı açısından araştırmacı ve uzman tarafından değerlendirilmesiyle yeniden düzenlenmesi kararının doğru bir karar olduğu, asıl uygulama sürecinde görülmüştür. Asıl uygulama sürecinde benzer sıkıntılar yaşanmaması, araştırmanın verimli bir şekilde yürütülmesini sağlamıştır. Öğrencilerden

kendilerine verilen düşünme kartlarındaki düşünme sorularını etkinlik süresince düşünmeyi alışkanlık haline getirmeleri istenmiş ve bu konuda yönlendirilmişlerdir.

Deney-2 grubunda uygulanan diğer bir üstbilişsel strateji ise düşünmeye ilişkin yazma tekniğinin kullanılmasıdır. Yazma üstbilişsel becerilerin gelişmesinde en gerekli deneyimleri sunan bir araç olarak görülmektedir (Pugalee, 2001). Düşünmeye ilişkin yazma tekniği bu araştırmada günlük yazma şeklinde uygulanmıştır. Yazma işi, üstbilişsel becerileri geliştirmektedir.

Coffey'e (2009) göre matematik dersinde yazma tekniğini kullanmak üstbilişi artırmaktadır. Pugalee (2004) araştırmasında yazma tekniğinin öğrencilerin üstbilişsel davranışlarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Rice (2004) yazma tekniğini matematik günlüğü olarak kullanmış ve yazma tekniği ile matematiğin anlaşılması arasında pozitif ilişki olduğunu bulmuştur. Bu araştırmada deney-2 grubu öğrencilerine birer defter dağıtılarak bu deftere "Düşünme Günlüğü" adı verilmiştir (EK-20).

Öğrencilerden üstbilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik düşünme günlüğü yazmaları istenmiştir. Her öğrenciye bir düşünme kartı verilip karttaki düşünme sorularını düşünerek, dersle ilgili düşüncelerini yazmaları sağlanmıştır. Tutulan günlükler her hafta düzenli bir şekilde kontrol edilerek öğrencilere gerekli dönütler verilmiştir. Öğrenciler derste ifade edemedikleri düşüncelerini yazıya aktarırken daha rahat davranmışlardır. Bu şekilde araştırmacının öğrencilerin ders boyunca geçirdikleri düşünme süreçlerinin gözlemlenmesi ve takip edilmesi sağlanmıştır.

Deney-2 grubunda uygulanan diğer bir üstbilişsel strateji sesli düşünme ve düşünme hakkında konuşma stratejisidir. Hartman (2001a) sesli düşünmenin üstbilişsel bilgiyi ve stratejiyi artırmak için çok iyi bir strateji olduğunu belirtmektedir. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlik süresince sesli düşünceleri sağlanarak düşünme süreçleri takip edilmiş ve anlama, ilişkilendirme, planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel becerilerinin gelişimi sağlanmaya çalışılmıştır.

Deney-2 grubunda üstbilişsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik kullanılan stratejilerden biri de model olmadır. Öğrenme-öğretme ortamlarında öğretmenlerin öğrencilere iyi bir model olması öğretimde etkili bir tekniktir. Öğretmenlerin öğrencilerin düşünme süreçlerini kullanmalarına ve yazmalarına model olması, öğrencilerin düşünme süreçlerini kullanma ve yazma becerilerini olumlu etkilemektedir (Fawcett, 1990). Bu araştırmada da öğretmen deney-2 grubu öğrencilerine model olmak amacıyla anlama, ilişkilendirme, planlama ve çözme aşamalarında

üstbilişsel düşünme sorularını sesli olarak kullanmış ve düşüncelerini sesli olarak açıklamıştır. Öğrenciler çoğu davranışlarını yetişkinlerini taklit ederek öğrendiklerinden, model olma stratejisi üstbilişsel becerilerin öğretilmesi açısından önemlidir. Bu şekilde davranarak öğrencilerin farkında olmadıkları kendi üstbilişsel ve bilişsel süreçleri açığa çıkarılabilir. Costa (1984) model olmanın en etkili strateji olduğunu belirtmiştir.

Araştırmada üstbilişsel stratejilerden olan üstbilişsel yönlendirme, rehberlik ön plandadır. Uygulamanın ilk haftalarında öğrenciler düşünme sorularını kullanırken sık sık araştırmacının yönlendirmesine ihtiyaç duymuşlardır. Uygulama başladıktan bir kaç hafta sonra ise daha az yönlendirilmişlerdir. Buradaki amaç öğrencilerin düşünme sorularını içselleştirerek kendi kendilerine kullanımlarını sağlamaktır.

Araştırmada kullanılan bir diğer üstbilişsel strateji öz değerlendirme stratejisidir. Öğrencilerin davranışlarını veya yaptıklarını iki veya daha fazla kritere göre düşünmeleri istenebilir. Öğrenciler uygulama sürecinde yaptıkları davranışlarını faydalı ya da zor, beğenme ya da beğenmeme gibi kriterlere göre düşünmüşlerdir.

Üstbiliş öğretiminde stratejilerin çok olmasına karşın, teori ve uygulamanın birlikte yürütülmesi en etkilisidir (Brown, 1987). Sadece bilgi vererek uygulama yapılmaması ya da sadece uygulama yapılarak bilgi verilmemesi üstbilişin gelişimi için yetersizdir (Gama, 2004). Bu nedenden dolayı bu çalışmada da üstbiliş eğitimi verilirken teori ve uygulama birlikte yürütülmüştür.

Deney-2 grubunda uygulanan diğer bir strateji karşılıklı öğretimdir. Karşılıklı öğretim sürecinde öğrenciler hem öğrenen hem öğretene rolüne girerek, akran öğretimi gerçekleşir (Palincsar ve Brown, 1984). Bu araştırmada deney-2 grubunda öğrencilerin grupça çalışabilecekleri bir sınıf ortamı oluşturulmuştur. Öğrenciler 3-4 kişilik gruplar halinde oturarak, birbirleriyle etkileşim kurabilecekleri sosyal bir eğitim ortamı yaratılmıştır. Öğrencilerin gruplar halinde çalışması, düşüncelerini birbirleriyle paylaşabilmeleri ve birbirinin öğrenmelerini desteklemesi açısından önemlidir. Lin (2001) destekleyici sosyal ortamların düzenlenmesinin strateji ve üstbiliş için önemli olduğunu belirtmiştir.

3.4.1.2.3. Kontrol Grupları Uygulama Süreci

Kontrol gruplarında yönteme ilişkin herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Mevcut öğretim yöntemine göre normal ders seyri devam ettirilmiştir. Nicel veri toplama araçları deney grupları ile eş zamanlı olacak şekilde ön test ve son test olarak

uygulanmıştır. Hem deney hem de kontrol gruplarında aynı öğrenme alanına ilişkin konular ve kazanımlar işlenmiş olup gruplardaki farkı oluşturan tek değişkenin uygulanan öğrenme-öğretme yaklaşımları olduğu varsayılmıştır. Kontrol-1 grubunda dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmada araştırmacının yanlı davranıp davranmadığını göstermek için ikinci bir kontrol grubu seçilmesi uygun görülmüş ve başka bir okuldan kontrol-2 grubu seçilmiştir. Ancak kontrol-2 grubunda dersler sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Kontrol-2 grubu öğretmenine yapılan çalışmadan etkilenmemesi için deneysel işlemlerle ilgili bilgi verilmemiştir. Bu şekilde çalışmanın iç geçerliği artırılmaya çalışılmıştır. Uygulama süreci tamamlandıktan sonraki iki hafta deney ve kontrol gruplarına son testler uygulanıp deney gruplarındaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, üstbiliş eğitimi alan deney-2 grubunun düşünme defterleri toplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada testlerin ön test ve son test ölçümlerinde elde edilen nicel veriler SPSS 22.00 istatistiksel paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra verilerin parametrik ya da parametrik olmayan analiz tekniklerinden hangisiyle analiz edileceğine karar vermek için bazı varsayımları karşılayıp karşılamadığına bakılmıştır. Varsayımları karşılayan veriler parametrik testlerle, varsayımları karşılamayan veriler parametrik olmayan testlerle analiz edilmiştir.

Sürekli değişkenlere ait verilerin normal dağılıma uygunluğu ve grupların varyanslarının homojen olması yapılacak olan testlere karar vermek için ön koşuldur. Bu nedenle analizlere geçmeden önce test puanlarının normal dağılıma uygun olup olmadığı Skewness-Kurtosis (Çarpıklık-Basıklık) testi ile grupların varyanslarının homojen olup olmadığı ise Levene testi ile kontrol edilmiştir. Normallik ve homojenlik sonuçlarına bakılarak yapılacak olan analizlere karar verilmiştir. Araştırmada istatistiksel analizlerde .05 anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir. Verilerin normal dağılım sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8.

Araştırmada Kullanılan Test Sonuçlarının Normallik Dağılımı

	Gruplar	Ön test			Son test	
		N	Skewness	Kurtosis	Skewness	Kurtosis
Başarı	Deney-1 (GME)	23	0,05	-1,02	-0,37	-1,12
	Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	-0,13	-1,79	-1,28	1,11
	Kontrol-1	23	0,48	-0,39	-0,37	-1,19
	Kontrol-2	26	-0,25	-0,06	-0,04	-1,34
Tutum	Deney-1 (GME)	23	-0,21	-0,33	-0,27	-0,93
	Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	-0,29	-0,76	-2,20	4,61
	Kontrol-1	23	-0,27	-0,33	-0,22	-0,98
	Kontrol-2	26	-0,50	-0,39	-0,48	-0,47
Üstbiliş	Deney-1 (GME)	23	0,64	1,66	0,16	-0,71
	Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	-0,07	-0,85	-1,67	3,40
	Kontrol-1	23	0,62	0,03	-0,09	-0,52
	Kontrol-2	26	0,15	-1,18	-1,10	0,82

Bağımlı değişkenlerin normal dağılım durumları için çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) değerlerine bakılmıştır. George ve Mallery (2010) bir veri setinde çarpıklık-basıklık değerinin +2, -2 aralığında olmasının normal dağılım için kabul edilebilir bir ölçüt olduğunu ifade etmektedir. Bu değerler dikkate alınarak başarı testi ön test ve son test ölçümlerinin her bir grup için normal dağılım varsayımını karşıladığı görülmektedir. Matematik tutum ölçeği ön test ölçümlerinin her bir grupta normal dağılım gösterdiği ancak son test ölçümlerinin deney-2 grubunda normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Üstbiliş ölçeği ön test ölçümlerinin gruplarda normal dağılım gösterdiği, son test ölçümlerinin ise deney-2 grubunda normal dağılım göstermediği görülmektedir. Ayrıca histogramlar aracılığı ile normal dağılım eğrilerine bakılmış, başarı testi, matematik tutum ölçeği, üstbiliş ön test ölçümleri ile başarı testi son test ölçümlerinin grupların her birinde normal dağılım varsayımını karşıladığı, matematik tutum ölçeği ve üstbiliş son test ölçümlerinin normal dağılım varsayımını karşılamadığı tespit edilmiştir.

Gruplar arası ortalama puanların anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test

etmek üzere öncelikle bağımlı değişkene ilişkin varyanslar incelenmiştir. Grupların ön test ve son test puanları için varyans homojenliğinin sağlanıp sağlanmadığını belirlemek amacıyla yapılan Levene testi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Varyans Homojenliği Testi Analiz Sonuçları

	Test	F	df1	df2	p
Başarı	Ön test	9,05	3	91	,000
	Son test	13,75	3	91	,000
Tutum	Ön test	1,13	3	91	,341
	Son test	7,05	3	91	,000
Üstbiliş	Ön test	0,18	3	91	,907
	Son test	1,01	3	91	,333

Tablo 9’da görülen Levene testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının başarı testi ön test-son test puanlarının varyans homojenliğini sağlamadığı ($p=,00<,05$) görülmüştür. Matematik Tutum Ölçeği ön test puanlarının varyans homojenliğini sağladığı ($p=,341>,05$), ancak son test puanlarının varyans homojenliğini sağlamadığı ($p=,00<,05$) belirlenmiştir. Üstbiliş Ölçeği ön test-son test puanlarının varyans homojenliğini sağladığı ($p>,05$) görülmüştür.

Elde edilen analizlere bakılarak araştırmanın hipotezlerini test etmek için yapılması gereken testlere karar verilmiştir. Başarı testinin ön test-son test ölçümleri normallik varsayımı sağlamakta ancak varyansların homojenliği varsayımını sağlamamaktadır. Bu yüzden başarı testi verilerinin parametrik olmayan Kruskal-Wallis-H testi ile analiz edilmesine, deney ve kontrol gruplarının ön test-son test başarı puanları farkının ise, “Mann-Whitney U” testi ile analiz edilmesine karar verilmiştir. Bu teknik, ilişkisiz ölçümlerin olduğu, denek sayısı az olan deneysel çalışmalarda, puanların normal dağılmadığı çalışmalarda sıkça kullanılır (Büyüköztürk, 2004).

Matematik tutum ölçeği ön test ölçümlerinin normal dağılım ve varyansların homojenliği testini sağladığından dolayı ANOVA tekniği ile, son test ölçümlerinin ise

normallik ve homojenlik varsayımlarını sağlamadığından Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testi ile analiz edilmesine karar verilmiştir. Üstbiliş ölçeği ön test ölçümlerinin normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarını karşıladığından dolayı bu ölçümlerin parametrik testlerden ANOVA tekniği ile analiz edilmesine, üstbiliş ölçeği son test ölçümlerinin normallik varsayımını sağlamamasından dolayı Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testi ile analiz edilmesine karar verilmiştir. Ayrıca verilerin analizinde aritmetik ortalama, frekans ve yüzdelikleri de tablolarda gösterilmiştir. Verilerin analizinde kullanılan testler Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10.

Verilerin Analizinde Kullanılan Testler

	Ön test	Son test
Başarı	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis
Tutum	ANOVA	Kruskal-Wallis
Üstbiliş	ANOVA	Kruskal-Wallis

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Walcott'a (1994) göre betimsel analiz verilerin özgün hallerine bağlı kalınarak, doğrudan alıntılarla, betimsel olarak okuyucuya sunulmasıdır. Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre betimsel analiz dört aşamadan oluşmaktadır. Betimsel analiz için tematik bir çerçeve oluşturulur, oluşturulan tematik çerçeveye göre veriler işlenir, bulgular tanımlanır ve ulaşılan bulgular yorumlanır.

Veriler önceden belirlenen tematik çerçeveye göre düzenlenebileceği gibi, analiz sürecinde kullanılacak çerçeve araştırma sorularından, araştırmanın kuramsal ya da kavramsal alt yapısından, gözlem ve görüşme sürecinde kullanılan sorulara göre de düzenlenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Betimsel analizde amaç bulguları düzenleyip, yorumlayarak okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla bireylerin görüşlerini etkili bir şekilde yansıtmak için sık sık doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırmada nitel veriler, öğrenci görüşmeleri görüşme soruları çerçevesinde, düşünme günlükleri ise üstbilişsel düşünme becerileri kuramsal alt yapısına dayanarak (Deseote, 2001, 2007; Desoete, Roeyers ve Buysee, 2001; Desoete ve Roeyers, 2002; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Özsoy, 2011) anlama, ilişkilendirme, planlama, izleme ve değerlendirme becerileri çerçevesinde analiz edilmiştir. Nitel verilerin analiz aşamasında temalar ilgili literatüre dayanılarak belirlenmiş ve alanında uzman danışman öğretim üyesi tarafından da kontrol edilerek bu araştırma için geçerli ve güvenilir bulunmuştur. Veriler öğrenci görüşmeleri ve düşünme günlüklerinden alıntılar yapılarak ayrıntılı olarak betimlenmiştir.

3.6. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları bir araştırmanın değeri için önemli ölçütlerdir (Büyüköztürk, 2017; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Geçerlik bir ölçme aracının ölçülmek istenen özellikleri diğer özelliklere karıştırmadan ölçebilme düzeyidir (Büyüköztürk, 2012). Literatürde gerçeklik türleri birçok farklı yaklaşımla tanımlanmasına rağmen genel olarak iki ana geçerlik türünden söz edilebilir. İçsel geçerlik araştırmanın bulgularının gerçekliğin temsili ya da gerçek bir yansıması olduğu ölçüsünü belirtmek için kullanılırken; dışsal geçerlik bu gerçekliğin ya da temsillerin yansımalarının gruplar arasında uygulanabilme derecesini belirtmek için kullanılmaktadır (Campbell ve Stanley: akt. Brink, 1993).

Nitel araştırmalarda geçerlik araştırılan özelliğin araştırmacı tarafından olduğu gibi mümkün olduğunca yansız gözlemlenmesidir. Sonuçların teyit edilmesi için farklı veri toplama araçları ve analizleri kullanılarak inandırıcılığı artırılabilir. Örneğin gözlem yoluyla toplanan veriler doküman incelemesi ile teyit edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada da nitel veriler hem görüşme hem de doküman incelemesi ile toplanarak veri çeşitliliği sağlanmış ve nitel verilerin geçerliği artırılmıştır.

Güvenirlik ise ölçme aracının ölçmek istediği özelliği hatasız ölçebilme düzeyi olarak tanımlanabilir. İç güvenilirlik (tutarlık) aynı süreçlerin başka araştırmacılar tarafından tekrar edilerek yeniden aynı sonuçların elde edilme derecesi iken dış güvenilirlik (teyit edilebilirlik) aynı ortamın kullanılarak aynı sonuçların elde edilme derecesidir (Merriam, 1998). Literatürde bilimsel araştırmaların geçerlik ve güvenilirlikleri ile ilgili farklı önlemlere başvurulmasına karşın bu önlemlerin birbirinden net bir şekilde ayrılmadığı görülmektedir (Balat vd., 2019). Hem geçerliği hem de güvenilirliği etkileyen

önlemler aynı olabilmektedir. Güvenirliğin sağlanması nitel araştırmalarda nicel araştırmalar kadar ön planda olmamaktadır. Nitel araştırmalarda tutarlık veri toplama araçlarının oluşturulmasında, verilerin toplanmasında ve verilerin analizinde görünmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada bu aşamalara ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Teyit edilebilirlik istenen araştırmacının sonuçları verilerle teyit etmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada nitel verilere ve öğrenci konuşmalarından alıntılara sıkça yer verilerek araştırmanın teyit edilebilirliği artırılmıştır.

Bu çalışmada alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri şu şekilde ifade edilebilir: Veri toplama aracının ve sürecin açıklanması, verilerin analiz sürecinin açıklanması, varsayımların ve sınırlılıkların belirlenmesi, örneklemin özelliğinin ve seçim şeklinin açıklanması, katılımcılarının gönüllülüğünün alınması, çalışmanın uygulama sürecinin betimlenmesi, araştırmacının rolünün belirlenmesi, kullanılan yöntemin seçilme gerekçesinin açıklanması, pilot uygulamanın yapılması, uzman görüşünün alınması, güvenirlik hesaplarının belirtilmesidir.

3.7. Araştırmada Alınan Etik Önlemler

Bilimsel araştırmalarda araştırmayı etik kurallar çerçevesine yürütmek önemlidir. Araştırmanın her aşamasını etik kurallara uygun davranarak gerçekleştirmek araştırmanın hakkaniyetli bir çalışma olması açısından önemlidir. Araştırmada toplanan verilerin özgün olması, araştırma sürecinde kullanılan kaynakların ve bu süreçte destek olan kişilerin belirtilmesi hem araştırma etiğinin gerekliliği hem de ahlaki sorumluluktur (Uğurlu, 2020). Bilimsel araştırmaların dürüst bir şekilde, veriler düzenli ve dikkatli bir şekilde kaydedilerek, açık ve anlaşılır şekilde, özgürce, önceki yayınlara saygıyla eleştiri yapılarak, eğitimci ve akademisyen olma sorumluluğunu bilerek ve topluma olan görevlerini tamamlayarak, iyi niyetli, saygılı bir şekilde ve yasal süreçlere de uygun olacak şekilde yapılması gerekmektedir (Büyüköztürk Ş. 2016). Bilimsel araştırmalarda etik kurallar şu başlıklarla belirtilebilir. (Gül, 2020):

1. Araştırma sürecine başlamadan önce gerekli izinlerin alınması:

Araştırmaya başlamadan önce araştırmanın yapılacağı kurumdan ve araştırmaya katılacak katılımcılardan gerekli izinlerin önceden alınması gereklidir. Bu kurala göre araştırmaya başlamadan önce il ve ilçe milli eğitim müdürlükleriyle gerekli yazışmalar yapılarak gerekli izinler alınmıştır. Daha sonra araştırmanın yürütüleceği okulların müdürleri ve

çalışma yapılacak şubelerin sınıf öğretmenlerinin de araştırma için izinleri alınmıştır. Çalışmaya katılacak öğrencilerin velilerine uygulama hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmış ve onayları alınmıştır.

2. Verileri bilimsel yöntemle uygun olarak toplamak: Araştırma bilimsel yöntemin basamaklarına göre uygulanmış, veriler kurallara uygun şekilde toplanmıştır. Verilerin toplanmasında dikkatli ve düzenli davranılmış, veri kaybı olmamasına dikkat edilmiş, gereksiz ve güvenilir olmayan veriler alınmamıştır.

3. Bulguların sunulması: Araştırmanın bulguları elde edilen veriler doğrultusunda, bilimsel yöntem ve etik kurallarına uygun şekilde, atıfta bulunma, kaynak gösterme kurallarına ve bilimsel yazma ilkelerine uygun, güvenilir ve geçerli bir şekilde analiz edilip değerlendirilmiş ve raporlaştırılmıştır.

4. Araştırmanın finansman yöntemi: Araştırmacının bağımsız, bulguların nesnel ve objektif olması durumlarının olumsuz etkilenmemesi için araştırmanın yapılmasında maddi olarak bir kurumdan ya da fondan destek alınmamıştır.

3.8. Geçerlik Komitesi

Araştırma sürecinde uygulamanın yapılması, sürdürülmesi ve tamamlanmasında gerekli düzenlemelerin, kontrollerin yapılmasında yol gösterici fikirler sunmak, verileri kontrol etmek, yapılan araştırmanın olumlu-olumsuz yönlerini görebilmek, araştırma sürecini düzenli olarak takip edebilmek için geçerlik komitesi oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan uygulama çalışma planı, uygulama etkinlikleri, ders planları, yapılan görüşmeler, veri toplama süreci gibi uygulamalar geçerlik komitesine sunulmuştur. Geçerlik komitesi araştırmanın tez jüri üyeleri ve tez danışmanından oluşmaktadır. Komitede tez danışmanı Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT, Prof. Dr. Songül TÜMKAYA, Prof. Dr. Filiz YURTAL yer almıştır.

Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında 30 yıldır görev yapmaktadır. Bununla birlikte Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı bölüm başkanlığı görevi bulunmaktadır. Aynı zamanda araştırmanın danışman öğretim üyesidir. Matematik eğitimi üzerine yürüttüğü çok sayıda tez çalışması ve makalesi vardır. Prof. Dr. Songül TÜMKAYA Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalında 31 yıldır görev yapmaktadır. Prof. Dr. Filiz YURTAL Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalında 23 yıldır görev

yapmaktadır. Araştırmacı ve geçerlik komitesi araştırma sürecinde düzenli olarak toplantılar yapmışlardır. Araştırmacının hazırladığı Tez İzleme Raporları geçerlik komitesine sunulmuş ve gerekli düzenlemeler yapılarak araştırmanın başarılı bir şekilde tamamlanması sağlanmıştır. Araştırma sürecinde Tez İzleme Kurulu altı kez toplanmış ve araştırmacı tarafından komiteye rapor sunulmuştur. Bu şekilde karşılıklı fikir alışverişi yapılarak araştırmanın her bir aşaması görüş birliğiyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca araştırma sürecinde telefon ve e-posta aracılığıyla görüşmeler yapılarak geçerlik komitesi ile iletişim içinde araştırma tamamlanmıştır.

3.9. Araştırmacının Rolü

Bilimsel çalışmalarda araştırmacının üstleneceği rol araştırmacının güvenilirliği açısından önemlidir. Araştırmacının tarafsız davranması, ön yargılardan uzak olması, veri toplama sürecini aktif ve etkili bir şekilde yürütmesi araştırmacıdan beklenen davranışlardır. Bu araştırmada uygulama etkinlikleri araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uygulama aşaması araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacının yanlış davranıp davranmadığını göstermek için ikinci bir kontrol grubu seçilmiş ve bu grupta dersler sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Kontrol-2 grubu öğretmenine araştırmanın deney gruplarında uygulanan yöntem hakkında bilgi verilmemiştir. Bu şekilde öğretmenin deneysel uygulamadan etkilenmemesi sağlanarak araştırmanın iç geçerliği artırılmaya çalışılmıştır.

Araştırmacı doktora eğitimi sürecinde “Program Geliştirme ve Öğretim, Türk Eğitim Sistemi Dünü, Bugünü ve Geleceğe Bakış, İlköğretimde Aile Katılımı ve Okul-Aile İşbirliği, İlköğretimde Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar ve Temel Sorunlar, Matematik Öğretiminde Çağdaş Uygulamalar, İleri Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Eğitim Araştırmalarında Çok Değişkenli İstatistik Yöntemleri, Eğitimde Nitel Araştırma Yöntemleri” derslerini almıştır. Bu derslerden edinilen bilgiler araştırmacıya bu süreçte fayda sağlamıştır. Araştırmacı 15 yıldır sınıf öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Ayrıca araştırmacı bu süreçte “Sınıf Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitim Süreçlerinde İlk Okuma Yazma ve Matematik Öğretimi Becerilerinin Geliştirilmesi Uzaktan Eğitim Semineri”ne katılmıştır. Aynı zamanda “Sınıf Öğretmenlerinin Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi” başlıklı çalışması ile Al Farabi 2. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresine katılarak çalışmasını sunmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, toplanan verilerin istatistiksel analizleri sonucunda araştırmanın alt problemlerine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

4.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

Araştırmanın amacına yönelik ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerin akademik başarılarının geliştirilmesinde, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (Üstbiliş+GME) ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME) ve mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarındaki (kontrol-1, kontrol-2) öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla deney-1 (GME) grubu ve deney-2 (Üstbiliş+GME) grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının, akademik başarı puanlarının ön test ve son test puanları arasında şu hipotezler test edilmiştir:

Hipotez 1. Deney grupları (deney-1 ve deney-2) (GME ve Üstbiliş+GME) ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının akademik başarı testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 2. Deney grupları birbiriyle karşılaştırıldığında, deney-1 (GME grubu) ile deney-2 (Üstbiliş+GME grubu) grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Deney gruplarında gerçekleştirilen deneysel uygulama öncesinde deney grupları ve kontrol grubunun akademik başarı testi ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını test etmek için yapılan Kruskal-Wallis testi analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.

Grupların Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p
Deney-1 (GME)	23	44,24	3	1,755	,625
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	49,39			
Kontrol-1	23	44,57			
Kontrol-2	26	53,13			

Tablo 11 incelendiğinde grupların akademik başarı testine ilişkin ön test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($\chi^2 (3) = 1,755$; $p > ,05$). Bu bulgu, deneysel uygulama öncesi deney grupları ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarılarının denk olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerine ilişkin akademik başarı testinden aldıkları puanların ortalama ve standart sapma değerleri karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Akademik Başarı Testinden Aldıkları Puanların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Ön Test			Son Test		
	N	X	S	N	X	S
Deney-1 (GME)	23	44,07	12,41	23	84,63	11,57
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	46,97	21,41	23	90,43	9,80
Kontrol-1	23	44,40	13,88	23	67,89	24,51
Kontrol-2	26	48,81	14,53	26	64,18	21,44
Toplam	95	46,15	15,77	95	76,38	20,59

Tablo 12 incelendiğinde grupların deneysel uygulama öncesindeki akademik başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları ile deneysel uygulama sonrasında

akademik başarı testinden aldıkları puanların ortalamalarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Deney-1 grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesi akademik başarı testi ön test puan ortalaması 44,07 iken deneysel uygulama sonrası 84,63 olduğu görülmektedir. Deney-2 grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesi akademik başarı testi ön test puan ortalaması 46,97 iken deneysel uygulama sonrası 90,43 olduğu görülmektedir. Kontrol-1 grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalaması sırasıyla 44,40 ve 67,89; Kontrol-2 grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalaması ise sırasıyla 48,81 ve 64,18'dir.

Bu bulguya göre, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre yüksek olduğu ifade edilebilir. Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (Üstbiliş+GME) ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME) öğrencilerinin akademik başarı testi puanlarında belli bir miktarda artış meydana geldiği görülmektedir. Bu durumda, hem üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de sadece Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına pozitif yönde etkisi olduğu söylenebilir. Deney gruplarında gerçekleştirilen deneysel uygulama sonrasında, deney grupları ve kontrol grubu akademik başarı testine ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Kruskal-Wallis H testi analizi sonuçları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13.

Grupların Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p
Deney-1 (GME)	23	56,17	3	25,09	,00
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	67,37			
Kontrol-1	23	38,40			
Kontrol-2	26	31,87			

Tablo 13 sıra ortalamalarının deney-1 grubu için 56,17; deney-2 grubu için 67,37; kontrol-1 grubu için 38,40; kontrol-2 grubu için ise 31,87 olduğu görülmektedir. Tabloda akademik başarı testine ilişkin son test puanlarının gruplar arasında anlamlı olarak

farklılaştığı görülmektedir ($\chi^2(3)=25,09$; $p=,00$). Hipotez 1'in karşılandığı görülmüştür. Bu bulgu kullanılan yöntemin öğrencilerin akademik başarısını artırmada farklı ve anlamlı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Test sonucunun anlamlı çıktığı bu durumda ikili gruplar arasında fark olup olmadığının bakılmıştır.

Araştırmanın ikinci hipotezini test etmeye yönelik gruplar arasındaki farkın hangi grubun lehine olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Grupların ikili kombinasyonları için yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14.

Grupların Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Gruplara Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	Sıra Ortalama	Sıra toplam	U	p
Deney-1 (GME)	27,93	642,50	162,50	,025
Kontrol-1	19,07	485,50		
Deney-1 (GME)	20,07	461,50	185,50	,079
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	26,93	619,50		
Deney-1 (GME)	32,17	740,00	134,00	,001
Kontrol-2	18,65	485,00		
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	30,04	691,00	114,00	,001
Kontrol-1	16,96	390,00		
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	34,39	791,00	83,00	,000
Kontrol-2	16,69	434,00		
Kontrol-1	26,67	613,50	260,50	,439
Kontrol-2	23,52	611,50		

Tablo 14 incelendiğinde sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-1 grubu arasında deney-1 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=162,50$; $p<,05$). Tablo 14'te üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubunun sıra ortalamasının deney-1 grubundan yüksek olduğu görülmektedir. Bu farkın deney-2 grubunda uygulanan üstbiliş stratejilerinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü

Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesi, öğrenme ortamını zenginleştirmekte ve öğrencilerde öğrenme ile ilgili farkındalığın oluşmasını sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar üstbilişsel yeterliliği yüksek öğrencilerin matematik başarısının da yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu ve üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı Deney-2 grubu arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($U=185,50$; $p>,05$).

Tablo 14'te Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-2 grubu arasında deney-1 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=134,00$; $p<,05$). Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-1 grubu arasında deney-2 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=114,00$; $p<,05$).

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-2 grubu arasında deney-2 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=83,00$; $p<,05$). Mevcut öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol-1 ve kontrol-2 grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U=260,50$; $p>,43$).

Bu sonuçlara göre Gerçekçi Matematik Eğitimi uygulanan deney grupları ile mevcut öğretim yöntemi uygulanan kontrol gruplarının ikili kombinasyonları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Farkın deney grupları lehine olduğu tespit edilmiştir. Ancak üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubunun akademik başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durumda hipotez 2'nin tam olarak karşılanmadığı görülmüştür. Deney-1 ve deney-2 grubu arasındaki farkın anlamlı çıkmaması deneysel uygulama süresince verilen üstbiliş eğitimin süresinin araştırmanın veri toplama süreci ile sınırlı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Bu bulgulara dayanarak üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin ve üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarısını artırmada etkili olduğu söylenebilir. Mevcut öğretim yöntemine göre ders işlenen kontrol-1 ve kontrol-2 grupları arasında da anlamlı

bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulguya göre deneysel uygulama süresince araştırmacının yansız davrandığı söylenebilir.

4.1.2. Matematik Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular

Araştırmanın amacına yönelik ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerin matematik tutumlarının geliştirilmesinde, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (Üstbiliş+GME) ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME) ve mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarındaki (kontrol-1, kontrol-2) öğrencilerin matematik tutumları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla deney-1 (GME) grubu ve deney-2 (Üstbiliş+GME) grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının, matematik tutum puanlarının ön test ve son test puanları arasında şu hipotezler test edilmiştir:

Hipotez 3. Deney grupları (deney-1 ve deney-2) (GME ve Üstbiliş+GME) ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının Matematik Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 4. Deney grupları birbiriyle karşılaştırıldığında, deney-1 (GME grubu) ile deney-2 (Üstbiliş+GME grubu) grubu Matematik Tutum Ölçeği son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Araştırmada matematik tutum ölçeği ön test puanları arasında gruplara göre anlamlı fark olup olmadığı tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiştir. Deney gruplarında gerçekleştirilen deneysel uygulama öncesinde deney grupları ve kontrol grubunun matematik tutum ölçeği ön test puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15.

Grupların Matematik Tutum Ölçeği Ön test Puanlarına Ait ANOVA Sonuçları

Grup	Kareler Toplamı	sd	Kareler ort.	F	p
Gruplar arası	481,141	3	160,380	,750	,525
Grup içi	19462,05	91	213,869		
Toplam	19943,200	94			

Tablo 15 incelendiğinde grupların matematik tutum ölçeği ön test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($F(3,91)=,75$; $p>,05$). Bu bulgu, deneysel uygulama öncesi deney grupları ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları arasında fark olmadığı, birbirlerine denk olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney ve kontrol gruplarının matematik tutum ölçeği ön test ve son testlerine ilişkin puanların ortalama ve standart sapma değerleri karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Matematik Tutum Ölçeğinden Aldıkları Puanların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Ön Test			Son Test		
	N	X	S	N	X	S
Deney-1 (GME)	23	91,34	14,66	23	112,60	5,99
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	92,43	16,32	23	114,73	7,96
Kontrol-1	23	89,17	12,96	23	96,95	13,20
Kontrol-2	26	86,65	14,37	26	94,80	14,36
Toplam	95	89,80	14,56	95	104,46	14,16

Tablo 16 incelendiğinde grupların deneysel uygulama öncesindeki matematik tutum ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları ile deneysel uygulama sonrasında matematik tutum ölçeğinden aldıkları puanların ortalamalarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Deney-1 grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesi matematik tutum ölçeği ön test puan ortalaması 91,34 iken deneysel uygulama sonrası 112,60 olduğu görülmektedir. Deney-2 grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesi matematik tutum ölçeği ön test puan ortalaması 92,43 iken deneysel uygulama sonrası 114,73 olduğu görülmektedir. Kontrol-1 grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalaması sırasıyla 89,17 ve 96,95; kontrol-2 grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalaması ise sırasıyla 86,65 ve 94,80'dir.

Bu bulguya göre, deney gruplarında matematik tutum ölçeği son test puan ortalamalarında ön test puan ortalamalarına göre artışın kontrol gruplarından yüksek

olduğu görülmüştür. Yapılan deneysel uygulama sonunda deney gruplarında matematiğe yönelik tutum gelişiminde olumlu bir değişim olduğu söylenebilir. Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ve sadece Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan öğretimin her ikisinin de matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmede pozitif yönde etkisi olduğu söylenebilir.

Deney gruplarında gerçekleştirilen deneysel uygulama sonrasında, deney grupları ve kontrol grupları matematik tutum ölçeğine ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Kruskal-Wallis H testi analizi sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17.

Grupların Matematik Tutum Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p
Deney-1 (GME)	23	63,04	3	43,35	,00
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	70,80			
Kontrol-1	23	31,72			
Kontrol-2	26	28,92			

Tablo 17 incelendiğinde grupların sıra ortalamalarının deney-1 grubu için 63,04; deney-2 grubu için 70,80; kontrol-1 grubu için 31,72; kontrol-2 grubu için ise 28,92 olduğu görülmektedir. Tabloda matematik tutum ölçeğine ilişkin son test puanlarının gruplar arasında anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir ($\chi^2 (3) = 43,35$; $p=,00$). Bu durumda hipotez 3’ün karşılandığı görülmüştür. Bu bulgu deneysel uygulamada kullanılan yöntemin öğrencilerin matematik tutumlarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, uygulama sonrasında en yüksek tutuma sırasıyla deney-2 ve deney-1 grubunun sahip olduğu, bunu kontrol-1 ve kontrol-2 grubunun izlediği görülmektedir. Test sonucu anlamlı çıkan bu durumda ikili gruplar arasında fark olup olmadığına bakılmıştır.

Araştırmanın dördüncü hipotezine yönelik gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın kaynağını belirlemek üzere karşılaştırmalar yapmak için Mann-Whitney U testi

uygulanmıştır. Grupların ikili kombinasyonları için yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18.

Grupların Matematik Tutum Ölçeği Son Test Puanlarının Gruplara Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	Sıra Ortalama	Sıra toplam	U	p
Deney-1 (GME)	31,89	733,50	71,50	,00
Kontrol-1	15,11	347,50		
Deney-1 (GME)	20,15	463,50	187,50	,08
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	26,85	617,50		
Deney-1 (GME)	35,00	805,00	69,00	,00
Kontrol-2	16,15	420,00		
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	32,41	745,50	59,50	,00
Kontrol-1	14,59	335,50		
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	35,54	817,50	56,50	,00
Kontrol-2	15,67	407,50		
Kontrol-1	26,02	598,50	275,50	,63
Kontrol-2	24,10	626,50		

Tablo 18 incelendiğinde GME yöntemi uygulanan sınıflar ile mevcut öğretim yöntemi uygulanan sınıfların ikili kombinasyonları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Sıra ortalamaları dikkate alındığında GME yönteminin uygulandığı deney-1 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-1 grubu arasında deney-1 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=71,50$; $p<,05$). Tabloda üstbilişsel stratejilerle desteklenen GME yönteminin uygulandığı deney-2 grubunun sıra ortalamasının sadece GME yönteminin uygulandığı deney-1 grubundan yüksek olduğu görülmektedir. Bu farkın deney-2 grubunda uygulanan üstbiliş stratejilerinden kaynaklandığı söylenebilir. Ancak deney-1 ve deney-2 grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($U=187,50$; $p>,05$). Bu durumda hipotez 4'ün tam olarak karşılanmadığı görülmüştür. Sadece GME yönteminin uygulandığı deney-1 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-2 grubu arasında deney-1 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=69,00$; $p<,05$).

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen GME yönteminin uygulandığı deney-2 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-1 grubu arasında deney-2 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=59,50$; $p<,05$). Üstbilişsel stratejilerle desteklenen GME yönteminin uygulandığı deney-2 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-2 grubu arasında deney-2 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=56,50$; $p<,05$). Mevcut öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol-1 ve kontrol-2 grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U=275,50$; $p>,05$).

Bu bulgulara göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu söylenebilir. Kontrol-1 ve kontrol-2 grupları arasında farklılaşmanın anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu durumda araştırmacının uygulama sürecinde tarafsız davrandığı ifade edilebilir.

4.1.3. Üstbilişsel Becerilere İlişkin Bulgular

Araştırmanın amacına yönelik ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesinde, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (Üstbiliş+GME) ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME) ve mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin üstbiliş puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla deney-1 (GME) grubu ve deney-2 (Üstbiliş+GME) grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının, üstbiliş puanlarının ön test ve son test puanları arasında şu hipotezler test edilmiştir:

Hipotez 5. Deney grupları (deney-1 ve deney-2) (GME ve Üstbiliş+GME) ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarının Üstbiliş Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Hipotez 6. Deney grupları birbiriyle karşılaştırıldığında, deney-1 (GME grubu) ile deney-2 (Üstbiliş+GME) grubu Üstbiliş Ölçeği son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Deney gruplarında gerçekleştirilen deneysel uygulama öncesinde deney grupları ve kontrol grubunun üstbiliş ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını test etmek için tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır.

Grupların üstbiliş ölçeği ön test puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo19'da verilmiştir.

Tablo 19.

Grupların Üstbiliş Ölçeği Ön test Puanlarına Ait ANOVA Sonuçları

Grup	Kareler Toplamı	sd	Kareler ort.	F	p
Gruplar arası	22,986	3	7,662	,758	,521
Grup içi	919,898	91	10,109		
Toplam	942,884	94			

Tablo 19 incelendiğinde grupların ön test üstbiliş puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($F(3,91) = ,758$; $p > ,05$). Bu bulguya dayanarak deneysel uygulama öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerinin birbirine benzer olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının üstbiliş ölçeği ön test ve son testlerine ilişkin puanların ortalama ve standart sapma değerleri karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Üstbiliş Ölçeğinden Aldıkları Puanların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	Ön Test			Son Test		
	N	X	S	N	X	S
Deney-1(GME)	23	26,13	3,16	23	27,73	3,12
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	27,04	3,21	23	32,91	2,98
Kontrol-1	23	25,65	3,40	23	26,04	2,05
Kontrol-2	26	26,26	2,94	26	28,00	3,52
Toplam	95	26,27	3,16	95	28,65	3,88

Tablo 20 incelendiğinde grupların deneysel uygulama öncesinde üstbiliş ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları ile deneysel uygulama sonrasında üstbiliş ölçeğinden aldıkları puanların ortalamalarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir.

Deney-1 grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesi üstbiliş ölçeği ön test puan ortalaması 26,13 iken deneysel uygulama sonrası 27,73 olduğu görülmektedir. Deney-2 grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesi üstbiliş ölçeği ön test puan ortalaması 27,04 iken deneysel uygulama sonrası 32,91 olduğu görülmektedir. Kontrol-1 grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalaması sırasıyla 25,65 ve 26,04; kontrol-2 grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan ortalaması ise sırasıyla 26,27 ve 28,65'dir. Bu verilere göre uygulama sonunda grupların son test üstbiliş puanlarında bir miktar artış olmuştur. Ancak üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu öğrencilerinin üstbiliş ölçeği puanlarında deney-1 grubuna ve kontrol gruplarına göre yüksek artış meydana gelmiştir. Bu bulguya göre, uygulanan üstbiliş eğitiminin öğrencilerin üstbiliş puanlarına anlamlı bir etkisi olduğu ifade edilebilir.

Deney gruplarında gerçekleştirilen deneysel uygulama sonrasında, deney grupları ve kontrol grupları üstbiliş ölçeğine ait son test puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Kruskal-Wallis H testi analizi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21.

Grupların Üstbiliş Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p
Deney-1 (GME)	23	46,54	3	40,77	,00
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	23	78,57			
Kontrol-1	23	33,72			
Kontrol-2	26	34,88			

Tablo 21 de sıra ortalamalarının deney-1 grubu için 46,54; deney-2 grubu için 78,57; kontrol-1 grubu için 33,72; kontrol-2 grubu için ise 34,88 olduğu görülmektedir. Tabloda üstbiliş ölçeği son test puanlarının gruplar arasında anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir (χ^2 (3)=40,77; p=,00). Bu durumda hipotez 5'in doğrulandığı görülmektedir. Bu bulgu kullanılan yöntemin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini artırmada farklı ve anlamlı etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın altıncı hipotezine yönelik gruplar arasındaki farkın hangi grubun lehine olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Grupların ikili kombinasyonları için yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22.

Grupların Üstbiliş Ölçeği Son Test Puanlarının Gruplara Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	Sıra Ortalama	Sıra toplam	U	p
Deney-1 (GME)	27,17	625,00	180,00	,061
Kontrol-1	19,83	456,00		
Deney-1 (GME)	14,57	335,00	59,00	,000
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	32,43	746,00		
Deney-1 (GME)	28,80	662,50	211,50	,077
Kontrol-2	21,63	562,50		
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	33,67	774,50	30,50	,000
Kontrol-1	13,33	306,50		
Deney-2 (Üstbiliş+GME)	36,46	838,50	35,50	,000
Kontrol-2	14,87	386,50		
Kontrol-1	24,57	565,00	289,00	,840
Kontrol-2	25,38	660,00		

Tablo 22 incelendiğinde sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-1 grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U=180,00$; $p>,05$). Tabloda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubunun sıra ortalamasının deney-1 grubundan yüksek olduğu ve bu farkın deney-2 grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir ($U=59,00$; $p<,05$). Bu farkın deney-2 grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Yöntemin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesi öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını ve üstbilişsel düşünme becerilerini kullanma düzeylerini artırmaktadır. Literatürde yapılan araştırmalarda da üstbiliş

eğitiminin uygun sınıf ortamlarında günlük hayat etkinlikleriyle birleştirilmesine odaklanılmaktadır (Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002).

Tablo 22’de Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-2 grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U=211,50$; $p>,05$). Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-1 grubu arasında deney-2 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=30,50$; $p<,05$).

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-2 grubu arasında deney-2 grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=35,50$; $p<,05$). Mevcut öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol-1 ve kontrol-2 grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U=289,00$; $p>,05$).

Bu sonuçlara göre grupların üstbilis ölçęęi son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu, grupların ikili kombinasyonları arasında farklılaşmanın deney-2 grubu lehine olduğu görölmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenerek uygulandığı deney-2 grubunun üstbilis ölçęęi son test ölçümlerinin hem üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubunun hem de mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol-1 ve kontrol-2 grubunun son test ölçümlerinden anlamlı olarak farklılaştığı görölmektedir. Bu durumda hipotez 6’nın doğrulandığı görölmektedir. Üstbilis ölçęęi ön test-son test puanları arasındaki anlamlı farklılığın deney-2 grubunda yüksek düzeyde olmasının Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Bir başka ifadeyle deney-2 grubuna verilen üstbilis eğitimleri bu grubun üstbilişsel düşünme becerilerinde artış sağlamıştır.

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

4.2.1. Öğrenci Görüşmelerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın sorusuna yönelik nitel verilerin analiz edilmesi sonunda elde edilen nitel bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın nitel verilerini elde etmek için hem üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin hem de üstbilişsel strateji desteği olmadan sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı

deney gruplarındaki öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Görüşmeye katılmak isteyen 30 öğrenci ile deneysel uygulama bittikten sonra görüşme yapılmıştır. Öğrencilerden 15'i deney-1 grubundan, 15'i deney-2 grubundan seçilmiştir. Görüşmeye katılmak istemeyen öğrencilere karşı ısrarcı davranılmamıştır.

Öğrencilerin matematik dersi ve Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkındaki duygu ve düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formundaki ilk 10 soru her iki deney grubu öğrencilerine de yöneltilmiştir. Görüşme verileri yazılı olarak kaydedilmiştir. İlk görüşmeden sonra üstbilişsel strateji destekli uygulama yapılan öğrencilerle ikinci bir görüşme daha yapılmıştır. Bu görüşmede de öğrencilerin üstbilişsel strateji uygulamaları ile ilgili duygu ve düşüncelerini ortaya koymak için formdaki ek görüşme sorusu yöneltilmiştir. Bu görüşmenin verileri de yazılı olarak kaydedilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki veriler görüşme soruları çerçevesinde düzenlenmiş ve sunulmuştur. Görüşme formundaki veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu önceden belirlenen temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem sırasında kullanılan sorulara ve araştırmanın kuramsal ya da kavramsal alt yapısına göre de düzenlenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmanın nitel verileri önce temalara, daha sonra alt temalara ayrılmıştır. Tablo 23'de görüşme sonuçlarına göre belirlenen tema ve alt temalar gösterilmiştir.

Tablo 23.

GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Görüşleri

TEMALAR	ALT TEMALAR	f	%
Matematiğe bakış	dersi sevme durumu	29	96,6
	dersin önemliliği	29	96,6
Matematiğin günlük	alışveriş-hesaplama	28	93,3
hayatta kullanımı	problem-test çözme	30	100
	eğlenceli ve farklı etkinlikler	29	96,6
Dersin işleniş yöntemi	anlama kolaylığı	29	96,6
	rahat çözüm	29	96,6
GME'nin matematiğe katkısı	günlük hayattaki problemleri çözme	30	100
	kolay hesaplama	30	100
GME veya mevcut	GME yöntemi eğlenceli ve kolay	30	100
öğretim yöntemi	mevcut öğretim yöntemi daha zor	29	96,6
Üstbiliş eğitimi	faydalı ve başarılı	15	100

Tablo 23’de belirtilen temalar ve alt temalara ilişkin bulgular aşağıda alt başlıklar halinde ayrıntılı olarak verilmiştir.

4.2.1.1. Deney grubu Öğrencilerinin Matematiğe Bakışlarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğrencilere matematik dersine ilişkin düşünceleri ve bakış açıları sorulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğu matematik dersini sevdiklerini belirtmişlerdir (n=29). Bir öğrenci matematik dersini sevmediğini, çünkü bu derste zorlandığını belirtmiştir (n=1). Öğrencilere dersi sevip-sevmeme nedenleri sorulduğunda; matematiği seven öğrenciler bu dersi sevme nedenlerinin hem eğlenceli olduğundan hem de günlük hayatta işlerini kolaylaştırdığından dolayı sevdiklerini belirtmişlerdir. Matematiği sevmeyen öğrenci ise sevmeme nedeninin dersi anlamakta zorlanmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Matematiğin önemli bir ders olduğunu düşünen öğrenciler (n=29) matematiğin hem okulda hem de okul dışında kullanıldığını belirtmişlerdir. Matematiğin en önemli ders olduğunu, matematik sayesinde daha kolay problem çözdüklerini, hesaplama yaptıklarını

ifade etmişlerdir. Genel olarak öğrencilerin matematik dersini sevdikleri, matematik dersini önemli bir ders olarak düşündükleri görülmektedir.

“Matematik dersini seviyorum. Çünkü çok eğlenceli.” (Ö1)

“Matematiğin önemli bir ders olduğunu düşünüyorum. Çünkü düşünüyorum, düşündükçe zekâm artıyor.” (Ö4)

“Matematik dersini seviyorum. Çünkü toplama, çıkarma, çarpma, bölme hem işime yarıyor, hem de çok eğlenceli bir derstir. Matematik önemli bir derstir. Evde ve dışarıda çok kullanıyorum.” (Ö5)

“Matematiği seviyorum. Çünkü benim için kolay sorular çıkıyor, konularda zorluklar yaşamıyorum. Matematiğin önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü benim için bütün dersler önemlidir.” (Ö12)

“Matematiği seviyorum. Çünkü geometri, toplama, çıkarma işlemleri, sayısal ifadeler, kesirler bu işlemlerle işlem yapmayı çok seviyorum. Önemli bir ders olduğunu düşünüyorum. Çünkü bir işe girerken, askeri alanda, sağlık alanında, gıda alanında ve daha birçok alanda işimi görür. Matematik bu yüzden çok önemli.” (Ö13)

“Matematiği güzel, heyecan verici ve eğlenceli olduğu için çok seviyorum. Çünkü önemli derslerden biridir ve eğiticiidir. Geleceğimiz için önemli olduğunu düşünüyorum.” (Ö18)

“Matematik dersini seviyorum. Çünkü problem çözüyorum. Benim için her ders önemlidir. Matematiğin de önemli olduğunu düşünüyorum.” (Ö6)

“Matematik dersini seviyorum. Çünkü soru çözmeyi seviyorum. Matematik önemli bir derstir. Çünkü soru çözmeler var.” (Ö10)

“Matematiği çok seviyorum. Çünkü aklımı kullanıyorum. Matematik dersi benim için önemli. Çünkü aklım gelişiyor ve doktor olmam için matematiği çok iyi öğrenmeliyim.” (Ö11)

“Matematiği çok seviyorum. Matematik eğlenceli ve kolay benim için. Matematik olmazsa olmaz benim için. Önemli bir ders olduğunu düşünüyorum. Mesela üniversite sınavında matematik çok önemli.” (Ö22)

“Matematik dersi bence çok önemlidir. Annem matematiğin her zaman işime yarayacağını söylüyor.” (Ö2)

“Matematiği seviyorum. Bence önemli bir ders. Çünkü tüm mesleklerde kullanılıyor.” (Ö14)

“Çok seviyorum, soru çözmek, problem yapıp çözmek evet çooooook seviyorum.”
(Ö3)

“Matematiği seviyorum. Çünkü problem çözüyoruz, toplama, çıkarma, bölme, çarpma yapıyoruz. Matematik önemlidir. Paralarımızı harcarken çok kullanıyoruz.”
(Ö8)

“Matematiği seviyorum. Çünkü ödevlerimi yaparken, bir yere gidince hesap yapmaya yarıyor. Ders işlerken kullanıyorum.” (Ö9)

“Matematik dersini sevmiyorum. Çünkü sıkıntı yaşıyorum. Sevsem yapabilirim aslında. Önemli olduğunu da düşünmüyorum. Ama herkes matematiği bilen her dersi yapar dese de ben bunu umursamıyorum.” (Ö24)

4.2.1.2. Deney grubu Öğrencilerinin Matematiğin Günlük Hayatta Kullanımına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğrencilere matematiği günlük hayatta kullanıp kullanmadıkları ve matematiğin günlük hayatta sağladığı kolaylıklar sorulmuştur. Öğrencilerin çoğu matematiği günlük hayatta kullandıklarını ifade etmişlerdir. Çarşıda, pazarda, markette alışveriş yaparken matematiği kullandıklarını, zihinden hesaplamalar yaparak ödemeler yaptıklarını, evlerine eşya alırken matematiği kullandıklarını ifade etmişlerdir (n=28). Matematiği bilmenin günlük hayatta işlerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Ancak öğrenciler matematiğin günlük hayatta kullanıldığı durumlara örnekler verirken matematiği test çözerken ve ödevlerini yaparken çok kullandıklarını belirtmişlerdir (n=30). Öğrenciler matematiğin günlük hayatla ilişkili olduğunu bilseler de matematiği en çok okul sınırları içerisinde kullanılan ders olarak düşünmüşlerdir. Öğrenciler matematiği bilmenin test çözerken işlerini kolaylaştırdığını, matematik sınavlarından daha yüksek not aldıklarını ifade etmişlerdir.

“Matematiği günlük hayatımda kullanıyorum. Annemle birlikte çarşıya gittiğimde bazen annem parayı eksik vermemek için kafasından işlem yapıyor. Yani matematik günlük hayatta lazım oluyor. Bazen dışarıya gittiğimizde bir simitin ne kadar olduğunu toplama çıkarma yaparak bulabilirim.” (Ö7)

“Matematiği ödevimde, para hesaplamasında, evimizin halısını ölçmede vb. kullanıyorum. Problemlerde, çarpmalarda, matematikte eski soruları yapıp, abimin bana sorduğu soruları kolaylıkla hemen cevaplıyorum.” (Ö11)

“Markette ve ya bakkalda hesap makinesi yoksa matematiği kullanıp hesabın ne kadar olduğunu bulabiliriz.” (Ö9)

“Öğretmenim tahtaya soru yazdığında matematiği kullanıyorum. Ev ödevlerimi yaparken matematik işimi kolaylaştırıyor.” (Ö12)

“Matematiği günlük hayatımda kullanıyorum. Markete gittiğimde paramın ne kadar arttığını, sebzelerin kilosunu, sıvıların kaç litre olduğunu ölçmek için kullanıyorum. İnsanlar çalıştığı işte matematik sayesinde maaş alıyorlar.” (Ö13)

“Matematiği günlük hayatta bazen kullanıyorum. Mesela bulmaca ve soru çözerken kullanıyorum.” (Ö10)

“Toplama, çıkarma ve çarpma günlük hayatta işlerimi kolaylaştırıyor.” (Ö4)

“Matematiği problem çözerken kullanıyorum. Mesela biri bize matematik ile ilgili soru sordu diyelim soruyu çözerken matematik kolaylık sağlıyor.” (Ö6)

“Matematiği günlük hayatta kullanıyorum. Mesela ekmek alacağız, para ayarlarız. Bu matematik sayesinde olur. Diyelim evde dört kişiyiz, bir elmayı dört kişiye eşit paylaştırırız ya da misafir geldiyse kişi sayısına göre ikram hazırlarız.” (Ö1)

“Öğretmenim tahtaya soru yazdığında kullanıyorum.” (Ö3)

“Matematiği günlük hayatımda kullanıyorum. Mesela sınav olunca çok işime yarıyor. Evde ödev yaparken çok işime yarıyor.” (Ö5)

“Matematiği bilgisayar oyunlarında kullanıyorum. Oyunda aldığım, hediye verdiğim altınları kullanırken kullanıyorum.” (Ö8)

“Matematiği günlük hayatımda kullanıyorum. Mesela bir matematik testi çözmek için işlem gerekli. Bakkala gidip ekmek aldığım da matematik gerekli.” (Ö16)

“Bazı zamanlar matematiği kullanırız. Ama ben çok kullanmam. Bakkala gidince, asansöre binince, saate bakarken kullanırım. Çok işe yaradığını düşünmüyorum.” (Ö24)

4.2.1.3. Deney grubu Öğrencilerinin Dersin İşleniş Yöntemine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğrencilere dersin işleniş yöntemi hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Öğrencilerin tamamına yakını GME yöntemi ve GME etkinlikleri hakkında olumlu görüş

belirtmişlerdir (n=29). Öğrenciler bu yöntemle dersin eğlenceli ve zevkli geçtiğini, problemleri daha kolay anlayıp, çözüme ulaştıklarını ifade etmişlerdir.

“Çalışmalar hoşuma gitti. Yapılan çalışmalardan zevk aldım. Özellikle “Şirin Dedenin Bahçesi” etkinliği çok güzeldi. Çünkü öğretmenimiz maket yapmıştı ve sorular hazırlamıştı.” (Ö9)

“Dersin işleniş yöntemi hoşuma gitti. Hem eğlendim hem de çok sevdim.” (Ö20)

“Çok hoşuma gitti. Hem de çok zevk aldım.” (Ö16)

“Matematik dersinin bu çalışmadaki yöntemle işlenmesi hoşuma gitti. Yapılan etkinliklerden zevk aldım. Çünkü zor olsa da bir kolay yöntemi aklımıza geldi.” (Ö12)

“Bu yöntem hoşuma gitti. Çünkü oyunda oynuyoruz ve zevk alıyorum. En çok “Şirin Dedenin Bahçesi” etkinliği hoşuma gitti. Çünkü çok güzel maket ağaçlar vardı. Limon, erik, mandalina, portakal ve elma ağaçları vardı.” (Ö11)

“Bu yöntem hoşuma gitti. Bu yöntem sayesinde kesirleri, birim kesirleri daha iyi öğrenmiş oldum. “Paylaştıkça Azalır” etkinliği hoşuma gitti. Çünkü biz bu etkinlikte hem kekleri kullanarak kesirleri öğrendik hem de o kekleri yedik.” (Ö7)

“Bu yöntemle problemleri aklında tutuyorsun ve çabuk çözüyorsun.” (Ö4)

“Matematiğin bu yöntemle işlenmesi hoşuma gitti. Etkinliklerden zevk aldım.” (Ö5)

“Bu yöntemden zevk aldım. Çünkü portakalları istediğimiz kadar bölerek paylaştırdık.” (Ö6)

“Kumbaramı Sayıyorum” etkinliği çok hoşuma gitti. Çünkü para saymayı eğlenceli ve zevkli buluyorum.” (Ö14)

4.2.1.4. Deney grubu Öğrencilerinin GME'nin Matematiğe Katkısına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğrencilere GME'nin matematiğin günlük kullanımına katkısının olup olmadığı ve bu konuda ne düşündükleri sorulmuştur. Öğrenciler GME'nin matematiğin günlük kullanımına olumlu katkılarının olduğunu, bu yöntemle matematiği daha kolay kullandıklarını ifade etmişlerdir (n=30).

“Yapılan etkinliklerin matematiği günlük hayatta kullanmamıza katkısı olduğunu düşünüyorum. Çünkü 6 liralık şeyden iki tane alırsak $6 \times 2 = 12$ çözümünü yaparız.” (Ö12)

“Yapılan etkinliklerin matematiği günlük hayatta kullanmamıza katkısı olduğunu düşünüyorum. Çünkü bazı problemleri normalde bilmiyorum ama etkinliklerle yapabiliyorum.” (Ö11)

“Bu etkinliklerin günlük hayatıma katkısı olduğunu düşünüyorum. Diyelim ki, doğum günümüz oldu, kişi sayısına göre pastayı eşit şekilde rahat kesebilirim.” (Ö1)

“Bakkaldan bir şey alınca rahat hesaplayabiliyorum.” (Ö9)

“Evet düşünüyorum. Çünkü matematiği her yerde kullanıyorum”. (Ö6)

“Bakkala gidince bakkal hesaplayamıyorsa bakkaldan önce ben hesaplıyorum.” (Ö5)

“Etkinliklerin işimi kolaylaştırdığını düşünüyorum. Etkinliklerle öğrenmek matematiği günlük hayatta kullanmayı öğretti.” (Ö27)

“Etkinliklerin günlük hayatıma katkısı olduğunu düşünüyorum. Saatleri okurken, markette alışveriş yaparken matematiği günlük hayatımda kullandığımı anladım.” (Ö13).

“Paramı kullanırken matematiği kullandığımı fark ettim.” (Ö14)

4.2.1.5. Deney grubu Öğrencilerinin GME veya Mevcut Öğretim Yöntemine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğrencilere matematiği GME yöntemi ile mi yoksa mevcut öğretim yöntemi ile mi daha iyi anladıkları sorulmuş, bundan sonra kullanılacak olan yöntemle ilgili tercihlerinin hangisi olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin tamamı Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemini tercih ettiklerini, bu yöntemi daha eğlenceli bulduklarını, bu yöntemle daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir (n=30). Öğrencilerden bir tanesi bu yöntemle daha iyi anladığını ancak mevcut öğrenme yönteminin zor olduğunu düşünmediğini söylemiştir.

“Bu çalışmadaki yöntemi isterdim. Çünkü daha açıklamalı.” (Ö28)

“Bu yöntemle daha iyi anladım. Çünkü hem etkinlikle öğreniyoruz hem de eğleniyoruz.” (Ö9)

“Bu çalışmanın yöntemini daha iyi anladım. Etkinliklerle öğrenmek daha iyi.” (Ö22)

“Bütün etkinlikler çok hoşuma gitti. Bu yöntemle öğrenmeyi tercih ederim.” (Ö20)

“Bu yöntemi kullanmak isterdim. Eğlenceli ve iyi. Etkinliklerle öğrenmek hoşuma gitti.” (Ö11)

“Bu yöntemi tercih ederim. Çünkü eğlenceli ve kolay.” (Ö1)

“Bu yöntemle daha iyi anlıyorum. Çünkü hem etkinlikle öğreniyorum hem de eğlenceli.”. (Ö5)

“Matematiği iki yöntemle de anlıyorum. İkisi de farklı şekilde öğretiyor. Ancak etkinliklerden zevk aldım ve daha iyi öğrendim.” (Ö13)

“Bu yöntemi tercih ederim. Çünkü bütün etkinliklerden çok zevk aldım. Etkinlikler de işlemler de çok güzeldi.” (Ö14)

“Bu yöntem ve etkinlikler çok güzel, keşke hep olsa.” (Ö24)

“Bu yöntem hoşuma gitti. Öğretmen bize maketlerle ve yiyeceklerle ders anlatıyor.” (Ö2)

4.2.1.6. Üstbiliş Eğitime Yönelik Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Üstbilişsel stratejilerin kullanıldığı deney-2 grubu öğrencilerinden görüşmeye katılan 15 öğrenciye Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan uygulamaya yönelik soruların yanı sıra aldıkları üstbiliş eğitimi ile ilgili duygu ve düşüncelerini ifade edebilecekleri soru da sorulmuştur. Öğrencilerden uygulamanın başından bitimine kadar düşünme eğitimi olarak bildikleri bu eğitime dair ne düşündüklerini ifade etmeleri istenmiştir. Görüşmeler sonunda öğrencilerin kendilerine farklı, gereksiz ve anlamsız gelen bu uygulama hakkında önceleri olumsuz düşüncelerinin olduğu, daha sonra süreç boyunca bu olumsuz düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği görülmüştür.

“Öğretmenimiz sınıfa girdiğinde bize düşünmeyi öğreteceğini söylemişti. Ne demek istediğini anlamamıştım. Dersde düşünmemiz gereken sorular düşünme kartında yazıyordu. Bu soruları sırasıyla kendi kendimize sormamız gerektiğini söyledi. Ne gerek var ki diye düşündüm. Sonra her ders kullandık. Kullandıkça soruları ezberledim. Kendi kendime sormayı alışkanlık ettim. Zevkli gelmeye başladı. Bence bu eğitim iyi oldu. Düşünmeyi öğrendim. Düşününce daha az hata yapıyorum.” (Ö1)

“Bu bizim için farklı bir şeydi. Çünkü bana göre hızlı çözmek daha iyidir. En hızlı çözen en başarılı olur. Öğretmenimiz bu derste düşünerek çözüme ulaşmamızı söyledi. Düşünme kartı verdi. Bu soruları nasıl kullanacağımızı gösterdi. Onun gösterdiği gibi

kullandık. Sonuçta soruları ezberledim. Düşünmeyi alışkanlık edindim. Aslında başarılı bir eğitim oldu. Nasıl düşüneceğimizi öğrendik.” (Ö2)

“Artık daha az hata yapıyorum. Kendi kendime soruyorum. Etkinliği anladım mı? diye. Önce.....olmuş, sonra.....olmuş, daha sonra.....olmuş diye anlatıyorum. Kendi kendime plan yapıyorum. Önce.....yapmalıyım. Sonra.....yapmalıyım diye düşünüyorum. Çözdükten sonra da düşünüyorum. Doğru yaptım mı? diye. Çok zamanımı alıyor ama olsun. Dersde zaten çok zaman var. Daha az hata yapıyorum, hem de düşünmeyi öğreniyorum.” (Ö3).

“Ben bu eğitimi sevdim. Hem düşünülüyoruz hem de matematik öğreniyoruz. Matematik dersine katkısı oldu bence. Herkes düşünerek çözüyor. Çünkü hızlı çözmek önemli değilmiş, düşünerek çözmek önemliymiş.” (Ö4)

“Arkadaşlarımla beraber düşünülüyoruz. Hepimizin düşünme kartı var. Önceleri soruları tek tek okuyordum. Ama şimdi ezberledim. Okumama gerek kalmadı. Düşüne düşünce çözmek hoşuma gitti.” (Ö5)

“Bir problem çözerken hiç bu kadar düşünmemiştim. Öğretmen tahtaya yazar yazmaz çözerdim. Bu eğitim önceleri çok sıkıcı gelmişti. Sonra uzun uzun düşünmek hoşuma gitti.” (Ö6)

“Bizim için farklı bir eğitim oldu. Öğretmenimiz bizim sınıfı seçtiği için şanslı olduğumuzu düşünülüyorum. Bu soruları artık unutmam. Diğer derslerde de kullanabilirim.” (Ö7)

“Önceden daha çok soru çözerdik. Şimdi daha az soru çözüyoruz. Çünkü öğretmenimiz bu derste düşünerek çözmemizi istiyor. Düşünerek çözmek hızlı hızlı çözmekten daha iyi bence. Böyle daha iyi öğreniyorum. Benzer bir soruyla karşılaşsam hatırlarım.” (Ö9)

“Soruyu çözdükten sonra kendi kendime kontrol ediyorum. Kontrol etmeden götürdüğümde öğretmenim bazen yanlış olmuş derdi. Şimdi yanlışsa hemen düzeltiyorum. Bence düşünerek öğrenmek daha iyi. Daha az hata yapıyorum.” (Ö11)

“Gruplar halinde oturmak hoşuma gitti. Ben yanlış düşündüğümde arkadaşım uyarıyor. Ben de onu uyarıyorum. Bu ders sayesinde düşünmeden yaptıklarımızın hatalı olabileceğini öğrendim. Adım adım düşünerek yapmak daha iyi. Bu eğitimin bana faydalı olduğunu düşünülüyorum.” (Ö13)

“Bu eğitimden sonra ne düşüneceğimi öğrendim. Önceleri problem çözerken bu soruları düşünmezdim. Etkinliğin başında, ortasında, sonunda ne düşüneceğimi öğrendim. Soruları kendi kendime sorup cevaplıyorum. Ben bu eğitimi beğendim.” (Ö14)

“Düşündüklerimi düşünme defterine yazıyorum. Önceleri sıkıcı geliyordu. Yazmak istemiyordum. Sonra sevmeye başladım. Çünkü yazdıkça düşüncelerim gelişiyor. Bu eğitimi sevdim.” (Ö15)

4.2.2. Düşünme Günlüklerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın nitel verilerinden biri de düşünme günlüklerinden elde edilmiştir. Bu bölümde üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu öğrencilerinin düşünme günlüklerinden elde edilen veriler incelenmiştir. Deney-2 grubu öğrencilerinden her uygulamada o derse ait düşünme günlüğü yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden düşünme günlüğünü yazarken üstbilişsel düşünme becerilerini geliştirebilecek düşünme sorularını kullanmaları ve bu sorulara cevap olabilecek düşüncelerini yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin uygulama sürecinde yazdıkları günlükler kontrol edilip gerekli dönütler verilmiştir. Öğrencilerin kendilerine verilen düşünme sorularını kullanarak kendi düşünme süreçlerini yönlendirmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler etkinliğin her adımında düşünceleri gereken soruları kullanmayı alışkanlık haline getirmeleri konusunda isteklendirilmişlerdir. Böylece öğrencilere Gerçekçi Matematik Eğitimi ile birlikte üstbilişsel stratejileri kullanarak üstbilişsel düşünme becerisi kazandırılmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın uygulama süresince deney-2 (Üstbiliş+GME) grubu öğrencilerinin yazdıkları, her öğrenci için toplam 10 tane düşünme günlüğünden oluşan 23 adet düşünme defteri uygulama bittikten sonra toplanmış ve doküman inceleme tekniği ile incelenmiştir. Her öğrenci her etkinlik için en az bir sayfadan oluşan günlükler yazmıştır. Günlüklerdeki ifadeler betimsel olarak analiz edilmiştir. Öğrenci günlüklerinden alıntılara yer verilerek günlükler derinlemesine incelenmiştir.

Öğrencilerin düşünme günlüklerindeki ifadeler daha önceden hazırlanan üstbilişsel sorgulama becerisini kazandırmayı hedefleyen ve kuramsal altyapısı Mevarech ve Kramarski tarafından hazırlanan dört temel soru türünden ve bu sorulara ilişkin alt sorulardan oluşan düşünme soruları çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ayrıca verilerin geçerliliğini sağlayabilmek için bazı öğrencilerin günlüklerinde yazdıkları ifadelere

doğrudan yer verilmiştir. Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin düşünme günlüklerindeki ifadelerinin dört temel soru türüne göre frekansları ve yüzdeleri Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 24.

Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinden Elde Edilen Veriler

1. Kavramaya yönelik sorular	Frekans	Yüzde
Etkinliği anladım mı?	23	100
Etkinlikten anladıklarımı kendi kendime anlatabilir miyim?	22	95,6
Bu etkinlikte öğretmenim neyi öğrenmemi istiyor?	20	86,9
2. İlişkilendirmeye yönelik sorular		
Etkinliğin konusu ile ilgili daha önceden birşeyler biliyor muyum?	20	86,9
3. Plan oluşturmaya yönelik sorular		
Etkinliği yaparken nasıl düşünmeliyim?	22	95,6
Önce ne yapmalıyım? Daha sonra ne yapmalıyım?	22	95,6
4. Süreç ve sonuç üzerine düşünmeye yönelik sorular		
Etkinliği doğru yapıyor muyum?	21	91,3
Etkinliği doğru yaptım mı? Hata yaptım mı?	23	100
Etkinlik sayesinde konuyu öğrenebildim mi? Ne kadar öğrenebildim?	23	100
Etkinliği nasıl buldum? İlgimi çekti mi? Beğendim mi?	23	100

Tablo 24'de düşünme günlüklerindeki ifadelerinin dört temel soru türüne göre açıklaması aşağıda alt başlıklar halinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.2.2.1. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde Anlamaya Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin tamamı (%100) düşünme günlüklerini yazarken "Etkinliği anladım mı?" sorusuna yönelik betimlemeler yapmışlardır. Öğrencilerin 22 tanesi (%95,6) "Etkinlikten anladıklarımı kendi kendime anlatabilir miyim?" sorusunu betimlemişlerdir.

Öğrencilerden 20 tanesi (%86,9) "Bu etkinlikte öğretmenim neyi öğrenmemi istiyor?" sorusunu betimlemiştir. Günlüklerde elde edilen verilerden öğrencilerin tamamının etkinliği anlayıp anlamadığını kendi kendine sorguladığı, tamamına yakınının etkinliği kendi cümleleri ile ifade ettiği, büyük çoğunluğunun da etkinlik sayesinde neyi öğreneceğini tahmin edebildiği görülmektedir. Bu verilere göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun üstbilişsel düşünme becerilerinden anlama becerilerini kullandıkları görülmektedir.

“Öğretmenimiz sınıfa popkeklerle geldi. Bizden popkekleri istediğimiz kadar eşit parçalara bölmemizi istedi. Bizde kestik. Etkinliği çok anladım ve etkinlik çok güzeldi. Etkinliği kendi kendime anlatabilirim. Mesela; keki önce iki eşit parçaya, sonra dört eşit parçaya, sonra da sekiz eşit parçaya böldük. Öğretmenimiz bu etkinlik sayesinde keki sekize bölünce kek dilimlerinin küçüldüğünü öğrenmemizi istiyordu.” (Ö3)

“Öğretmenimiz sınıfa girdi. Elinde değişik renklere kumbaralar vardı. Her gruba bir kumbara bıraktı. Kumbaraların içindeki paraları saymamızı istedi. Her grup parasını saydı ve kumbaraları kendi aramızda değiştirdik. Turuncu kumbarada 253 lira 46 kuruş, mavi kumbarada 488 lira 52 kuruş, mor kumbarada 594 lira 56 kuruş, sarı kumbarada 368 lira 96 kuruş, kırmızı kumbarada 785 lira 36 kuruş para vardı. Etkinliği anladım ve kendi kendime anlatabilirim. Öğretmenimiz bu etkinlik sayesinde paraları öğrenmemizi istiyor.” (Ö15)

“Öğretmenimiz bugün sınıfa girdiğinde elinde paketli yiyecekler vardı. Sınıfta market açacağımızı söyledi. Su 1 TL, bisküvi 2 TL 50 Kr., kraker 75 Kr., süt 1 TL 50 Kr., kalem 1 TL, meyve suyu 3 TL, çikolata 1 TL 50 kr., sakız 10 kr. vb. gibi fiyatları yazılı ürünleri masaya dizdi. Etkinliği anlattı. Etkinliği anladığımı düşünüyorum. Marketten alışveriş yaptık. Öğretmenimiz paralarla ilgili problem çözmemizi istiyor.” (Ö19)

4.2.2.2. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde İlişkilendirmeye Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin 20 tanesi (%86,9) "Etkinliğin konusu ile ilgili daha önceden bir şeyler biliyor muyum?" sorusunu betimlemiştir. Öğrencilerin çoğunluğunun etkinliğin konusu ile ilgili önceki öğrenmelerini sorguladığı, ilişki kurmaya çalıştığı, önceki

öğrenmelerini kontrol etmek istediği görülmektedir. Bu verilere göre öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerinden ilişkilendirme becerilerini kullandıkları görülmektedir.

“Öğretmenimiz etkinlikte kesirleri ve paylaşmayı öğretmek istiyordu. Ben bu konu ile ilgili daha önceden bir şeyler biliyordum. Ama şimdi de öğrendiğim için daha iyi anladım.” (Ö2)

“Bu etkinlikte öğretmenimiz paraları kullanarak alışveriş yapmamızı istiyor. Etkinliğin konusu ile ilgili çok fazla bir şey bilmiyorum. Sadece farklı anlamda biliyordum.” (Ö10)

“Öğretmenimiz bu etkinlikle bizim saatleri öğrenmemizi istiyor. Bu konu ile ilgili daha önceden bir şey bilmiyorum. O yüzden dikkatli dinlemeliyim. Düşünerek yapmalıyım.” (Ö19)

4.2.2.3. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde Planlamaya Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin 22'si (%95,6) "Etkinliği yaparken nasıl düşünmeliyim? Önce ne yapmalıyım? Daha sonra ne yapmalıyım?" sorusunu betimlemiştir. Öğrenciler çözüme başlamadan önce kendilerini doğru çözüme götürecek stratejiyi belirleyip adım adım çözüme ulaşmaya çalışmışlardır. Düşünme günlüklerinden elde edilen nitel verilerde öğrencilerin etkinliği çözümüne yönelik plan oluşturma becerisini kullandıkları görülmektedir.

“Etkinliği yaparken öğretmenim önce düşünmemizi öğrettiği için kolay oldu. Önce limonu sekiz eşit parçaya, sonra da portakalı dört eşit parçaya böldüm.” (Ö6)

“Etkinliği yaparken dikkatli olmalıyız, iyi düşünmeliyiz. Önce isteneni bulmalıyım, sonra da soruyu çözmeliyim.” (Ö6)

“Öğretmenimiz bizlere dağıttığı market broşüründeki ürünlerden gram ya da kilogram ile tartılan ürünleri ayırmalıyım.” (Ö20)

“Pazara gidelim etkinliğinde öğretmenimizin pazardan almamızı istediği ürünlerin fiyatlarını bulmak için kilogram fiyatı ile aldığım miktarı çarpmalıyım.” (Ö21)

“Şirin Dedenin Bahçesi etkinliğinde bahçedeki meyve ağaçlarının sayısını ayrı ayrı bulmak için toplam ağaç sayısını paydadaki sayılara bölmeliyim.” (Ö14)

4.2.2.4. Üstbilişsel Stratejilerle Desteklenen GME Yaklaşımının Uygulandığı Öğrencilerin Düşünme Günlüklerinde Süreç ve Sonucu Değerlendirmeye Yönelik Sorulara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin 21 tanesi (%91,3) “Etkinliği doğru yapıyor muyum?” sorusunu betimlemiştir. Öğrencilerin tamamı (%100) "Etkinliği doğru yaptım mı? Hata yaptım mı? Etkinlik sayesinde konuyu öğrenebildim mi? Ne kadar öğrenebildim? Etkinliği nasıl buldum? İlgimi çekti mi? Beğendim mi?" sorusunu betimlemiştir. Öğrencilerin neredeyse tamamının çözüme yönelik süreci değerlendirme becerisini, tamamının çözüme yönelik sonucu değerlendirme becerisini kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin çok az bir kısmının süreci değerlendirme becerisini günlüklerine yansıtamadığı, çözüme ulaşmakta aceleci davrandıkları, ancak sonucu değerlendirdikleri ifadelere yer verdikleri görülmüştür. Öğrenciler günlüklerini bitirirken etkinlikle ilgili duygularını ifade etmeyi de unutmamışlardır. Bu verilere göre öğrencilerin düşünme günlüklerinde, üstbilişsel düşünme becerilerinden çözüme yönelik süreç ve sonucu değerlendirme becerilerini kazandıkları görülmektedir.

“Etkinliği doğru yaptığımı düşünüyorum. Çünkü düşünerek yapıyorum. Hata yaptığımı düşünmüyorum. Etkinlik güzel ve ilgi çekiciydi.” (Ö12)

“Etkinliği doğru yapıyorum. Çünkü düşünerek yapıyorum. Doğru yaptığımdan eminim. Düşünerek ilerliyorum. Etkinlik sayesinde konuyu çok iyi öğrendim. Güzel bir etkinlikti, ilgimi çekti. Öğretmenime bunun için teşekkür ederim.” (Ö22)

“Etkinlik sayesinde konuyu anladım. Çok sevdim.” (Ö17)

“Artık hata yapmıyorum. Birim kesri çok daha iyi öğrendim. Etkinlik güzel ve heyecanlıydı.” (Ö18)

“Hangisi Ağır? etkinliğini doğru yapıyorum. Bazen kilogram ve gramı şaşıırıyorum ama konuyu öğrendim. Etkinliği çok iyi buldum. Öğretmenimizin uygulaması biteceği için çok üzgünüm.” (Ö19)

“Paylaştıkça azalır etkinliğini kendi kendime acaba doğru mu yaptım, yanlış mı yaptım diye sordum. Emin olamadım. Sonra arkadaşımdan yardım alarak doğru

yaptığımı öğrendim. Kekleri önce ikiye, sonra dörde, sonra sekize böldükçe dilimler azaldı.” (Ö20)

“Her şeyden bir tane etkinliği sonunda kendi kendime şöyle bir soru sordum. Acaba doğru yaptım mı? diye sordum. Evet doğru yaptım. Hiç hata yapmadım. Etkinlik ilgimi çekti ve ben bu etkinliği çok beğendim.” (Ö20)



BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu araştırma üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın genel amacı doğrultusunda oluşturulan hipotezlere ait nicel ve nitel bulgulara yönelik tartışma ve yorumlar bu bölümde verilmiştir. Önce nicel bulgulara ait tartışma ve yorumlar, daha sonra nitel bulgulara ait tartışma ve yorumlar sunulmuştur.

5.1. Nicel Verilere İlişkin Tartışma ve Yorum

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisini araştırmayı amaçlayan bu araştırmanın nicel bulguları genel olarak değerlendirilmiştir. Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisine yönelik nicel verilerden elde edilen analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin uygulama öncesinde ön test başarı, tutum ve üstbilgi puanlarının gruplar arasında anlamlı farklılık oluşturmadığı ve son test puanlarına göre düşük olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerin ön test ve son test puanlarında son test puanları lehine artış olduğu tespit edilmiştir. Buna göre uygulama sonunda öğrencilerin akademik başarılarında, matematik tutumlarında ve üstbilişsel becerilerinde olumlu gelişme olduğu söylenebilir.

Literatürde Gerçekçi Matematik Eğitiminin akademik başarı ve matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalarda da benzer sonucu görmek mümkündür. Birçok araştırmada, Gerçekçi Matematik Eğitiminin geleneksel yöntemle göre öğrencilerde hem akademik başarı hem de tutum üzerinde pozitif yönde anlamlı etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çamel, 2020; Işık, 2019; Kan, 2019; Özkürkçüler, 2019; Sevim, 2019; Özkaya, 2016; Gözkaya, 2015; Özçelik, 2015; Nama Aydın, 2014; Ersoy, 2013; Çakır, 2011; Özdemir, 2008; Üzel, 2007 araştırmalarında Gerçekçi Matematik Eğitiminin akademik başarı ve tutum üzerinde olumlu ve anlamlı etki oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Gerçekçi Matematik Eğitimi ilkelerine uygun olarak tasarlanan etkinlikler ve materyallerin kullanılmasıyla yürütülen mevcut araştırma sonuçlarında Gerçekçi Matematik Eğitiminin geleneksel yöntemle göre öğrenciler üzerinde daha yüksek ve anlamlı etkiler oluşturduğu göze çarpmaktadır (Nama Aydın, 2014). Işık (2019), Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutuma etkisini incelediği araştırmasında, hem başarı hem de tutum açısından Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ders işlenen grup lehine anlamlı bir farklılık olduğunu bulmuştur. Çamel (2020) de araştırmasında Gerçekçi Matematik Eğitime dayalı öğretimin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısı ve derse yönelik tutum üzerinde pozitif yönde anlamlı farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin akademik başarı ve tutum üzerinde etkisini inceleyen çok sayıda araştırma olmasına rağmen Gerçekçi Matematik Eğitimin üstbilişsel beceriler üzerinde etkisini araştıran araştırma sayısı oldukça az sayıdadır. Bu durum bu araştırmayı diğerlerinden farklı kıldığı gibi bu alanda literatür sıkıntısını da oluşturmaktadır. Diğer taraftan Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenerek birlikte çalışılması bu araştırmayı özgün kılmaktadır. Dolayısıyla araştırmanın üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarısı, matematik tutumu ve üstbilişsel becerileri üzerindeki etkisini incelemesi ve dolayısıyla sonuçları bakımından önemli olduğunu söylemek mümkündür.

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın ilk hipotezini test etmek için ilkökul üçüncü sınıf matematik öğretiminde, öğrencilerin akademik başarılarının geliştirilmesinde, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (ÜSDGME) ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME) ve mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Uygulama öncesinde ve sonrasında akademik başarı testi gruplara ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde grupların ön test başarı testi puanlarının analizleri sonunda gruplar arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu sonuca göre grupların uygulama öncesinde akademik başarılarının birbirine denk olduğu söylenebilir. Ancak uygulama sonunda son test başarı

testi puanlarında artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın ön test ve son test başarı puanları karşılaştırıldığında son test puanları lehine anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür. Kontrol grupları ile deney grupları son test akademik başarı puanları kıyaslandığında farklılığın deney grupları lehine anlamlı olduğu belirlenmiştir. Buna göre deney gruplarındaki öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde gelişme olduğu söylenebilir.

Kontrol gruplarında da akademik başarı son test puanlarında ön test puanlarına göre bir miktar artış olduğu görülmüştür. Ancak deney gruplarıyla kıyaslandığında deney gruplarındaki puan artışının deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık yarattığı görülmektedir. Bu sonuca göre deney gruplarında uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin mevcut öğretim yöntemine göre daha olumlu ve anlamlı olduğu söylenebilir. Gerçekçi Matematik Eğitimi ilkelerine uygun olarak hazırlanan etkinliklerle yürütülen derslerin öğrencilerin akademik başarısını artırmakta etkili olduğu söylenebilir.

Elde edilen bu sonuç Karataş'ın (2019), Gerçekçi Matematik Eğitiminin beşinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki akademik başarıları üzerindeki etkisini incelediği araştırma sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Karataş (2019) araştırmasında öğrencilerin başarı durumlarındaki artışın Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubunda, mevcut öğretim yöntemine göre ders işlenen gruptan daha anlamlı olduğunu tespit etmiştir. Çamell'in (2020) Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısında geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna ulaştığı araştırma da bu araştırmanın sonucuna benzemektedir.

Literatürde Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkisini incelemeye yönelik yapılan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan araştırma sonuçlarında GME ile yapılan öğretimin öğrencilerin matematik başarısını geliştirdiği, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmüştür. Demirdöğen, 2007; Üzel, 2007; Ünal, 2008; Gelibolu, 2008; Özdemir, 2008; Akyüz, 2010; Bıldırcın, 2012; Çakır, 2012; Uygur, 2012; Altaylı, 2012; Çakır, 2013; Ayvalı, 2013; Ersoy, 2013; Kaylak, 2014; Nama Aydın, 2014; Kurt, 2015; Çilingir, 2015; Özdemir, 2015; Gözkaya, 2015; Özçelik, 2015; Özkaya, 2016; Korkmaz, 2017; Cihan, 2017; Büyükikiz Kütküt, 2017; Demir, 2017; Dönmez, 2018; Taş, 2018; Erdoğan, 2018; Yonucuoğlu, 2018; Akkaya, 2019; Karadöl, 2019; Işık, 2019; Aksarı, 2019; Kan, 2019; Özkürkçüler, 2019; Doludizgin, 2019; Okuyucu, 2019; Özkan, 2019; Kavuran, 2019; Karataş, 2019; Sevim, 2019;

Ödemiş, 2019; Aytekin Suskun, 2020; Çamel, 2020 tarafından yapılan araştırmaların sonunda Gerçekçi Matematik Eğitiminin akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılması bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Papakadis, Kalogiannas ve Zaranis (2021) çalışmalarında GME yaklaşımının matematik öğretimine etkisini incelemiş ve deney grubunun matematik başarısını kontrol grubuna göre yüksek bulmuşlardır. Kwon, 2002; Keijzer, 2003; Le, 2006; Cassidy, 2009; Webb, Kooij ve Geist, 2011; Palinussa, 2013; Stemn 2017; Jupri, 2018; Anggraini ve Fauzan, 2020 GME ve matematik başarısı üzerine yaptıkları araştırmalarının sonunda GME'nin matematik başarısını artırdığı sonucuna ulaşmış olup sonuçlar, bu araştırma sonucunu desteklemektedir.

Özdemir (2020) meta analiz çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarıları üzerindeki etkisini inceleyen yarı deneysel çalışmaları incelemiştir. Bu amaçla 23 lisansüstü çalışmayı belirli ölçütlere göre incelemeye tabi tutmuş ve Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney gruplarında, geleneksel yöntemin devam ettirildiği kontrol gruplarına göre anlamlı farklılık olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlara göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısı üzerinde olumlu ve geniş düzeyde etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Bu etki büyüklüğünün 1,048 olduğunu hesaplamıştır. Bu sonuca göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısını artırmakta son derece önemli olduğu söylenebilir.

Deney gruplarındaki bu anlamlı artışın bu gruplarda uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinliklerinden kaynaklı olduğunu söylemek mümkündür. Bu artışın öğrencilere gerçek hayat durumlarıyla somut yaşantılar sunan, öğrencileri öğrenme sürecinde aktif kılarak, başarılı bir matematikleştirme süreci gerçekleştirmelerini sağlayan Gerçekçi Matematik Eğitiminden kaynaklandığı söylenebilir (Altun, 2012; Baykul, 2006). GME yönteminde öğrenci bilgiyi ezberlemek yerine üretmeyi öğrenir, matematiğin bir insan aktivitesi olduğunun farkına varır. Öğrenciler Gerçekçi Matematik Eğitimi sayesinde öğrendiği bilgi ve becerilerin hem kaynağını öğrenir, hem de bu bilgi ve becerilerini hayatının hangi aşamalarında kullanacağını fark eder (Altun, 2012; Kwon, 2002). PISA ve TIMMS gibi uluslararası sınavlarda başarılı olan ülkelerin matematik öğretimlerinde GME yaklaşımının kullanılması bu eğitimin alana özgü başarısına dikkat çekmektedir.

Literatürde bu araştırmanın bu sonucu ile örtüşmeyen araştırma sonuçları görmek de mümkündür. Can (2012) Gerçekçi Matematik Eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin

öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla yaptığı yarı deneysel araştırmasında, araştırma sonunda deney ve kontrol grupları arasında son test başarı puanları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca göre Can (2012) Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısı üzerinde mevcut yöntemden daha etkili olmadığını söylemiştir.

Benzer bir araştırma sonucu da Cansız'ın (2016) araştırma sonuçlarında görülmüştür. Cansız (2016) Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının 12. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı üzerine etkisini incelediği araştırmasının sonunda başarı testi analizi sonucunda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Bu nedende Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısını nasıl etkilediği hakkında kesin bir yargıya varamamıştır. Can (2012) ve Cansız (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmaların, Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini açıkladıkları sonuçları, bu araştırma sonucu ile ters düşse de literatürde Gerçekçi Matematik Eğitiminin akademik başarı üzerinde etkili olduğunu gösteren çok sayıda araştırma olması, bu çalışmaların sonuçlarını etkileyen farklı etkilerin olabileceği biçiminde düşünülebilir. De Corte (2004) GME yaklaşımının matematik öğretiminde etkisini incelediği araştırmasında, deney grubunun son test puanlarını kontrol grubuna göre yüksek olmasına karşın anlamlı farklılık oluşturmadığını ancak kalıcılık testi sonuçlarında deney grubunun bilgilerinin daha kalıcı olduğunu, GME yaklaşımının matematik öğretimi olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın ikinci hipotezini test etmeye yönelik yapılan analizlerde üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubunun akademik başarı son test puanları arasında deney-2 grubu lehine yüksek bir artış görülmüştür. Deney-2 grubunun akademik başarı son test puanlarında diğer grupların (deney-1, kontrol-1, kontrol-2) son test puanlarına göre daha fazla artış olmasının bu grupta uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu bağlamda Flavell (1979), bireyin kendi öğrenme süreçlerini fark etmesi ve bilişsel süreçlerini kontrol etmesi olarak tanımladığı üstbiliş üzerine yaptığı araştırmalarda üstbilişin başarıyı artırmakta en önemli etken olduğu sonucuna ulaşmıştır (Serin, 2014).

Son zamanlarda matematik başarısı ve üstbiliş ilişkisinin çok çalışılan konulardan olduğu söylenebilir (Öztürk, 2007). Literatürde üstbilişin matematik eğitiminde öğrenci

başarısı üzerinde etkisini inceleyen araştırma sonuçları üstbilişin akademik başarı üzerinde pozitif yönde etkili olduğunu göstermektedir. Özsoy, 2007; Pehlivan, 2012; Duman, 2013; Erdoğan, 2013; Serin, 2014; Öztürk, 2017; Deniz, 2017; Arsuk, 2019; Eke, 2019; Ayaz, 2019; Topçul, 2019; Dikmen, 2020 tarafından yapılan araştırmalar üstbilişin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya koymuştur.

Yapılan araştırmalarda üstbilişsel stratejilerin uygulanması yoluyla yapılan öğretim ortamlarında öğrencilerin son test başarı puanlarının yüksek oranda arttığı gözlemlenmiştir. Üstbilişsel yeterliliği yüksek olan öğrencilerin matematik başarısının da yüksek olduğu görülmektedir. Araştırmalar sonunda üstbilişsel farkındalık düzeyi yüksek olan öğrencilerin başarılarının üstbilişsel farkındalığı düşük olan öğrencilerden daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çakıroğlu, 2007). Üstbilişsel becerisi gelişmiş bireylerin problem çözmede başarılı olması kaçınılmazdır (Biryukov, 2004). Bu doğrultuda kendi öğrenmelerinden sorumlu olan bireyler matematiği günlük yaşamlarıyla ilişkilendirebilecek anlamlı öğrenmeyi sağlayacak ve matematik başarısı artacaktır (Balcı, 2007).

Deniz (2017) üstbilişsel beceriler ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, üstbilişsel becerilerin matematik başarısını pozitif yönde ve anlamlı olarak yordadığı sonucuna ulaşmıştır. Matematik başarısının %18'inin üstbilişsel beceriler tarafından yordandığı tespit edilmiştir. Pehlivan (2012) üstbilişsel strateji kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisini incelemek için yaptığı araştırmasında üstbilişin başarıyı artırmakta etkili olduğunu tespit etmiştir.

Bu araştırmada da üstbilişsel stratejilerin uygulandığı deney-2 grubunun akademik başarı son test puanlarında gruplara göre yüksek artış olması, bu gruptaki puan artışının gruba uygulanan üstbiliş eğitiminin kaynaklandığını düşündürmektedir. Bu sonuç Bağçeci, Döş ve Sarıca (2011) tarafından gerçekleştirilen, akademik başarı ile üstbilişsel farkındalık arasında olumlu etki olduğu sonucuna ulaşılan araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Nelson (2012) araştırmasında üstbiliş stratejilerinin kullanımının matematik başarısını artırdığını, üstbiliş ve matematik başarısı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu bulmuştur. Goldberg ve Bush (2003) da üstbilişin matematik başarısını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Pugalee (2004) yazmanın üstbilişsel davranışları geliştirmekte etkili olduğunu; Olsan, 1998; Rice, 2004; Bicer, Capraro ve Capraro, 2013 yazmanın matematik başarısını artırdığını ifade etmişlerdir. Bu araştırmada deney-2 grubunda üstbilişsel stratejileri kullanarak günlük yazma

etkinliğinin yapılmasının öğrencilerin üstbilişsel becerilerini artırdığı, üstbilişsel becerileri kullanan öğrencilerin matematik başarısının da arttığı söylenebilir.

Bauman (1992) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları üstbilişsel stratejilerin akademik başarıyı artırdığı sonucu ile çelişmektedir. Bauman (1992) araştırmasında beşinci sınıf matematik dersinde günlük yazmanın matematik ders başarısı üzerindeki etkisini incelemek için öğrencilerin bir dönem boyunca düzenli olarak günlük yazmalarını sağlamıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin matematik başarılarında anlamlı bir değişimin olmadığı, günlük yazmanın matematik başarısını etkilemediği sonucuna ulaşmıştır. Ancak yapılan anketlerde öğretmen ve öğrencilerin günlük yazma konusunda olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna da ulaşmıştır.

Jurdak ve Zein (1998) tarafından yapılan çalışmada da günlük yazmanın matematik başarısını olumlu etkilemediği, ancak öğrencilerin günlük yazmayı başarı açısından faydalı buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Üstbiliş ve başarı üzerinde yapılan çalışmalarda, günlük tutma ile matematik başarı arasında bir ilişki olduğu, günlük tutmanın matematik başarısı üzerinde etkisinin olduğu ya da olmadığı araştırma sonuçlarını görmek mümkündür. Ancak günlük tutmanın matematik başarısı üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan nicel araştırmalar nitel yöntemlerle daha ayrıntılı çalışılabilir (Kartalcı, 2018).

Bu araştırma bulgularında Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel strateji desteği ile birlikte uygulandığı deney-2 grubundaki son test başarı puanı artışının deney-1 ve deney-2 grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bu bulguya göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinin, akademik başarıyı artırdığı, ancak bu artışın üstbiliş desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitime göre çok da anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grupları arasındaki son test başarı puanının deney-2 grubunda en yüksek olmasının, Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesi ya da desteklenmemesinden kaynaklandığı söylenebilir. Her iki deney grubunda da aynı Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ile uygulama yapılırken, uygulama öncesinde iki deney grubunun da ön test başarı puanları birbirine yakın olmasına rağmen, son test başarı puanlarında deney-2 grubu lehine yüksek fark olması, bu farkın deney-2 grubunda Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinden dolayı olduğu söylenebilir. Goldberg ve Bush (2003) da araştırmalarında üstbilişsel stratejilerle desteklenen öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin,

üstbilişsel stratejilerin kullanılmadığı kontrol grubundan daha başarılı olduklarını bulmuşlardır. Kendi öğrenmelerini planlayan, izleyen, değerlendiren ve bilişsel süreçlerinin farkında olan öğrencilerin akademik başarılarının artması kaçınılmazdır (Öztürk, 2017).

Literatür incelendiğinde hem Gerçekçi Matematik Eğitiminin hem de üstbilişin akademik başarı üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu görmek mümkündür. Akademik başarı üzerinde bu denli önemli olan iki faktörün deney-2 grubunda birleştirilerek uygulama yapılmasının bu grubun başarısını artırdığı söylenebilir.

Bu sonuca göre deney grupları son test başarı puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmaması deney-2 grubunda uygulanan üstbilişsel stratejilerin akademik başarıya etkisi olmadığı sonucunu çıkarmamaktadır. Bu farklılığın çıkmaması deneysel işlem süresince verilen üstbiliş eğitimin süresinin araştırmanın veri toplama süreciyle sınırlı olmasından ve öğrencilerin üstbiliş eğitimi ile ilk defa karşılaşmış olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü üstbilişsel düşünme ancak üstbiliş eğitime küçük yaşlarda başlanarak uzun bir eğitim süreciyle kazandırılabilir. Öğrencilerin üstbilişsel düşünme stratejilerini içselleştirmesi ve üstbilişsel düşünmenin akademik başarıya yansması uzun süreli bir üstbiliş eğitimi gereklidir. Aşık (2015) üstbilişsel beceri gelişimine yönelik çalışmaların olumlu sonuçlara ulaşması için, eğitimin uzun süreli olmasına ve süreklilik göstermesine dikkat çekmiştir. Ayrıca öğrencilerin üstbilişsel düşünme stratejilerini içselleştirme düzeylerinin sonuçları etkilediğini vurgulamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada deney-2 grubuna verilen üstbiliş eğitiminin uzun süreli ve sürekli olması durumunda üstbilişin başarıya yansmasının daha anlamlı farklılıklar oluşturabileceği söylenebilir. Erdoğan (2013) bu çalışmayla benzer şekilde yürüttüğü araştırmasının sonunda; yöntemin üstbilişsel stratejilerle desteklendiği deney grubunun akademik başarısının, hem yöntemin üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulandığı deney grubuna hem de mevcut yönteme göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kontrol-1 grubu ve kontrol-2 grupları son test başarı puanlarında ön test başarı puanlarına göre bir miktar artış görülsede, grupların son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuca göre kontrol gruplarında uygulanan mevcut öğretim yönteminin akademik başarı üzerinde etkisinin az olduğu söylenebilir. Kontrol grupları arasında anlamlı farklılığın olmaması araştırmacının uygulama sürecinde yansız davrandığını da göstermektedir.

Sonuç olarak bu araştırmanın sonucunda deney grupları (deney-1, deney-2) ve kontrol gruplarının (kontrol-1, kontrol-2) son test başarı puanları kıyaslandığında deney grupları lehine puan artışının olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grupları kıyaslandığında deney-2 grubu lehine son test başarı puan artışının yüksek olduğu ancak bu artışın iki deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Bu sonuçlara dayanarak öğrencilerin akademik başarısı üzerinde Gerçekçi Matematik Eğitiminin mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili ve anlamlı olduğu, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin, üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitime göre öğrencilerin akademik başarısını artırmakta olumlu etkisinin olduğu, ancak bu etkinin üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminden daha etkili ve anlamlı olmadığı söylenebilir. Bir başka ifadeyle Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel strateji desteği ile birlikte ya da üstbilişsel strateji desteği olmaksızın uygulanmasının mevcut öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarısı üzerinde aynı etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir.

5.1.2. Matematik Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın üçüncü hipotezini test etmek için ilkökul üçüncü sınıf matematik öğretiminde, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının geliştirilmesinde, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (ÜSDGME) ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME) ve mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik tutumları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama öncesinde matematik tutum ölçeği gruplara ön test olarak uygulanmış, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre uygulama öncesinde öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında farklılaşma olmadığı, grupların tutum açısından birbirine denk olduğu söylenebilir. Uygulama sonunda matematik tutum ölçeği son test olarak uygulanmış ve grupların son test tutum puanlarında artış olduğu görülmüştür. Bu bulguya göre uygulama sonunda hem deney hem de kontrol gruplarının matematik dersine yönelik tutumlarında olumlu bir değişim olduğu söylenebilir.

Araştırma sonunda deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumların olumlu yönde gelişmesinde, mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca dayanarak Gerçekçi Matematik Eğitiminin bilişsel faktörler kadar duyuşsal faktörleri de olumlu etkilediği söylenebilir. Bu bağlamda öğrencilerin GME ilkelerine uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlenen derslerden zevk aldıkları, derslerin daha eğlenceli geçtiği ve böylece matematiğe karşı ilgilerinin arttığını ifade ettikleri araştırma sonuçları bulunmaktadır (Baykul, 2006). Literatürde bu araştırmanın sonucu ile benzerlik gösteren araştırma sonuçları görmek mümkündür. Üzel, 2007; Özdemir, 2008; Çakır, 2011; Ersoy, 2013; Nama Aydın, 2014; Özçelik, 2015; Gözkaya, 2015; Özçelik, 2016; Sevim, 2019; Özkürkçüler, 2018; Kan, 2019; Işık, 2019; Çamel, 2020 tarafından yapılan araştırmaların sonunda da Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematiğe yönelik tutumu olumlu ve anlamlı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmanın sonucu da mevcut literatür ile paralellik göstermektedir.

Nama Aydın (2014) Gerçekçi Matematik Eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik tutumuna etkisini incelediği araştırmasının sonunda Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubunun son test tutum puanlarının mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun son test tutum puanlarından anlamlı derecede farklılaştığını bulmuştur. Kan'ın (2019) araştırmasında Gerçekçi Matematik Eğitiminin tutum üzerinde etkisinin yüksek olduğu sonucuna ulaşması da bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Özçelik'in (2016) Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematiğe yönelik tutum üzerinde etkisini araştırdığı çalışmada da bu araştırma sonucu ile paralel sonuçlara ulaşılmıştır. Boswinkel ve Moerland (2000) araştırmalarında GME yaklaşımına dayalı etkinliklerin tutum üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematiği gerçek hayat durumları ile ilişkilendirmesinin öğrencilerde olumlu tutum geliştirdiği söylenebilir. GME'nin temel ilkesi, matematiğin günlük hayatta kullanılabilmesi ve insan hayatında anlamlı ve etkili olması, matematiğin gerçek hayatla içi içe, çocuklara yakın ve insanlarla ilişkili olmasına bağlıdır (Üzel, 2007; Bıldırcın, 2012). Öğrencilerin farklı ve yeni bir yöntemle ders yaptıklarını fark etmeleri de ilgi ve motivasyonlarını artırmaktadır (Erdoğan, 2013). Buna göre deney grupları lehine olan tutum farkının deney grubu öğrencileri için

alışılacağından farklı, yeni bir yöntem olan Gerçekçi Matematik Eğitiminin kaynaklandığı söylenebilir.

Literatürde bu araştırmanın sonucuyla örtüşmeyen, Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme üzerinde etkisinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşan araştırmalar da bulunmaktadır. Ünal, 2008; Bildircin, 2012; Kaylak, 2014; Korkmaz, 2017; Taş, 2018; Kavuran, 2019; Akkaya, 2019; Dönmez, 2018 tarafından yapılan araştırmalarda GME'nin öğrencilerde olumlu tutum geliştirmekte anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Korkmaz (2017) yedinci sınıflarda Gerçekçi Matematik Eğitiminin başarı ve tutuma etkisini incelemeye yönelik araştırmasında yöntemin tutum üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin tutumlarında olumlu gelişmeler olduğu görülmüştür. Benzer sonuç Bildircin'in (2012) araştırmasında da görülmüştür. Tutum puanlarında fark olmasa da öğrenciler matematiğe yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir. Deney ve kontrol gruplarında son test tutum puanlarının farklılaşmaması, duyuşsal bir faktör olan tutumun, bilişsel bir faktör olan başarıya göre daha uzun sürede değişmesinden (Arseven, 2010; Demirdöğen, 2007; Baykul, 1990) kaynaklandığı söylenebilir. Akkaya (2019), Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin matematik tutumları üzerindeki etkisini incelemek için yaptığı araştırmanın sonunda deney ve kontrol gruplarının matematik tutumlarında anlamlı farklılık bulamamıştır. Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının kısa bir süre uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ile değiştirmek zor olmaktadır (Akkaya, 2019).

Araştırmanın dördüncü hipotezini test etmeye yönelik yapılan analizlerde üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubunun son test tutum puan ortalamasının üstbilişsel stratejiler olmaksızın sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubunun son test tutum ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu farkın deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grupları arasındaki bu farkın anlamlı olmaması verilen üstbiliş eğitiminin araştırma süreciyle sınırlı ve kısa süreli olmasından kaynaklandığı söylenebilir. İlk defa üstbiliş eğitimi ile karşılaşan öğrencilerin, öğrendikleri üstbilişsel stratejileri öğrenebilmesi, içselleştirebilmesi ve uygulayabilmesi uzun bir süreci gerekli kılmaktadır. Üstbiliş, küçük yaşlardan başlanarak, uzun bir süreci kapsayan bir düşünme eğitimidir (Senemoğlu, 2007).

Erdoğan'ın (2013) araştırmasının sonuçları da bu araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Erdoğan (2013) araştırmasında üstbilişsel stratejilerle desteklenen öğrenme yönteminin, altıncı sınıf öğrencilerinin matematik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonunda yöntemin üstbilişsel stratejilerle desteklendiği deney grubu ile üstbilişsel stratejiler olmadan uygulandığı deney grubunun matematiğe yönelik tutumlarının kontrol gruplarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bulmuştur. Üstbilişsel stratejilerin uygulandığı deney grubunun son test tutum puan ortalamalarının; üstbilişsel stratejilerin olmadığı deney grubu son test tutum puan ortalamalarından yüksek olduğu, ancak bu puan farkının deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Deney-1 ve Deney-2 grupları arasındaki son test tutum puanlarındaki artışın deney gruplarında uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilgi destekli olup olmamasından dolayı farklılaştığı söylenebilir. Bu artışın deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamasına rağmen, deney-2 grubundaki son test tutum puanlarının yüksek olmasının, grupta uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Her iki deney grubunda da Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ile eğitim yapılmış olup, uygulama öncesinde grupların ön test tutum puanlarının birbirine yakın olmasına rağmen, son test tutum puanlarında deney-2 grubu lehine yüksek artış olması, bu artışın deney-2 grubunda Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinden olabileceği söylenebilir. Araştırmanın bu bulgusu üstbilginin akademik başarının yanı sıra duyuşsal özellikler üzerinde de olumlu etkisinin olduğunu tespit eden araştırmaları da desteklemektedir (Cardella-Elewar, 1995; Ektem ve Sünbül, 2008; Rottier, 2003; Tuncer, 2011; Wilburne, 1997; Zan, 2000). Üstbilişsel stratejiler öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Wilburne, 1997). Cardella ve Elewar (1995) öğrencilerin üstbilgi becerilerindeki gelişimin matematik dersine tutumlarını da artırdığını belirtmiştir. Wilburne (1997) araştırmasında üstbilişsel stratejilerin uygulandığı deney grubunun tutumlarında anlamlı artış olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Literatür incelendiğinde hem Gerçekçi Matematik Eğitiminin hem de üstbilginin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını geliştirmekte etkili olduğu görülmektedir. Öğrencilere matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme fırsatı sunan GME, aynı zamanda farklı ve eğlenceli öğrenme ortamları yaratarak öğrencilerin derse olan tutumlarını da geliştirmektedir. Bireyin üstbilişsel farkındalığının yüksek olması da derse olan olumlu

tutumunu artırmaktadır. Matematiğe yönelik tutum üzerinde anlamlı etkileri olan Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbiliş eğitiminin deney-2 grubundaki öğrencilere bir arada uygulanmasının bu öğrencilerin son test tutum puanlarındaki artışı sağladığı söylenebilir. Pullu'nun (2020) üstbilişsel strateji kullanımının derse yönelik olumlu tutum geliştirdiğini bulduğu araştırma sonucu bu araştırmanın bulgusunu desteklemektedir.

Deney-2 grubu öğrencilerinin üstbilişsel becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılan stratejilerden biri olan matematik günlüğü yazma etkinliği öğrencilerin matematik tutumlarını geliştirmektedir. Murcheson (2010) günlük tutmanın matematik tutumunu geliştirdiğini belirtmiştir. Jurdak ve Zein (1998)'in matematik tutumu üzerinde günlük tutmanın olumlu bir etkisinin olmadığı sonucu da bu bulguyla çelişmektedir. Ancak görüşmelerde öğrenciler günlük yazmayı duyuşsal ve bilişsel olarak faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

Gürsel (2016) üstbiliş dayalı öğretimin tutum üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını bulduğu araştırma sonucu bu araştırmanın bu bulgusu ile ters düşmektedir. Yılmaz (2017) da araştırmasında ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel becerileri ve matematik dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiş ve öğrencilerin üstbiliş becerileri ile matematik tutumları arasında negatif yönde anlamlı ve düşük düzeyde bir ilişki olduğunu bulmuştur. Üstbilişin tutum üzerinde etkisinin olmadığını gösteren araştırma sonuçları olsa da literatürde üstbilişin öğrencilerde olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşan araştırmalar çok sayıda bulunmaktadır. Matematik tutumu ve günlük yazma arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır (Kartalcı, 2018).

Araştırmanın bir diğer bulgusunda da mevcut öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol-1 ve kontrol-2 grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulguya dayanarak mevcut öğretim yönteminin öğrencilerde matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmekte etkili olmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak bu araştırmanın sonucunda deney grupları (deney-1, deney-2) ve kontrol gruplarının (kontrol-1, kontrol-2) son test tutum puanları kıyaslandığında deney grupları lehine puan artışının olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grupları kıyaslandığında deney-2 grubu lehine son test tutum puan artışının yüksek olduğu ancak bu artışın iki deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Bu sonuçlara dayanarak öğrencilerin matematik tutumları üzerinde Gerçekçi Matematik Eğitiminin mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili ve anlamlı olduğu,

üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin, üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitime göre öğrencilerin matematik tutumlarını artırmakta olumlu etkisinin olduğu, ancak bu etkinin üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminden daha etkili ve anlamlı olmadığı söylenebilir. Bir başka ifadeyle Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenerek ve üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanmasının mevcut öğretim yöntemine göre öğrencilerin matematik tutumu üzerinde aynı etkiyi oluşturduğu söylenebilir.

5.1.3. Üstbilişsel Becerilere İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın beşinci hipotezini test etmek için ilkökul üçüncü sınıf matematik öğretiminde, öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesinde, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu (ÜSDGME) ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubu (GME) ve mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarındaki öğrencilerin üstbilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Uygulama öncesinde üstbiliş ölçeği gruplara ön test olarak uygulanmış, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulguya dayanarak deneysel işlemler öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbilişsel beceri düzeylerinin birbirine benzer olduğu söylenebilir. Uygulama sonunda üstbiliş ölçeği gruplara son test olarak uygulanmıştır. Grupların son test üstbiliş puanlarında ön test üstbiliş puanlarına göre bir miktar artış olduğu görülmüştür. Bu bulguya göre grup ayrımı yapılmaksızın uygulanan öğretim yönteminin üstbiliş puanlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre uygulama sonunda öğrencilerin üstbilişsel becerilerinde olumlu gelişme olduğu söylenebilir.

Araştırma sonunda gruplar arası son test üstbiliş puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Analizler sonunda deney-1 grubu son test üstbiliş puanlarıyla, kontrol grupları son test üstbiliş puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulguya göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel beceriler üzerinde olan etkisinin mevcut öğretim yönteminden daha etkili olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin strateji kullanımını artırdığı, üst düzey düşünme becerilerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşan araştırma sonuçları (Keijzer ve Terwel, 2004; Ayvalı, 2013; Bal, 2015; Kösece, 2020) bu

araştırmanın sonucu ile çelişmektedir. Gruplar arası son test üstbiliş puanları karşılaştırıldığında, deney-2 grubu ile kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu bulguya göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel becerilerin gelişimi üzerindeki etkisinin mevcut öğretim yönteminden daha etkili ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın altıncı hipotezini test etmeye yönelik yapılan analizlerde deney grupları arası son test üstbiliş puanları kıyaslandığında, deney-2 grubu son test üstbiliş puanlarıyla, deney-1 grubu son test üstbiliş puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu bulguya göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel beceriler üzerindeki etkisinin, üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitime göre daha etkili ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlara göre deney-2 grubu son test üstbiliş puanlarının hem deney-1 grubu hem de kontrol grupları ile farklılaştığı görülmektedir. Bu bulguya göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmekte; hem üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminden hem de mevcut öğretim yönteminden daha olumlu ve anlamlı etki oluşturduğu söylenebilir. Bu sonuç doğrultusunda üstbilişsel stratejiler olmaksızın uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisinin oldukça az olmuş olması dikkat çekicidir. Bir başka ifadeyle Gerçekçi Matematik Eğitiminin bu etkisinin, mevcut öğretim yönteminin üstbilişsel becerileri geliştirmekteki etkisiyle aynı düzeyde olduğu söylenebilir. Diğer taraftan Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinin GME'nin üstbilişsel becerileri etkileme düzeyini anlamlı olarak artırdığı söylenebilir.

Yapılan araştırmalarda üstbiliş eğitiminde bir yaklaşıma ya da içeriğe bağlı kalınmayıp, hem üstbiliş eğitimini destekleyen ortam oluşturmaya hem de strateji eğitiminin günlük hayat etkinlikleri ile birleştirilmesine odaklanıldığı görülmektedir (Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Pugalee, 2001; Rottier, 2003; Stillman ve Galbraith, 1998). Başka bir ifadeyle sınıf ortamının öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmekte tek başına yetersiz kaldığı, strateji ve sınıf ortamının birleştirilmesinin üstbilişsel becerilerin gelişmesini sağladığı söylenebilir.

Deney-2 grubunda uygulama sürecinde üstbiliş eğitiminin ve GME sınıf ortamının birleştirilmesinin bu gruptaki öğrencilerin üstbilişsel becerilerini artırdığı

belirtilebilir. Bir başka ifadeyle deney-2 grubunda GME ile birlikte üstbilişsel düşünme stratejilerini kullanarak düşünme günlüğü yazma etkinliğine katılmalarının öğrencilerin üstbilişsel becerilerini artırdığı söylenebilir. Pugalee (2004) çalışmasında yazma tekniğinin üstbilişsel davranışlar üzerindeki etkisini incelemiş, yazmanın üstbilişsel davranışları geliştirmekte etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Jurdak ve Zein (1999) çalışmalarında yazma tekniğini kullanmanın üstbilişsel becerileri pozitif yönde etkilediğini bulmuşlardır.

Literatürde araştırmanın bu sonucunu destekleyen benzer araştırma sonuçları bulmak mümkündür. Arsuk (2019) araştırmasında üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısı ve üstbiliş becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmasında rutin olmayan problemler kullanmıştır. Deney gruplarından birine üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme stratejileri eğitimi verilirken, diğer deney grubuna üstbiliş desteği olmaksızın sadece problem çözme stratejileri eğitimi verilmiştir. Araştırma sonunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme stratejileri eğitimi alan grubun üstbilişsel becerilerinin, sadece problem çözme stratejileri alan gruba göre anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun bu gruptaki öğrencilere üstbilişsel strateji eğitimi verilmiş olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Arsuk, 2019).

Erdoğan'ın (2013) araştırmasının sonuçları da bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Erdoğan (2013), üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin, altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisini incelemiştir. Deney gruplarının birinde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yöntemi uygularken diğer deney grubunda üstbilişsel stratejiler olmaksızın sadece işbirlikli öğrenme yöntemi uygulamıştır. Araştırma sonunda üstbilişsel stratejilerin uygulandığı deney grubunun üstbilişsel becerilerinin, hem üstbilişsel stratejilerin olmadığı deney grubunun hem de kontrol grubunun üstbilişsel becerilerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bulmuştur. Bu sonucu göre üstbilişsel stratejilerin kullanılmasının öğrencilerin üstbilişsel becerilerini pozitif yönde etkilediği şeklinde yorumlamıştır.

Deney-2 grubundaki öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin deney-1 grubundaki öğrencilerin üstbilişsel becerilerinden pozitif yönde farklı olması, deney-2 grubunda uygulanan üstbilişsel strateji uygulamalarından kaynaklandığı söylenebilir. Deney gruplarının her ikisinde de Gerçekçi Matematik Eğitimi ilkelerine uygun olarak

hazırlanan etkinlikler aynı şekilde uygulanmıştır. Deney-2 grubunun üstbilişsel becerilerindeki anlamlı farklılığın kaynağının üstbilişsel becerileri geliştirmek amacıyla uygulanan üstbilişsel stratejilerden kaynaklı olduğunu söylemek mümkündür. üstbilişsel becerilerin gelişimini destekleyecek öğretim ortamı düzenlemelerinde, öğrencilerin etkin katılımının ve öğrenenlerin süreci kontrol etmesinin sağlanması durumunda, üstbilişsel beceriler öğretim yapılarak geliştirilebilmektedir (El-Hindi, 1996).

Deney-2 grubu öğrencilerinin üstbilişsel becerilerin anlamlı olarak farklı olmasının diğer nedeni bu grubun son test başarı puanlarının da yüksek olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir. Deney-2 grubunun son test başarı puanlarındaki artış, deney grupları arasında anlamlı farklılık yaratmasa da dikkati çekmektedir. Deniz (2017) araştırmasında üstbilişsel beceriler ile matematik başarısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulmuştur. Bu sonuca göre matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin de yüksek olacağı söylenebilir. Öztürk'ün (2017) matematik başarısı ile üstbiliş farkındalıkları arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulduğu araştırma sonucu da bu sonucu desteklemektedir.

Arsuk (2019) araştırmasında üstbilişsel stratejilerle desteklenerek eğitim verilen deney grubunun hem üstbiliş becerilerinde hem de başarılarındaki artışın, üstbiliş desteği olmadan eğitim verilen deney grubundan ve normal ders seyri devam eden kontrol grubundan daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca göre üstbilişsel beceri ile başarı arasında pozitif ilişki olduğu söylenebilir.

Erdoğan'ın (2013) da araştırmasında benzer bir sonuca ulaşmıştır. Erdoğan (2013) üstbilişsel stratejilerle desteklenen öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin hem akademik başarılarının hem de üstbilişsel becerilerinin, üstbilişsel stratejiler olmaksızın uygulanan öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundan ve mevcut öğretim yönteminin devam ettiği kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bulmuştur.

Deney-2 grubu öğrencilerinin üstbilişsel becerilerin anlamlı olarak farklı olmasının bir diğer nedeni bu grubun son test tutum puanlarının da yüksek olmasından da kaynaklanabileceği söylenebilir. Deney-2 grubunun son test tutum puanlarındaki artış, deney grupları arasında anlamlı farklılık yaratmasa da dikkati çekmektedir.

Üstbiliş ve tutum üzerinde pozitif yönde ilişkinin bulunduğu ortaya çıkaran araştırma sonuçları bulunmaktadır (Cardella-Elewar, 1995; Ektem ve Sünbül, 2008; Rottier, 2003; Tuncer, 2011; Wilburne, 1997; Zan, 2000). Bu sonuca göre matematik

tutumu yüksek olan öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin de yüksek olacağı söylenebilir. Cardella ve Elewar (1995) öğrencilerin üstbiliş becerilerindeki gelişimin matematik dersine tutumlarını da artırdığını belirtmiştir. Araştırma sonunda deney-2 grubunun hem üstbilişsel becerilerinin hem de matematik tutumlarının yüksek olması dikkati çekmektedir. Deney-2 grubunun son test akademik başarı, matematik tutumu ve üstbilişsel beceri puanlarındaki artışın deney-1 grubuna göre anlamlı ya da anlamsız düzeyde yüksek olması, üstbiliş, tutum ve başarı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu gösterdiği söylenebilir. Pehlivan (2019) beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği araştırmasında üstbilişsel uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarını, tutumlarını ve üstbilişsel becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Arıca araştırmanın kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının son test üstbiliş ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu bulguya dayanarak araştırmacının araştırma süresince yansız davrandığı söylenebilir.

Bu sonuçlara göre araştırma sonunda Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini artırmakta mevcut öğretim yöntemine göre çok etkili olmadığı görülmüştür. Ancak üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini artırmakta hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın nicel sonuçları doğrultusunda genel bir sonuç çıkarmak gerekirse; Gerçekçi Matematik Eğitimi öğrencilerin akademik başarıları ve matematik tutumları üzerinde mevcut öğretim yöntemine göre yüksek ve anlamlı bir etki oluştururken, üstbilişsel becerileri üzerinde yüksek ve anlamlı bir etki oluşturmamaktadır.

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi ise öğrencilerin akademik başarıları ve matematik tutumları üzerinde mevcut öğretim yöntemine göre pozitif yönde anlamlı bir etki oluştururken, üstbilişsel becerilerinde hem mevcut öğretim yöntemine hem de üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitimi göre anlamlı bir etki oluşturmaktadır. Tuncer'in (2011), araştırmasında üstbilişsel stratejiler kullanılarak işlenen dersin öğrencilerin başarılarını, tutumlarını, üstbiliş becerilerini pozitif yönde etkilediği sonucu da bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir.

5.2. Nitel Verilere İlişkin Tartışma ve Yorum

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisini araştırmayı amaçlayan bu araştırmanın nitel bulguları genel olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın nitel bulguları deney-1 grubu ile Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında, deney-2 grubuyla hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbiliş eğitimi hakkında yapılan görüşmelerden ve deney-2 grubunun düşünme günlüklerinden oluşmaktadır.

Deney gruplarıyla yapılan görüşmeler sonunda öğrencilerin hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbiliş eğitimi hakkında olumlu görüşler belirttikleri görülmüştür. Öğrenciler matematik dersini sevdiklerini ve önemli bulduklarını, matematiği Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ile işlemenin hoşlarına gittiğini, GME etkinliklerinin matematiği anlamada daha faydalı olduğunu, GME sayesinde matematiği günlük hayatla ilişkilendirebildiklerini, diğer konularında GME etkinlikleriyle işlenmesini istediklerini, mevcut yönteme göre Gerçekçi Matematik Eğitimi tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Deney-2 grubundaki öğrencilerin üstbiliş eğitimi hakkında da görüşleri de alınmıştır. Öğrenciler verilen eğitim sayesinde düşünmeyi öğrendiklerini, bir problemi çözerken adım adım düşünerek ilerlediklerini, daha az hata yaptıklarını, kendi düşüncelerini kontrol edebildiklerini, matematikte daha başarılı olduklarını ifade etmişlerdir.

5.2.1. Öğrenci Görüşmelerine İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırma sorusuna yönelik yapılan analizlerde öğrencilerin uygulanan yönteme ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda deney-1 grubundaki öğrencilerle Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında, deney-2 grubundaki öğrencilerle üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonunda öğrencilerin uygulanan yönteme dair olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında yapılan görüşmeler sonunda öğrenciler, bu yöntemi çok sevdiklerini, derse karşı ilgilerinin arttığını, derslerin eğlenceli geçtiğini, etkinlikleri farklı ve zevkli bulduklarını, etkinlikleri kolay anladıklarını, gruplar halinde oturma düzeninin hoşlarına gittiğini ifade etmişlerdir. Gerçekçi Matematik Eğitimi

etkinliklerini sevdiklerini, matematiğin önemli bir ders olduğunu, matematiğin okul dışında da karşılarna çıktığını, her yerde kullanmaları gerektiğini, matematiğin günlük hayatımızda kolaylık sağladığını, bu yöntemin mevcut öğretim yöntemine göre matematiği günlük hayatta kullanmakta daha faydalı olacağını, matematik programındaki diğer konularında GME etkinlikleri ile işlenmesini istediklerini, bu yöntemi mevcut öğretim yöntemine göre daha başarılı bulduklarını söylemişlerdir.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin kullanımında mevcut yöneme göre olumlu görüşlerin ortaya çıktığı araştırma sonuçları bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Çamel, 2020; Işık, 2019; Okuyucu, 2019; Cezlan Kavuran, 2019; Karataş, 2019; Sevim, 2019; Korkmaz, 2017; Demir, 2017; Cansız, 2017; Kurt, 2015; Özçelik, 2015; Ersoy, 2013 araştırmalarında öğrencilerle yaptıkları görüşmeler sonunda öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne karşı olumlu görüşler belirttikleri sonucuna ulaşmışlardır. Derslerde kullanılan yöntem öğrencilerin dersle ilgili duygu ve düşüncelerini etkilemektedir (Kuzu, Kuzu ve Sivaci; 2018). Araştırma sonunda öğrenciler yöntemin adının Gerçekçi Matematik Eğitimi olduğunu bilmeseler de gerçek hayatlarıyla ilişkili olarak hazırlanan bu etkinliklerle ders işlemenin daha eğlenceli ve faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Gerçekçi Matematik Eğitimiyle mevcut öğretim yöntemine göre matematiğin daha rahat anlaşılması, öğrencilerde derse karşı olumlu görüşler geliştirmiştir (Cassidy, 2009; Üzel, 2007; Verschaffel vd., 1999). Matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmeden öğretilmesinin matematik öğretiminin yetersiz kalmasına neden olacağı söylenebilir. Matematikte yetersiz olduğunu hisseden öğrenciler, kaygı ve strese girmekte, matematik motivasyonları düşebilmektedir (Pajares, 1997). Bu nedenle matematik dersinde kaygı ve stresi azaltıp motivasyonu artırmak öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkileyebilir.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerde matematik kaygısını ve korkusunu azalttığı, öğrencilerde derse karşı olumlu düşünceler geliştirdiği araştırmalar sonunda ortaya çıkmıştır. Yonucuoğlu, 2018; Cihan, 2017 araştırmalarında Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin motivasyonu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Çakır'ın (2013) Gerçekçi Matematik Eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin motivasyonunu pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaştığı araştırması da bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Wubbels ve ark., 1997; Fauzan ve ark., 1998; Hadi, 2002; Keijzer, 2003; Gelibolu, 2009; Yağcı ve Arseven, 2010 tarafından yapılan araştırma sonuçları da bu araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Demir (2017) Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik dersine yönelik kaygıyı azalttığını belirtmiştir. Öğrenciler derslere daha istekli katıldıklarını, birbirlerini cesaretlendirdiklerini, dersin işleniş yöntemini faydalı bulduklarını belirtmişlerdir (Çakır, 2013). Korkmaz (2017) Gerçekçi Matematik Eğitiminin tutum puanlarını anlamlı olarak etkilemediği sonucuna ulaştığı araştırmada, öğrencilerle yaptığı görüşmelerden sonra öğrencilerin eğitimi anlaşılır, ilgi çekici, eğlenceli buldukları ve geleneksel yöntemle göre daha çok tercih ettiklerine dair olumlu görüşlerinin olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Bıldırcın (2012) araştırmasında da benzer bir sonuç bulmuştur. Araştırmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi öğrencilerin matematik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmazken öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel veriler öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında olumlu düşündüklerini göstermiştir. Öğrenciler GME etkinlikleri ile ders işlemeyi sevdiklerini, matematiği günlük hayatlarında da kullanabileceklerini, matematiği bu yöntemle işlemeyi tercih ettiklerini ifade etmişlerdir (Bıldırcın, 2012).

Doludizgin (2019) Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin başarı güdüsü üzerindeki etkisini incelemiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir etki bulmamıştır. Ancak araştırmanın sadece nicel verilerden oluşmasının bu etkinin görülmemesine neden olduğu söylenebilir. Öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çekerek motivasyonlarını artıran başarı güdüsü gibi duyuşsal özelliklerindeki olumlu gelişimin nitel yöntemlerle derinlemesine çalışılması durumunda ortaya çıkacağı söylenebilir.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin gerçek hayat problemleri ile başlayarak öğrencilerin ilgisini çekmesi, etkinliklerin gerçek hayattan materyaller üzerinde oluşturulması, matematiğin somut nesnelerle işlenmesi, etkileşimli, aktif bir öğrenme ortamının oluşturulması, öğrencilerin dokunarak görerek öğrenmesi, matematiğin günlük hayatta ilişkisini fark etmesi bu yöntemin mevcut öğretim yönteminden daha çok sevilmesini sağlamıştır. Deney grupları ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin görüşleri de bu yöndedir.

Bu yöntemle ders işlemeye seven öğrenciler bir sonraki matematik dersi için heyecanlandıklarını ve ders etkinliklerini ve materyallerini merak ettiklerini ifade etmişlerdir. *"Matematiği zorlandığım için sevmiyorum, matematik işime çok da yaramıyor"* diyen öğrenci (Ö24) bu uygulama sonrasında *"Matematik aslında çok işe yarıyor, bu etkinlikler çok güzel, keşke hep olsa"* diyerek GME yöntemini tercih ettiğini belirtmiştir.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin ifadeleri doğrultusunda, öğrenciler uygulamadan önce matematiği sadece okulda verilen bir ders olarak ya da öğretmenlerinin verdiği bir matematik testini çözmek olarak düşünürken, uygulamadan sonra matematiği günlük hayatlarında kullandıklarını fark etmişlerdir. Bu durumun öğrencilerde matematiğin gerçek hayata transfer edilebileceği fikrini uyandırdığı söylenebilir. Öğrencilerin bundan sonraki matematik derslerinin de bu yöntemle işlenmesini istemeleri yöntemin öğrenciler için faydalı olduğunu göstermektedir.

Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi uygulanan deney-2 grubu öğrencilerine aldıkları üstbiliş eğitimi hakkında görüşleri de sorulmuştur. Her ders etkinlik bittikten sonra yazdıkları düşünme günlüğü hakkında duygu ve düşüncelerini belirtmeleri istenmiştir. Öğrenciler yaş grubu itibarıyla aldıkları eğitimi üstbiliş eğitimi olarak bilmeseler de düşünme eğitimi olarak bilmektedirler. Yapılan görüşmeler sonunda öğrenciler böyle bir eğitimle ilk defa karşılaştıklarını söylemişlerdir. Öğrencilerin neredeyse tamamı başlangıçta ne yaptıklarını anlamadıklarını ve anlamsız bulduklarını ama daha sonra düşünmeyi öğrendiklerini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Önceleri bir problemi çözerken ya da etkinliği yaparken düşünmeden hareket ettiklerini, aceleci davrandıklarını, en kısa sürede çözmek için yarıştıklarını, çoğu zaman hata yaptıklarını söylemişlerdir.

Bu eğitim sayesinde sonuca adım adım düşünerek gittiklerini, aceleci davranmadıklarını, önce etkinliği tam olarak anlamaya çalıştıklarını, daha sonra çözüm için plan yaptıklarını ve çözümü yapıp, sonra kontrol ettiklerini, dolayısıyla daha az hata yaptıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler artık düşünme sorularını kullanmayı, bir etkinlik sırasında hangisini ne zaman düşünmeleri gerektiğini öğrendiklerini söylemişlerdir. Kendilerine farklı gelen bu uygulamaya karşı isteksiz olan tutumlarının zamanla değiştiğini, dersi heyecanla beklediklerini, bundan sonra aldıkları bu eğitimi diğer derslerinde de kullanmaya istekli olduklarını ifade etmişlerdir. Aldıkları eğitimden memnun kaldıklarını ifade eden öğrenciler araştırma süresinin bitmesini istemediklerini belirterek, kendilerine bu eğitimi veren araştırmacıya teşekkür etmişlerdir.

Ektem ve Sünbül'ün (2008) derste üstbilişsel stratejilerin kullanımının öğrenci davranışlarında olumlu gelişmeler olduğunu gözlemlediği araştırmanın sonuçları da bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Üstbilişsel stratejileri kullanan öğrenciler önceki öğrenmelerini sorgulamaya başlamışlardır (Zan, 2000). Erdoğan (2013) araştırmasının sonunda öğrencilerle yaptığı görüşmeler sonunda benzer sonuca

ulaşmıştır. Üstbiliş eğitimi alan gruptaki öğrenciler matematiği sorguladıklarını, derinlemesine düşünme becerilerinin geliştiğini, dersi daha rahat anladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini takip etmeyi öğrendikleri yönünde görüşler belirtmişlerdir (Erdoğan, 2013).

Üstbiliş eğitimi alan öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler bir etkinlik süresince geçirdikleri düşünme süreçlerini şu şekilde ifade etmişlerdir. *"Etkinliği anladım mı? Etkinlikten anladıklarımı kendi kendime anlatabilir miyim? Bu etkinlikte öğretmenim neyi öğrenmemi istiyor? Etkinliğin konusu ile ilgili daha önceden bir şey biliyor muyum? Etkinliği çözerken nasıl düşünmeliyim? Önce ne yapmalıyım? Daha sonra ne yapmalıyım? Etkinliği doğru yapıyor muyum? Etkinliği doğru yaptım mı? Hata yaptım mı? Etkinlik sayesinde konuyu öğrenebildim mi? Ne kadar öğrenebildim? Etkinliği nasıl buldum? Beğendim mi?"* Öğrencilerin geçtikleri düşünme süreçleri anlama, ilişkilendirme, planlama, süreç ve sonucu değerlendirme becerilerinin geliştiğini göstermektedir. Schraw ve diğ. (2006) üstbilişsel farkındalığı yüksek öğrencilerin planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini ortaya koyduğu araştırmasının sonuçları bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir.

Biryukov (2002); Chan ve Mansoor (2007); Şengül ve Yıldız (2013); Şengül ve Işık (2014); Aydemir ve Kubanç (2014)'ın araştırma sonuçları da bu araştırmanın sonucu ile paraleldir. Bu araştırmaların sonunda üstbilişsel becerileri kazanan öğrencilerin üstbilişsel davranışlarını problem çözme sürecinde kullandıklarını gözlemlemiştir. Serin'in (2014) araştırması da bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Serin (2014) araştırmasında üstbilişsel düşünme becerisi kazanmış öğrencilerin problem çözerken problemi anlama, sonuca yönelik tahminde bulunma, benzer problem ve çözümlerle ilişkilendirme, çözüme uygun stratejiyi belirleme ve uygulama, çözümü mantıksal ve işlemsel olarak kontrol edip doğruluğundan emin olma, gerekirse düzeltme faaliyetlerinde bulunma gibi davranışları gösterdikleri; üstbilişsel düşünme becerisi kazanmamış olan öğrencilerin ise problemi anlamadan çözmeye çalışma, çözüm için uygun strateji bulmadan dört işlemde birini düşünerek çözüme ulaşmaya çalışma, sonucun sadece işlemsel kontrolünü gerçekleştirme ve yanlış sonuca ulaşma gibi davranışları gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmacının uygulama sürecindeki gözlemleri de öğrencilerin görüşlerini desteklemektedir. Araştırmacı tarafından uygulama başında öğrencilerin yazmaya ve düşünmeye karşı isteksiz oldukları, derse karşı motivasyonlarının düşük olduğu,

öğrencilerin düşünmeye karşı isteksiz davranıp kısa sürede etkinliği bitirme çabası içinde olduğu, etkinlik sırasında aceleci davrandıkları, sonuca ulaşırken bilinçsiz hatalar yaptıkları, verilen eğitimin amacına hizmet etmeyen düşünme aşamalarından geçtikleri, düşünmelerinde yönlendirilmeye çok fazla ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir. Ancak uygulama başladıktan 2–3 hafta sonra öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarının olumlu yönde değiştiği, başlangıçta anlamsız olarak gördükleri uygulamanın, daha sonra ilgilerini çektiği, öğrencilerin zaman kaygılarından kurtulup, düşünme süreçlerini kontrol ettikleri, anlama, ilişkilendirme, planlama, süreç ve sonucu değerlendirme gibi üstbilişsel becerileri kullandıkları görülmüştür.

Yapılan görüşmeler sonunda öğrencilerin hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbiliş eğitimi yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Matematik dersini anlamadığı için sevmediğini ifade eden öğrenciler bu yöntem sayesinde matematiği daha rahat anlayabildiklerini, GME etkinlikleriyle dersin zevkli geçtiğini, etkinlikler ve materyallerle ders işlemenin daha faydalı olduğunu, aldıkları düşünme eğitiminin matematiğe karşı olan tutumlarını ve başarılarını olumlu etkilediğini, diğer matematik konularında ve derslerde de üstbilişsel düşünme becerilerini kullanacaklarını ifade etmişlerdir.

5.2.2. Düşünme Günlüklerine İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın nitel verileri için uygulama süreci boyunca üstbilişsel stratejilerin kullanıldığı deney-2 grubunda bulunan öğrencilerden her dersin sonunda düşünme günlüğü yazmaları sağlanmıştır. Öğrencilerden düşünme günlüklerini yazarken kendi seviyelerine uygun olacak şekilde hazırlanan düşünme sorularını kullanmaları istenmiştir. Bu sorular sayesinde kendi düşünmelerini yönlendirmeleri sağlanarak üstbilişsel düşünme becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin her dersten sonra o dersle ilgili duygu ve düşüncelerini ve derste işlenen etkinlik sırasında geçirdikleri düşünme aşamalarını anlatan düşünme günlükleri yazmaları istenmiştir. Böylece öğrencilere kendi bilişsel süreçlerini fark ettirilerek düşünme süreçleri geliştirilmeye ve üstbilişsel düşünme becerileri kazandırılmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonunda üstbilişsel stratejilerin uygulandığı deney-2 grubu öğrencilerinin üstbilişsel becerilerinde olumlu yönde değişimler olduğu görülmüştür. Uygulama sırasında öğrencilerin önceleri düşüncelerini yazmakta zorlandıkları, sıkıldıkları gözlemlenirken, daha sonra zorlanmadan, isteyerek, rahatça yazdıkları

görülmüştür. Bu sayede üstbilişsel becerilerin belirgin bir şekilde artmaya başladığı öğrencilerin üstbilişin anlama, ilişkilendirme, planlama, süreç ve sonucu değerlendirme becerilerinde gelişme gösterdikleri görülmüştür. Öğrenci günlüklerinde bu üstbilişsel becerileri görmek mümkündür.

Günlükler yazılırken öğrencinin etkinliği anlayıp anlamadığını sorguladığı, etkinliği kendi cümleleri ile ifade ederek tam olarak anlamaya çalıştığı, etkinlik sayesinde neyi öğreneceğini düşündüğü, önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirmek istediği, çözüm için kullanacağı en uygun stratejiyi seçmeye çalıştığı, belirlediği stratejiyi uygulayarak çözüme ulaştığı, bulduğu çözümü mantıksal ve işlemsel olarak kontrol ettiği, düzeltme yapması gerekiyorsa düzeltme yaptığı, etkinliğin etkili öğrenmeyi sağlayıp sağlamadığını sorguladığı, etkinliği nasıl bulduğuna dair duygu ve düşüncelerini anlattığı görülmektedir. Bu şekilde düşünme günlükleri incelendiğinde öğrencilerin aldıkları üstbiliş eğitiminin başarılı olduğu, bu eğitim sayesinde üstbilişsel düşünme becerilerini kazandıklarını görmek mümkündür.

Yazma, üstbilişsel davranışları geliştirmek için uygun yaşantıları sunan bir araç olarak görülmektedir (Pugalee, 2001). Yazma yapıcı bir süreçtir (Pugalee, 2001) ve kâğıt üzerinde sesli düşünme olarak tanımlanabilir (Pugalee, 2004; Rose, 1989). Bu araştırmada da yazma tekniği günlük yazma şeklinde uygulanarak öğrencilerden kâğıt üzerinde sesli düşünmeleri istenmiş ve rahatça yazabilecekleri uygun ortam hazırlanmıştır.

Literatürde yazma etkinliklerinin üstbilişsel becerileri geliştirmekte etkili olduğu ve bilişsel farkındalığı artırdığı sonucuna ulaşan araştırmaları görmek mümkündür. Bauman, 1992; Pugalee, 2001; Ishii, 2003; Rice, 2004; Poh ve Sam, 2015; Atasoy ve diğ., 2005; Çolak, Bulut ve Argün, 2005; Uğurel ve diğ., 2009; Günel ve diğ., 2009; Dur, 2010; Sağırılı, 2010; Güvenç, 2011; Yılmaz, 2015; Ünlü ve Soylu, 2017 araştırmalarında yazmanın matematiğin anlaşılması ve öğretilmesinde etkili olduğu, üstbilişsel farkındalığı olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmaların sonuçları bu araştırmada deney-2 grubunda düşünme günlükleri yazma etkinliğinin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini artırdığı sonucunu destekler niteliktedir. Sarı (2012) matematik öğretiminde üstbiliş destekleyen stratejilerin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirdiğini ve öğrencilerin bu eğitiminden memnun kaldıklarını belirtmiştir.

Rice (2004) araştırmasında öğrencilerin matematiği anlamalarında ve üstbilişsel farkındalıklarının gelişiminde etkili olan yazmanın matematik öğretiminde nasıl

kullanılacağını çalışmıştır. Öğretmen öğrencilere model olarak nasıl yazacaklarını göstermiştir. Öğrencilerden kendilerine verilen beş problemi günlüklerine yazıp geçirdikleri düşünme süreçlerini detaylı bir şekilde yazmaları istenmiştir. Uygulama süresince öğrencilere her gün beşer problem verilerek iki hafta boyunca günlük yazmaları sağlanmıştır. Araştırma sonunda matematik dersinde yazma etkinliğini kullanmanın matematik öğretiminde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Poh ve Sam (2015) tarafından yapılan matematiksel yazmanın öğrencilerin üstbilişsel becerileri üzerinde etkisinin incelendiği araştırma beş hafta sürmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin kendi düşüncelerini yapılandırabildikleri ve matematiksel yazmanın üstbilişsel farkındalığı artırdığı görülmüştür.

Bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik gösteren bir araştırma da Kartalcı (2018) tarafından yapılmıştır. Kartalcı (2018), matematik dersinde yazma tekniği kullanmanın üstbilişsel davranışlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğrencilerden 6 hafta boyunca her matematik dersinden sonra, o derse ait duygu ve düşüncelerini yazarak düşünme günlüğü tutmaları istenmiştir. Günlükler düzenli olarak kontrol edilip değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin önceleri üstbilişsel davranışlarının düşük olduğu, uygulama sonunda üstbilişin tüm boyutlarında gelişme olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmada da öğrencilere 10 hafta boyunca her matematik dersinden sonra düşünme günlüğü tutarak geçirdikleri düşünme süreçlerini ifade etmeleri sağlanmıştır. Uygulama başında öğrenciler günlüğü yazarken hangi düşünme süreçlerinden hangi sırayla geçmeleri gerektiği konusunda daha çok yönlendirilirken; zamanla yönlendirilmeye gerek duymadan günlüklerini yazmışlardır. Öğrenciler uygulama sırasında düşünceleri gereken düşünme sorularını içselleştirerek düşünme günlüklerini yazmış ve düşünme süreçlerini kontrol etmişlerdir. Araştırmanın bu olumlu sonucunu öğrencilerin uygulama sürecinin başından sonuna kadar her hafta yazdıkları düşünme günlüklerinde görmek mümkündür.

Güvenç (2011), günlük tutmanın öğrencilerin üstbilişsel öğrenmelerine olumlu katkı sağladığını, öğrenmelerinin farkındalıklarını artırdığını ifade etmiştir. Öğrenciler yazarken düşünceleri arasında bağlantıyı net görürler (Atasoy, 2005). Üstbilişsel becerilere sahip olan, bu becerilerini nasıl kullanacağını bilen öğrenciler problem çözmede başarılı olurlar (Biryukov, 2004). Kramarski, Mevarech ve Liberman (2001) problem çözmekte zorlanan öğrencilerin üstbilişsel becerileri kullanmakta da zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Coffey'in (2009) araştırma sonucu ise bu araştırmanın sonucuyla çelişmektedir. Coffey (2009) altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sırasında kullandıkları yazma etkinlikleri ile matematik dersindeki üstbilişsel davranışları arasındaki ilişkiyi araştırdığı araştırmanın sonunda yazmanın matematik dersinde üstbilişi artırmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç, yazmanın üstbiliş gelişiminde etkisinin olmadığını gösteren bu çalışmanın nicel bir çalışma olmasından kaynaklanabilir. Bu konunun üzerinde derinlemesine çalışılabilecek nitel çalışmalarla yürütülmesinin çalışmanın sonucunu değiştirebileceği söylenebilir. Yazmanın üstbiliş üzerinde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşan araştırmaların nitel çalışmalar olduğunu söylemek mümkündür.

Murcheson (2010) araştırmasında günlük tutmanın matematik dersine yönelik tutum üzerinde etkisini araştırmış ve yazmanın tutum üzerinde pozitif etki oluşturmadığını bulmuştur. Ancak araştırmanın nicel bir araştırma olması ve tutum gibi duyuşsal faktörlerdeki değişimin uzun sürede görülebilmesinin bu araştırma sonucunu etkilediği söylenebilir. Matematik dersine yönelik tutumun yazmanın etkisiyle iyileştiği sonucuna ulaşan nitel araştırmalar bulunmaktadır. Yazmanın öğrencilerde üstbiliş ve başarıyı geliştirmekte etkili olmadığını ortaya koyan nicel araştırmaların nitel verilerle desteklenmesi gerekmektedir (Kartalci, 2018). Jurdak ve Zein (1998) tarafından yürütülen araştırmada öğrenciler günlük yazmayı hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

Üstbiliş ancak uzun süreli bir eğitimle, öğrencilere düşünme ortamları oluşturularak geliştirilebilir. Öğretmenler öğrencilere üstbilişsel beceriler kazandırmak için üstbilişi etkin bir şekilde kullanabilecekleri öğrenme ortamları oluşturmaya çalışırlar (Hartman, 2001). Bu araştırmada da öğrencilere rahatça düşünebilecekleri düşünme ortamı sağlanmıştır. Pintrich (2002), biliş ve öğrenmeyle ilgili öğrencilerin öğretmenleriyle ve kendi aralarında yaptıkları tartışma ve paylaşımların, öğrencilerin üstbilişsel düşünme stratejilerine farkındalıklarını artırdığını ifade etmiştir.

Üstbiliş eğitime okul öncesi dönemde başlanırsa ilerleyen dönemlerde olumlu gelişmeler olması ve üstbilişsel becerilerin yaşla birlikte artması beklenmektedir. Üstbiliş becerileri özellikle 3, 4 ve 5. sınıflardan itibaren etkili olarak öğretilmektedir (Senemoğlu, 2012). Bu araştırmada üstbiliş eğitimi ile ilk defa üçüncü sınıfta karşılaşılan deney-2 grubu öğrencileri eğitimlerini başarıyla tamamlamışlardır. İlerleyen sınıflarda da böyle bir eğitimin devam etmesi durumunda öğrencilerin üstbilişsel becerilerini kullanma düzeylerinin anlamlı düzeyde artacağı beklenmektedir. Üstbilişsel farkındalığı kazanmış,

üstbilişsel becerilerini doğru yer ve zamanda kullanan, kendi düşünme süreçlerini yönetebilen öğrencilerin akademik başarısının artmasının kaçınılmaz bir sonuç olacağı düşünülmektedir. Ünlü ve Soylu (2017) araştırmalarında yazmanın öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve üstbilişlerine olumlu katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu eğitimin öğrencilerde üstbilişsel düşünme farkındalığı oluşturduğu söylenebilir.

Öğrenciler bu eğitimle kendi düşüncelerini yönettiklerini, düşünme süreçlerini takip ettiklerini fark etmişlerdir. Öğrenciler etkinliğin hangi aşamasında hangi soruyu düşünmesi gerektiğini, hangi düşünme süreçlerinden geçmesi gerektiğini ve kendisini nasıl ifade edeceğini anlamışlardır. Düşünme sorularını içselleştiren öğrenciler bir süre sonra yönlendirmeye gerek duymamışlardır. Başlangıçta sıkıcı gelen günlük yazma etkinliği daha sonra eğlenerek yapılan bir etkinliğe dönüşmüştür. Öğrenciler her ders sonunda bir sonraki ders etkinliğini merak etmişlerdir. Öğrencilerden çok azı günlük yazma konusunda isteksiz davranmışlardır.

Araştırma sonunda üstbilişsel becerileri geliştirmeye yönelik uygulanan düşünme günlüğü yazma etkinliğinin öğrencileri üstbilişsel becerilerini olumlu yönde geliştirdiği, üstbiliş eğitimi verilen gruptaki öğrencilerin üstbilişsel becerilerin gelişimi açısından diğer gruplardan pozitif yönde farklı olduğu, öğrencilerin bu eğitime ilişkin olumlu görüş belirttikleri görülmüştür.

Araştırmanın nitel verileri doğrultusunda üstbilişsel stratejilerle desteklenerek ders işlenen deney-2 grubundaki öğrencilerinin üstbilişsel becerilerine ait nicel ve nitel verilerinin birbirini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Eizengberg ile Zaslavsky'e (2003) göre üstbilişsel becerilerin gelişimi problem çözme başarısını da artırır. Etkili problem çözenler sadece çözümü bulmakta değil, aynı zamanda üstbilişsel becerileri kullanmakta da başarılıdırlar (Goos, Galbraith ve Renshaw, 2002). Buna göre üstbilişsel becerilerin gelişmesinin öğrencilerin akademik başarısını artırdığını söylemek mümkündür.

Bu araştırma sonunda, üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarı, matematik tutumu ve üstbilişsel beceriler üzerindeki olumlu etkisini gösteren bu araştırmanın nicel ve nitel verilerinin birbirini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına yönelik ulaşılan sonuçlar, araştırmanın amaçlarına uygun olacak şekilde sunulmuştur. Daha sonra bu sonuçlar doğrultusunda, uygulamaya yönelik ve bundan sonra yapılabilecek benzer çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve üstbilişsel becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın nicel verileri akademik başarı testi, matematik tutum ölçeği, üstbiliş ölçeği ön test ve son test ölçümlerinden, nitel verileri ise deney gruplarındaki öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve üstbilişsel stratejilerle desteklenen deney grubundaki öğrencilerin düşünme günlüklerinden toplanmıştır. Elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilerek araştırmanın bulgularına ulaşılmıştır. Araştırma bulguları doğrultusunda ulaşılan sonuçlar araştırmanın hipotezlerine göre şu şekilde belirtilmiştir:

1. Araştırmanın birinci hipotezine yönelik akademik başarı testi araştırmaya katılan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Akademik başarı testi ön test sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında ön test başarı puanları açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deneysel uygulama bittikten sonra akademik başarı testi son test puanları analiz edildiğinde, grupların son test başarı puanlarında artış olduğu, bu artışın deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulguya dayanarak Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Hem GME yönteminin hem de üstbilişsel stratejilerle desteklenen GME yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

2. Araştırmanın ikinci hipotezine yönelik üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubunun akademik başarı son test puanları karşılaştırıldığında deney-2 grubu lehine son test başarı puan artışının yüksek olduğu

ancak bu artışın iki deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bu bulguya göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin akademik başarıya etkisinin, üstbiliş desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminden farklı bir etki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka ifadeyle, GME öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısını artırmada etkili ve anlamlı olduğu, GME'nin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinin akademik başarıyı olumlu etkilediği, ancak bu etkinin üstbiliş desteği olmadan tek başına uygulanan GME'nden daha anlamlı olmadığı söylenebilir.

3. Araştırmanın üçüncü hipotezine yönelik matematik tutum ölçeği araştırmaya katılan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Matematik tutum testi ön test sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında ön test tutum puanları açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Matematik tutum testi son test puanları analiz edildiğinde, grupların son test tutum puanlarında ön test tutum puanlarına göre artış olduğu, bu artışın deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmüştür. Bu bulguya dayanarak Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin matematik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Hem Gerçekçi Matematik Eğitiminin hem de üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin matematik tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

4. Araştırmanın dördüncü hipotezine yönelik üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubunun tutum son test puanları karşılaştırıldığında deney-2 grubu lehine son test tutum puan artışının yüksek olduğu ancak bu artışın iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bu bulguya göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik tutumu üzerine etkisinin, üstbiliş desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitimi ile aynı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka ifadeyle, Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin matematik tutumlarını artırmada etkili ve anlamlı olduğu, Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesinin matematik tutumlarını olumlu etkilediği, ancak bu etkinin üstbiliş desteği olmadan tek başına uygulanan GME'den daha anlamlı olmadığı söylenebilir.

5. Araştırmanın beşinci hipotezine yönelik üstbiliş ölçeği araştırmaya katılan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Üstbiliş ölçeği ön test sonuçlarına bakıldığında gruplar arasında ön test üstbiliş puanları açısından anlamlı bir farklılık

olmadığı görülmüştür. Deneysel uygulama bittikten sonra üstbiliş ölçeği son test puanları analiz edildiğinde, deney-1 grubu son test üstbiliş puanlarıyla, kontrol grupları son test üstbiliş puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulguya göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel beceriler üzerinde mevcut öğretim yönteminden daha etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca dayanarak Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerde üstbilişsel becerilerin gelişiminde olumlu ve anlamlı düzeyde etki oluşturmakta yetersiz kaldığı söylenebilir. Ancak deney-2 grubu son test üstbiliş puanlarıyla, kontrol grupları son test üstbiliş puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu bulguya göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel beceriler üzerindeki etkisinin olumlu ve anlamlı olduğu, bu etkinin hem üstbilişsel strateji desteği olmadan uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin hem de mevcut öğretim yönteminin oluşturduğu etkiden daha anlamlı olduğu sonucuna ulaşılabilir. Buna sonuca göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesi, yöntemin üstbilişsel beceriler üzerindeki etkisini artırmaktadır.

6. Araştırmanın altıncı hipotezine yönelik üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu ile sadece Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-1 grubunun üstbiliş son test puanları karşılaştırıldığında Deney-2 grubunun son test üstbiliş puanlarında deney-1 grubuna göre artışın fazla olduğu, bu artışın deney-2 grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür. Bu bulguya göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesi öğrencilerin üstbilişsel becerileri üzerinde farklı ve anlamlı bir etki yaratmıştır. Bu bulgular doğrultusunda araştırmanın sonunda üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel becerilerin gelişimini anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

7. Araştırma sorusuna yönelik araştırmanın nitel verilerini oluşturan deney grupları (deney-1, deney-2) ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonunda öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi hakkında olumlu görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenciler Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinliklerini sevdiklerini, bu şekilde dersin daha eğlenceli ve zevkli geçtiğini, matematiği daha rahat anladıklarını, paylaşımcı ve aktif sınıf ortamından hoşlandıklarını, matematiği günlük hayatta

ilişkilendirmekte bu yöntemin mevcut yöntemle göre daha faydalı olacağını ifade etmişlerdir. Üstbiliş eğitimi verilen deney-2 grubu öğrencileri de aldıkları eğitimle ilgili olumlu görüşler bildirmişlerdir. Başlangıçta anlamsız ve zaman kaybı olarak gördükleri düşünme işini zamanla sevdiklerini, düşünerek yaptıklarında daha az hata yaptıklarını, dolayısıyla matematik başarılarının iyileştiğini, aldıkları bu eğitimi diğer derslerinde de kullanabileceklerini ifade etmişlerdir.

Araştırmanın diğer nitel verilerini oluşturan üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney-2 grubu öğrencilerinin düşünme günlükleri incelendiğinde, düşünme günlüğü yazan öğrencilerin üstbilişsel becerilerinde uygulama öncesine göre olumlu gelişme olduğu görülmüştür. Uygulamanın ilk haftalarında üstbilişsel düşünme becerilerinde ve düşünme günlüğü yazmakta sıkıntı yaşayan öğrenciler, bir süre sonra anlama, ilişkilendirme, planlama, süreç ve sonucu değerlendirme gibi üstbilişsel becerilere ulaştıklarını gösteren ayrıntılı günlükler yazmışlardır. Araştırma sonunda üstbiliş eğitiminin öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının ve üstbilişsel becerilerini geliştirmekte etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın nicel ve nitel sonuçları doğrultusunda genel bir sonuç çıkarmak gerekirse; Gerçekçi Matematik Eğitiminin mevcut yöntemle göre üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve matematik tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu, ancak üstbilişsel becerileri üzerinde etkili olmadığı; üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin, Gerçekçi Matematik Eğitimi ve mevcut öğretim yöntemine göre öğrencilerin hem akademik başarıları, hem matematik tutumları hem de üstbilişsel becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu, yapılan görüşmelerde öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi ve üstbiliş eğitimi hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları, düşünme günlüğü yazmanın öğrencilerin üstbilişsel becerilerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

6.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına göre, yöntemin matematik derslerin de uygulanması ve bu konu ile ilgili bundan sonra yapılacak olan araştırmalara yol göstermek için önerilerde bulunulmuştur.

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Araştırma sonuçlarına göre üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitimi üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, matematik tutumlarını ve üstbilişsel becerilerini olumlu yönde etkilemektedir. Matematik soyut yapısından dolayı her sınıf kademesindeki öğrenciler için zor ve korkulacak bir ders olarak düşünülmektedir. Matematik gibi soyut konulardan oluşan bir dersin Gerçekçi Matematik Eğitimi ilkelerine göre hazırlanmış etkinliklerle işlenmesi, bu dersin içeriğini somutlaştıracaktır. Bu durumda öğrenci matematiği gerçek hayatıyla ilişkilendirme fırsatı bulacaktır. Matematiği gerçek hayat problemleriyle öğrenen öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında da olumlu gelişmeler olacaktır. Gerçekçi Matematik Eğitiminin üstbilişsel stratejilerle desteklenmesi akademik başarı, tutum ve üstbilişsel beceriler üzerindeki etkisini artırmaktadır. Bundan dolayı matematik konularının her sınıf düzeyinde Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleri ile kazandırılması, yöntemin üstbilişsel stratejilerle birlikte kullanılması matematik öğretiminde önemlidir. Bu yüzden üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik derslerinde kullanımı artırılmalıdır.

2. MEB (2018), matematiksel yetkinliği günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için, matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulama olarak belirtmektedir. Bu açıdan öğretmenlere hem Gerçekçi Matematik Eğitimi hem de üstbilişsel stratejilerle ilgili hizmet içi eğitimler verilmelidir. Öğretmenler Gerçekçi Matematik Eğitime uygun etkinlikleri hazırlamaları, derslerinde kullanmaları, öğrencilerini zamanla yarıştırmadan, düşünceleri için yeterli süre ve ortamı oluşturmaları açısından bilgilendirilebilirler.

3. MEB tarafından matematik dersi programlarındaki kazanımlara yönelik, her konu ve sınıf düzeyi için Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinliklerinden oluşan etkinlik kitapçığı hazırlanmalı, öğretmen ve öğrencilerin kullanımına sunulmalıdır.

4. MEB tarafından yapılan ulusal sınavlarda öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini ölçebilen sorular hazırlanarak matematiği günlük hayatlarında kullanma becerileri ve üst düzey düşünme becerileri artırılmalıdır.

5. Öğrencilerin düşüncelerinin kendi kendilerine ya da öğretmenleri tarafından sorgulanması üstbilişsel becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olmaktadır. Bundan dolayı öğretmenlerin derslerinde üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretim yapması önemlidir.

Öğretmenlere kullandıkları yöntemi üstbilişsel stratejilerle destekleyebilmeleri yönünde çalışmalar yapılmalıdır.

6.2.2. Bundan Sonra Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Gerçekçi Matematik Eğitimi üzerine yapılan çalışmaların büyük bir kısmını ortaokul ve lise öğrencileri oluşturmaktadır. İlkokul öğrencileri ile yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın çalışma grubunu oluşturan üçüncü sınıf öğrencileri ile yapılan araştırma oldukça sınırlıdır. Matematik öğretiminde etkili olan bu yöntemin ilkokul öğrencileri ile de çalışıldığı araştırmalara daha fazla ağırlık verilmesi önerilebilir.

2. Üstbilişsel stratejilerle desteklenen Gerçekçi Matematik Eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, matematik tutumları ve üstbilişsel becerileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Yöntemin etkisi diğer yaşlarda ve sınıf düzeylerinde de denenebilir.

3. Üstbiliş süreklilik istemektedir. Öğrencilere verilen üstbiliş eğitiminin öğrencinin başarısına, tutumuna ve üstbilişsel becerilerine yansımaları uzun süreli bir üstbiliş eğitimi gerektirmektedir. Bu araştırmada üstbiliş eğitiminin sınırlı sürede verilmesinden dolayı, benzer bir araştırma daha uzun süre verilen üstbiliş eğitimi ile tekrarlanabilir.

4. Bu çalışmada deney-2 grubu öğrencilerinin üstbilişsel becerileri yazdıkları düşünme günlüklerine bakılarak incelenmiştir. Bundan sonra yapılacak benzer araştırmalarda üstbilişsel becerilerin daha ayrıntılı incelenmesi için video ve ses kayıtları gibi araçlarda kullanılabilir.

5. Bu araştırmada kullanılan farklı üstbilişsel stratejiler kullanılarak aynı araştırma tekrarlanabilir.

KAYNAKÇA

- Abdul Aziz, T. (2016). Üstbilişsel öğretim yönteminin on birinci sınıf öğrencilerinin üstbilişsel becerilerine ve işlemsel ve kavramsal matematik bilgilerine etkisi. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Adagideli, F.Y. (2013). Investigation of young children's metacognitive and self-regulatory abilities in mathematics activities. Master of Arts in Psychology, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Adibnia, A., & Putt, I.J. (1998). Teaching problem solving to year 6 students, a new approach. *Metamatics Education Research Journal*, 10(3), 42-58.
- Afthina, H., Mardiyana & Pramudya, I. (2017). Think pair share using realistic mathematics education approach in geometry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895 (2017), 1 – 6. DOI: 10.1088/1742-6596/895/1/012025.
- Ağpak, Y. E. (2019). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri, matematiksel üstbiliş farkındalık düzeyleri ve arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Akgül, F. (2019). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimi kaygısı ve üstbilişsel farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Akkaya, R. (2006). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akkaya, R. (2010). Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacı kurama göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Akkaya, Y. (2019). Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Akkuş, K. (2021). 7. sınıf matematik ders kitaplarındaki görevlerin gerçekçi matematik eğitimi perspektifinden incelenmesi, söz konusu teori ve görüşlere ilişkin

- öğretmen görüşlerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Aksarı, H. (2019). Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Aktürk, A. O., & Şahin, İ. (2011). Üstbiliş ve bilgisayar öğretimi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 383-407.
- Akyüz, M. (2010). Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Alemdar, A. (2009). *Bilişüstü beceri öğretiminin fen bilgisi öğrencilerinin başarılarına, kavram kazanımlarına, kavramların sürekliliğine ve transferine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alexander, J. M., Johnson, K. E., Albano, J., Freygang, T., & Scott, B. (2006). *Relations between intelligence and the development of metacognitive knowledge*. Metacognition and Learning, 1, 51-67.
- Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik öğretmenliği-matematik öğretimi*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları (No. 1072), Açıköğretim Fakültesi Yayınları (No.591). s. 3,9,21.
- Allen, A. T. (1991). *Feminism and motherhood in Germany, 1800-1914*. Rutgers University Press.
- Alpar, D., Batdal, G. ve Avcı, Y. (2007). Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojileri uygulamaları. *Banan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2007-1), 9-31.
- Altaylı, D. (2012). Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Althausen, K., & Harter, C. (2016). Math and economics: implementing authentic instruction in grades K-5. *Journal of Education and Training Studies*, 4(4), 111-122.
- Altındağ, M. (2008). *Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi biliminin yürütücü biliş*. Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Altun, M. (2002). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaacılık.

- Altun, M. (2004). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2005). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim matematik öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(2), 213-238.
- Altunay, K. (2018). İlkokul 3. sınıf öğrencilerinde gerçekçi matematik etkinliklerinin veri öğrenme alanına etkisi. Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt.
- Anggraini, R. ve Fauzan, A. (2020). The effect of realistic mathematics education approach on mathematical problem solving ability. *Journal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 94-102.
- Ardiyani, S.M. ve Riyadi, G. (2018). Realistic mathematics education in cooperative learning viewed from learning activity. *Journal on Mathematics Education*, 9 (2), 301-310.
- Arıcan Demir, H. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbiliş düzeylerinin cinsiyet ve başarı değişkenleri açısından incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Artut, P. ve Aladağ, A. (2012). Öğrencilerin orantısal akıl yürütme ve gerçekçi problem çözme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(4), 995-1009, 2012. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Artut, P. ve Bal, P. (2016). Gerçekçi matematik eğitimine ilişkin bir uygulama örneği. *International Journal of Social Sciences and Education Research Online*, <http://dergipark.gov.tr/ijsser> Volume: 2(4), 2016.
- Artut, P. & Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXII (1), 53-70.

- Arsuk, S. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerine verilen üstbiliş destekli problem çözme öğretiminin problem çözme başarısı ve üstbiliş becerilere etkisi, Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Artzt, A. F., & Thomas, E. A. (1992). Development of a cognitive- metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- Asman, D. and Markowitz Z. (2001). The use of real word knowledge in solving mathematical problems. Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol 2, p.65-72). Netherlands: Utrecht University,
- Astington, J. W. (1993). *The child's discovery of the mind* (Vol. 31). Harvard University Press.
- Aşık, G. (2015). *Üstbiliş odaklı problem çözme destek programı tasarım çalışması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Aşkar P. ve Erden M. (1987). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ölçeği. *Çağdaş Eğitim*, 121: 8-1.
- Atasoy, M., & Yiğitcan Nayir, Ö. (2021). Öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*.
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2006). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayınları.
- Ayaz Efe, Ö. G. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının akademik başarısı ile matematik öğretmeye yönelik kaygı düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri arasındaki ilişki. Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Aydemir, M. (2014). Uzaktan eğitimde üstbilişsel etkinliklerin öğrencilerin ders çalışma süreçleri ve üstbilişsel becerileri açısından incelenmesi. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Aydemir, H. ve Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Turkish Studies*. 9(2), 203- 219.
- Aydın Aşk, Z. (2016). Matematik dersinde otantik görev odaklı öğrenme süreçlerinin incelenmesi, Doktora tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

- Aydın, G. (2014), *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, U. (2007). Structural equation modeling study: The metacognition knowledge model for geometry. Unpublished master thesis, Middle East Technical University Department of Secondary Science and Mathematics Education.
- Aydın Ünal, Z. (2008). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aydın Ünal, Z. & Ipek, A. S. (2009). The Effect of Realistic Mathematics Education on 7th Grade Students' Achievements in Multiplication of Integers. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 60.
- Aydurmuş, L. (2013). 8.sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbilişsel becerilerin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı. Trabzon.
- Aytekin Uskun, K. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının problem çözme ve problem kurma başarılarına etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı. Kırşehir.
- Ayvalı, İ. (2013), Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi, Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bağçeci, B., Döş, B. ve Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 551-566.
- Bal, A. P. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin ve gerçek yaşam problemlerine yönelik başarı düzeylerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(3), 2015, 273-290.
- Balat, Ş. ve diğ. (2019). Doktora tezlerinde alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri. *The 28th International Conference on Educational Sciences*, (51-69). Ankara.

- Balcı, G. (2007). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler* (Yedinci baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bannert, M. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 139-145.
- Barak, M., & Mesika, P. (2007). Teaching methods for inventive problem-solving in junior high school. *Thinking Skills and Creativity*, 2(1), 19-29.
- Barnes, H. (2004). Realistic Mathematics Education: Eliciting Alternative Mathematical Conceptions Of Learners. *African Journal Of Research in Smt Education*, 8(1), 53-64.
- Barnes, L. W. (2014). *Conceiving masculinity: Male infertility, medicine, and identity*. Temple University Press.
- Başol, B. (2015). The relationship among metacognitive knowledge, metacognitive calibration accuracy and mathematical problem solving performance. Master of Arts in Primary Education. Boğaziçi University, İstanbul.
- Bauman, M. A. (1992). The effect of teacher-directed journal writing on fifth-grade student mathematics achievement. Doctoral dissertation, Marquette University.
- Bayezit, İ. & Aksoy, Y. (2009). *Matematiksel problemlerin öğrenim ve öğretimi*. E. Bingölbalı ve M. F. Özmentar (Editörler). İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri (syf.305). Ankara. Pegem Akademi Yayınları.
- Baykul, Y. (1990). *İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişmeler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. ÖSYM Yayınları.
- Baykul, Y. (2004). 2005 yıllarında çıkarılan matematik programı üzerine düşünceler. *Eğitimde Yansımalar: VIII Yeni ilköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu*, 231-238.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. Sınıflar)*. Ankara: PegemA.
- Baykul, Y. (2016). *İlkokulda matematik öğretimi*. 13.Baskı. Ankara: Pegem Akademi.

- Bereiter, C. (1984). How to keep thinking skills from going the way of all frills. *Educational Leadership*, 42(1), 75-77.
- Beydili, R. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel davranışlar. Yüksek lisans tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Bıldırın, V. (2012). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 5. sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi. Yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Bicer A., Capraro R.M., Capraro M.M. (2013). Integrating writing into mathematics classroom to increase students' problem solving skills, *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 361-369.
- Bintaş, J., Altun, M., Arslan, K., (2003). *Simetri öğretimi*, http://www.matder.org.tr/simetri_ogretimi/# [15 Ağustos 2019 da erişildi].
- Biryukov, P. (2002). Metacognitive aspects of solving combinatorics problem. *International Journal in Education Mathematics*, 74.
- Biryukov, P. (2004). Metacognitive aspects of solving combinatorics problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-19.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). Developing metacognition. ERIC Digest [on-line]. *ERIC learning house on Information Resources Syracuse NY*. Erişim Tarihi: 30 Haziran 2012. Web: http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed327218.html.
- Boekaerts, M. (1995). Self-regulated learning: Bridging the gap between metacognitive and metamotivation theories. *Educational Psychologist*, 30(4), 195-200.
- Bonotto, C. (2005). How informal out-of-school mathematics can help students make sense of formal in-school mathematics: the case of multiplying by decimal numbers. *Mathematical Thinking & Learning*, 7(4), 313-344.
- Boswinkel, N., & Moerlands, F. J. (2000, August). Counting on the RekenNet. In 9th *International Congress on Mathematical Education (ICME)* (pp. 30-6).
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, Dc: National Academy Press.
- Bray, A., & Tangney, B. (2016). Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: a 21st century learning perspective on Realistic Mathematics Education. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 173-197.

- Brink, H. I. (1993). Validity and reliability in qualitative research. *Curationis*, 16(2), 35-38.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other even more mysterious mechanisms. In Weinert, F.E., & Kluwe, R.H. (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, Nj: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, A. L., Bransford, J., Ferrara, R., & Campione, J. (1983), "Learning, remembering, and understanding", *In P.H. Mussen (Series Ed.) ve J. Flavell ve E. Markman (Vol. Eds.), Handbook of child psychology, Vol. 3. Cognitive development (s.77-166)*. New York: Wiley
- Budinski, N., & Milinkovic, D. (2017). Transition from realistic to real world problems with the use of technology in elementary mathematical education. *Acta Didactica Napocensia*, 10(1), 53-62.
- Burns, M. (2004). Writing in math. *Educational Leadership*, 62(2), 30-33.
- Burns, M., Dimock, V., & Martinez, D. (2000). Action + reflection = learning. *Technology Assistance Program Newsletter: TAP into Learning*, 3(2), 1-4.
- Büyükikiz Kütküt, H. (2017). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının incelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol gruplu desen ve SPSS uygulamalı veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., vd. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Basım). Ankara; Pegem Akademi Yayıncılık.
- Campione, J.C.; Brown, A.L. and Connell, M.L. (1989). Metacognition: On the importance of understanding what you are doing. In Charles, R.I. and Silver, E.A. (Eds.). *The teaching and assessing of mathematical problem solving, Vol. 3.* (pp. 93-114). Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

- Can, M. (2012). İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Canca, D. (2005). *Research of the relationship between university students' cognitive and metacognitive selfregulation strategies and their mathematics achievement according to gender*. Unpublished master thesis, Yıldız Teknik University.
- Cansız, Ş. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*.
- Cardella-Elewar, M. (1992). Promoting self-regulation in mathematics problem solving through individualized feedback to bilingual students, *Bilingual Review, Jan-Apr*, 17 (1).item: 9609041606
- Cardella-Elewar, M. (1995). Effects of metacognitive instruction on low achievers in mathematical problems. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 81-95
- Cassidy, T. (2009). Bullying and victimisation in school children: The role of social identity, problem-solving style, and family and school context. *Social Psychology of Education*, 12(1), 63-76.
- Cezlan Kavuran, A. (2019). Gerçekçi matematik eğitiminin 6.sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki öğrenme ürünlerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Siirt Üniversitesi, Siirt.
- Chan, C. M. E., & Mansoor, N. (2007). *Metacognitive behaviours of primary 6 students in mathematical problem solving in a problem-based learning setting*. Proceedings of the Redesigning pedagogy: culture, knowledge and understanding conference, Singapore.
- Cihan, E. (2017). Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Coffey, H. (2009). *The relationship between metacognition and writing in sixth grade Mathematics* (Unpublished Doctoral Dissertation). Walden University. (UMI No:3356427).
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research method in education (5th Ed.)*. New York: Routledge.
- Costa, A. L. (1984). Mediating the metacognitive. *Educational Leadership*, 11, 57-62.

- Costa, A. (1987). Mediating the metacognitive. *Educational Leadership*, 42(3), 57-63.
- Coutinho, L. M. (2006). O conceito de bioma. *Acta botanica brasílica*, 20, 13-23.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications, Inc.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Cross, David R., Scott G. Paris, (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and comprehension. *Journal of Educational Psychology*. 80: 131-142.
- Cüre, F. ve Özden, N. (2008). Teachers' information and communication technologies (ICT) using achievements & attitudes towards ICT. *Hacettepe University Journal of Education*, 34, 41-53.
- Çağlıköse, M. (2019). 6. sınıf öğrencilerinin kesir problemleri çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş becerilerinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Çakır, Z. (2011). Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çakır, P. (2013). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- Çakıroğlu, A. (2007). Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi düşük öğrencilerde erişi düzeyi düşük öğrencilerde erişi artırımına etkisi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çamel, K. (2020). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 12. sınıf üstel ve logaritma fonksiyonları öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri
- Çelik, A. (2016). Koniklerin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile öğretimi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.

- Çelik, D. & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi 180 Dergisi*, 20 (2013) 180-195
- Çetin, R. (2018). Ortaokul altıncı sınıf tam sayılar konusunda uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin motivasyonlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Çiftçi, C. (2019). Cebirsel sözel problemler konusundaki öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin üstbilis becerilerinin gelişimine etkisi, Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Çilingir, E. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çoban, H. (2019). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerine, bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeylerine ve problem çözme becerilerine etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Çolak, H., Bulut, S. ve Argün, Z. (2005). Problem çözme sürecinde yazma tekniğinin kullanımı ve aday matematik öğretmenlerinin bu tekniğe yönelik görüşleri, XIV. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi 28–30 Eylül 2005 Denizli*.
- Darling-Hammond, L., Austin, K., Cheung, M., & Martin, D. (2003). *Thinking about thinking: Metacognition*. Stanford:Stanford University School of Education. http://www.learner.org/courses/learningclassroom/support/09_metacog.pdf adresinden 5 Mayıs 2010 tarihinde edinilmiştir.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1998). *Smart problem solving: How metacognition helps* (pp. 61-82). Routledge.
- Davis, E. A. (2003). Prompting middle school science students for reflection: Generic and directed prompts. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 91–142.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instruction. *Applied Psychology*, 2(53), 279-310.

- Değirmenci, T. (2018), İlköğretim 4.sınıf türkçe, matematik, fen bilimleri, sosyal bilgiler öğretim programlarının üstbilişsel açıdan incelenmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, insight and meaning*. University.
- De Lange, J. (1995). Assessment: No change without problems. *Reform in school mathematics and authentic assessment*, 87-172.
- De Lange, J. (1996), "Using and Applying Mathematics in Education", *International Handbook of Mathematics Education*, (49-98), Dordrecht: Kluwer.
- Delil, A., & Güleş, S. (2007). Yeni ilköğretim 6. sınıf matematik programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 35-48.
- Demir, G. (2017), *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Demircioğlu, H. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışlarının gelişimine yönelik tasarlanan eğitim durumlarının etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirdöğen, N. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demirdöğen, N. ve Kaçar, A. (2010). İlköğretim 6. sınıfta kesir kavramının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-74.
- Deniz, T. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilis becerileri, matematik özyeterlikleri ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Desoete, A. (2001). Off-line metacognition in children with mathematics learning disabilities. Unpublished doctoral dissertation, Universiteit Gent, Dutch, Belgium.
- Deseote, A. (2007). Evaluating and improving the mathematics teaching-learning process through metacognition. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13, 5(3), 705-730.

- Desoete A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. *Metacognition Learning*, (3)3,189-206.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2002). Off-line metacognition—a domain-specific retardation in young children with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25, 123-139.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2006). Metacognitive macro evaluations in mathematical problem solving. *Learning and Instruction*, 16, 12–25.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disability*, 34(5), 435–449.
- Dickinson, P. & Eade, F., (2006). Exploring realistic mathematics education in english schools. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1.
- Dikmen, M. (2020). Öğrenme stillerine göre yapılandırılmış öğretim ilke ve yöntemleri dersinin öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarına, üstbiliş düşünme becerilerine, akademik öz-yeterliklerine ve akademik başarılarına etkisi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı. Elazığ.
- Doorman, L. M., & Gravemeijer, K. P. E. (2009). Emergent modeling: discrete graphs to support the understanding of change and velocity. *ZDM*, 41(1), 199-211.
- Doruk, B. K. ve Umay, (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (H. U. Journal of Education)* 41: 124-135
- Drmrod, J. E. 1990. *Human learning*. New York: Macmillan.
- Doluzengin, B. (2019). Gerçekçi matematik eğitiminin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Dönmez, A., (2017), Oyun destekli öğretim ortamı ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin sayı örüntülerindeki üstbilişsel farkındalıklarını ve üstbilişsel strateji kullanma becerilerini nasıl etkiler? Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Dönmez, P. (2018). The effect of using realistic mathematics education on the 7th grade students' mathematical, achievement about algebraic expression and attitude towards mathematics. Yeditepe University, Istanbul.

- Duman, B. (2013). *The effect of an instructional practice based on metacognition upon teacher trainees academic achievement, metacognitive awareness, achievement motivation and critical thinking*. Unpublished Ph thesis, Fırat University, Institute of Educational Sciences, Elazığ.
- Dunlap, J. C., & Grabinger, R. S. (1996). Rich environments for active learning in the higher education classroom. *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design*, 65-82.
- Dur, Z. (2010). *Öğrencilerin matematiksel dili hikâye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Duruhan, K. (2004). *Türkiye’de okulda geleneksel anlayış ve yöntemlerle insan yetiştirmenin olumsuz etkileri*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya: İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.
- Du Toit, S., & Kotze, G. (2009). Metacognitive strategies in the teaching and learning of mathematics. *Pythagoras*, 2009(70), 57-67.
- Dweck, C. S. (1999). Caution--Praise Can Be Dangerous. *American Educator*, 23(1), 4-9.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2001). *Educational Psychology*. New Jersey, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Eizenberg, M. M., & Zaslavsky, O. (2003). Cooperative problem solving in combinatorics: The inter-relations between control processes and successful solutions. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 389-403.
- Eke, Z. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematik odaklı risk alma davranışlarının, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve matematik başarıları ile ilişkisinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ekenel, E. (2005). Matematik dersi başarıları ile bilişötesi öğrenme stratejileri ve sınav kaygısının ilişkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekizoğlu, N., & Tezer, M. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişki*. 01.07.2014

tarihinde <http://www.worldeducationcenter.org/index.php/cjes/article/viewFile/27/24> adresinden alınmıştır.

- Ekowati, C. K., & Nenohai, J. M. H. (2016). The Development of Thematic Mathematics Book Based on Environment with a Realistic Approach to Implant the Attitude of Caring about Environment at Students of Elementary School Grade One in Kupang. *International Journal of Higher Education*, 6(1), 112. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v6n1p112>
- Ektem, I. Sönmez (2007). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrenci erişimi ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Ektem, I. S. ve Sünbül, A. M. (2008). İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrenci erişimi ve tutumlarına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23.
- El-Emam, Y. (1999). The effectiveness of an instructional program for promoting prospective mathematics teachers' use of metacognitive strategies in problem solving. *Paper Presented at International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Societal Challenges, Issues and Approaches*, Cairo, Egypt, 14-18 November 1999.
- El-Hindi, A. E. (1996). Enhancing metacognitive awareness of college learners. *Reading Horizons*, 37, 214-230.
- Elitaş, Ö. Y. (2015). The relationship among metacognition, reasoning ability, and mathematical problem solving performance of ninth grade students. Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erdoğan, F. (2013). Matematik öğretiminde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, üstbilişsel becerileri ve matematik tutumuna etkisinin incelenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.
- Erdoğan, H. (2018). Gerçekçi matematik eğitime dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Ersoy, E. (2013). Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

- Fauzan, A., Slettenhaar, D., & Plomp, T. (1998). *Teaching Mathematics in Indonesian Primary Schools Using Realistic Mathematics Education (RME)-Approach*. <http://server.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap306.pdf> (05.03.2013)
- Fauzan, A. (2002). Applying Realistic Mathematics Education (RME) in teaching geometry in Indonesian primary schools. Doktora tezi, Thesis University of Twente, Enschede.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive Aspects of Problem Solving. The nature of intelligence. ed. L. Resnick. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates: 231-235.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Flavell, J. H. (1981). Cognitive Monitoring. *Children's Oral Communication Skills*. ed. W. P. Dickson. New York Academic Press. New York. USA: 35-60.
- Fortunato, I., Hecht, D., Tittle, C., & Alvarez, L. (1991). Metacognition and problem solving. *Arithmetic Teacher*, 39(4), 38-40.
- Fraenkel, J.R. & Norman, E. W. (1993), *How to design and evaluate research in education* (2 nd Ed) Mc. Grow Hill. Inc.
- Frankfort-Nachmias, C., & Nachmias, D. (1996). *Research methods in the social sciences*. London: St.
- Frenkel, J. J. (2004). Running head: Writing effectiveness and mathematics performance. Writing use and its effectiveness on high school students' mathematics performance. Unpublished master thesis, University Of Wisconsin-Oshkosh.
- Frenkel, D. (2015). Order through entropy. *Nature materials*, 14(1), 9-12.
- Freudenthal, H. (1968). *Why to teach mathematics so as to be useful?* Educational Studies in Mathematics, 1, 3-8.
- Freudenthal, H. (1973). Mathematics as an educational task, Riedel Publishing Company, Dordrecht, The Netherlands.
- Freudenthal, H. (1977). Antwoord door Prof. Dr. H. Freudenthal na het verlenen van het eredoctoraat [Speech by Prof. H. Freudenthal upon being granted an honorary doctorate]. *Euclides*, 52, 336-338.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structure*. Dordrecht The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gagne, R. M., Briggs, L. J. & Wager, W. W. (1988). *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart And Winston, Inc.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.
- Gama, A. C. (2000). The reflection assistant: Investigating the effects of reflective activities in problem solving environments. *Proceedings of Edmedia 2000 Montreal* (pp. 316-322). Canada.
- Gama, A. C. (2004). Integrating metacognition instruction in interactive learning environments. Unpublished doctoral dissertation, University of Sussex, Sussex Weald in East Sussex, UK.
- Gardner, J. (2007). *Offences and defences: Selected essays in the philosophy of criminal law*. Oxford University Press on Demand.
- Garner, R. (1990). When children and adults do not use learning strategies: Toward a theory of settings. *Review of educational research*, 60(4), 517-529.
- Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163–176.
- Garrett, A. J., Mazzocco, M. M. ve Baker, L. (2006). Development of the metacognitive skills of prediction and evaluation in children with or without math disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 21(2), 77-88.
- Gartmann, S., & Freiberg, M. (1995). Metacognition and mathematical problem solving: Helping students to ask the right questions. *The Mathematics Educator*, 6(1).
- Gelen, İ. (2002). Sınıf öğretmenlerinin sosyal bilgiler dersinde düşünme becerilerini kazandırma yeterliklerinin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(10).
- Gelen, İ. (2003). Bilişsel farkındalık stratejilerinin türkçe dersine ilişkin tutum, okuduğunu anlama ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Gelibolu, M. F. (2008). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerin 9.sınıf matematik dersinde

- uygulanmasının değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İzmir.
- George, D., & Mallery, M. (2010). SPSS for windows step by step: A simple guide and reference.
- Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: Three decades of metacognition. *International Journal of Science Education*, 26(3), 365-383.
- Goldberg, P.D. & W.S. Bush (2003). Using metacognitive skills to improve 3rd graders' math problem solving. *Focus on Learning Problems in Mathematics*.
- Goos, M., & Galbraith, P. (1996). Do it this way! Metacognitive strategies in collaborative mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 30, 229-260.
- Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2000). A money problem: A source of insight into problem solving action. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-21.
- Gourgey, A. F. (1998). Metacognition in basic skills instruction. *Instructional Science*, 26, 81-96.
- Gönüllü, İ. (2010). Tıp fakültesi öğrencilerinde öğretimle yönlendirmenin metabilşsel farkındalığa etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gözkaya, Ş. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7.sınıf oran orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-β Press /Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777-796.
- Gübbük, E. (2021). Gerçekçi matematik eğitiminin tamsayılarla işlemler konusunda öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya.
- Gül, H. (2021). Bilim ve araştırma etiği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 103-120.

- Günel, M., Atila, M. E., & Büyükkasap, E. (2009). Farklı betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanımlarının 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik konusunun öğrenimine etkisi. *İlköğretim online*, 8(1).
- Gür, B. S. (2012). *Matematik belası üzerine Matematik felsefesinde köşe taşları* (1. Baskı). İstanbul: Nesin Yayıncılık A
- Gür, F. (2015). Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgilerinin matematik problemi çözme tutumları ile üstbilişsel arasındaki ilişkilerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Gürsel, Ü. (2019). Soru çözümünde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin üstbilişsel farkındalık ve kavramsal anlama açısından incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Düzce Üniversitesi, Düzce.
- Güvenç, H. (2011). Çalışma günlüklerinin 6. sınıf öğrencilerinin öz düzenlemeli öğrenmeleri üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. (2014). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitiminde teknolojiden yararlanma durumlarının belirlenmesi.
- Hadi, S. (2002). Effective teacher professional for the implementation of realistic mathematics education in indonesia. Doktora tezi. Enschede: Thesis Univesity of Twente.
- Hanley, G. L. (1995). Teaching critical thinking: Focusing on metacognitive skills and problem solving. *Teaching of psychology*, 22(1), 68-72.
- Hanten, G., Dennis, M., Zhang, L., Barnes, M., Roberson, G., Archibald, J., ... & Levin, H. S. (2004). Childhood head injury and metacognitive processes in language and memory. *Developmental Neuropsychology*, 25(1-2), 85-106.
- Hargrove, R. A. (2012). Assessing the long-term impact of a metacognitive approach to creative skill development. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-29.
- Hartman, H. J., Robert J. S. (1993). Abroad BACEIS for Improving Thinking. *Instructional Science*. 21(5), 401-425.
- Hartman, H. J. (2001a). Developing students' metacognitive knowledge and strategies. In H. J. Hartman (Eds.), *Metacognition in learning and instruction: Theory*,

- research, and practice* (pp. 33-68). London- The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Chapter 8 Dordrecht.
- Hartman, H. J. (2001b). Teaching metacognitively. In H. J. Hartman (Eds.), *Metacognition in learning and instruction: Theory, research and practice* (pp.149-172). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Eds.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, Nj: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hirza, B., & Kusumah, Y. S. (2014). Darhim, and Zulkardi,“. Improving intuition skills with realistic mathematics education,” *IndoMS-JME*, 5(1), 27-34.
- Hoffman, A., & Spatariu, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 875–893.
- Howard, B. C., McGee, S., Shia, R. & Hong, N. S. (2000). *Metacognitive self-regulation and problem-solving: Expanding the theory base through factor analysis*, American Educational Research Association New Orleans. Roundtable.
- Ifenthaler, D. (2012). Determining the effectiveness of prompts for self-regulated learning in problem-solving scenarios. *Educational Technology & Society*, 15 1), 38–52.
- Ishii, D. K. (2003). First-time teacher-researchers use writing in middle schoolmathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 13(2).
- İnce, M. (2019). 6. sınıflarda kümeler konusu öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ve yansımaları. Yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 174-184.
- Işık, C. Albayrak ve A.S. İpek (2015), Matematik öğretiminde kendini gerçekleştirme, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 129, 2005.
- Işık, S. (2019). Diziler konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına matematik tutumuna etkisi ve öğrenci incelenmesi. Doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3, 4), 255-278.
- Jager, B., Jansen, M., & Reezigt, G. (2005). The development of metacognition in primary school learning environments. *School Effectiveness and School Improvement*, 16, 179-196.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Joseph, G. G. (2010). *The crest of the peacock*. Princeton University Press.
- Jupri, A. (2018, July). Peran Teknologi dalam Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Matematika Realistik. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (Vol. 1, No. 2, pp. 303-314).
- Jurdak, M. and Zein, A.Z.(1999). The effect of journal writing on achievement in and attitudes toward mathematics. *School Science and Mathematics*. 98(8). December. 412-419.
- Kalaw M.T.B. (2012). Realistic mathematics approach, mathematical communication and problem- solving skills of high- functioning autistic children: A Case Study. *International Peer Reviewed Journal*, 2, 51–67.
- Kan, A. (2019). İlkokul 4. sınıf kesirler alt öğrenme alanı için gerçekçi matematik eğitimi yönteminin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317– 336.
- Kaplan, A., Duran, M. and Baş, G. (2016) “Examination with the structural equation modeling of the relationship between mathematical metacognition awareness with skill perception of problem solving of secondary school students”, *Journal of the Faculty of Education*, 17(1), 01-16.
- Kaplan, R. G., Yamamoto, T., & Ginsburg, H. P. (1989). Teaching mathematics concepts. LB Resnick and LE Klopfer, *Toward the Thinking Curriculum*. Alexandria, Va: ASCD, 59-82.
- Karaçam, S. (2009). Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin

- soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karadöl, D. (2019). Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 6. sınıf alan konusunun öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Karakelle, S., & Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Karakelle, S., & Saraç, S. (2010). Üst biliş hakkında bir gözden geçirme: Üstbiliş çalışmaları mı yoksa üst bilişsel yaklaşım mı. *Türk Psikoloji Yazıları*, 13(26), 45-60.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karasar, N. (2013). *Medeniyetin ortak paydasında insan olmak: Yeni bir bilimsel algı çerçevesi*.
- Karataş, K. (2019). Ondalık gösterimler konusunun ortaokul 5. sınıf öğrencilerinde gerçekçi matematik eğitimiyle öğretimin başarıya etkisi, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kart, C. (1996) " Matematik ve ülke kalkınmamsındaki rolü" *Çağdaş Eğitim Dergisi*.
- Kartalıcı, S. (2018). Matematik öğretiminde yazma tekniği kullanımının üstbilişsel davranışlara etkisi. Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Kaya, A. (2018). *Teaching functions to 9th grade students using realistic mathematics education approach: An Action Research*. Integrated B.S. and M.S. Program in Teaching Mathematics, Boğaziçi University.
- Kaylak, S. (2014). Gerçekçi matematik eğitime dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Keijzer, R. (2003). *Teaching Formal Mathematics in Primary Education*. Utrecht: CD-Beta Press.
- Keijzer, R., & Terwel, J. (2004). A low-achiever's learning process in mathematics: Shirley's fraction learning. *The Journal of Classroom Interaction*, 10-23.
- Keijzer, R., Van Galen, F., & Oosterwaal, L. (2004). Reinvention revisited. Learning and teaching decimals as example. Freudenthal Institute, Utrecht University.

- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83, 307-317.
- King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31(2), 338-368.
- King, J. P. (2002). Matematik sanatı (12. Baskı). (N. Arık, Cev.). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları. (Orijinal çalışma basım tarihi 1992).
- Kirby, J. R., & Ashman, A. F. (1984). Planning skills and mathematics achievement: Implications regarding learning disability. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2(1), 9-22.
- Kramarski, B. (2004). Making sense of graphs: Does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions? *Learning and Instruction*, 14, 593-619.
- Kramarski, B., & Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical e-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 24-33.
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (1997). Cognitive-metacognitive training within a problem-solving based Logo environment. *British Journal of Educational Psychology*, 67(4), 425-445.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Arami, M. (2002). The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 49 (2), 225-250.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Liberman, A. (2001). The effects of multilevel versus unilevel-metacognitive training on mathematical reasoning. *The Journal of Educational Research*, 94(5), 292-300.
- Koç, Ş. (2019). Kesir öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarılarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisi. Yüksek lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Korkmaz, E. (2017). Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi, Doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Korkmaz, E. ve Tutak, T. (2017). Dönüşüm geometrisi konusunun öğretiminde öğrencilerin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına ve yapılandırmacı

- yaklaşımına ilişkin görüşleri. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(5), 2980-3002.
- Koronel, J. (2018). Tekrarlı üstbilişsel izleme çalışmalarının 6. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel izleme doğruluğu düzeylerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Kösece, P. (2020). Gerçekçi matematik eğitimi yoluyla matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve tahmin becerisini geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kummin, S. A., & Rahman, S. (2010). The relationship between the use of metacognitive strategies and achievement in English. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 7, 145-150.
- Kurt, E. S. (2015), Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi, Yüksek Lisans Tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kuzu, O., Kuzu, Y., ve Sivaci, S. Y. (2018) Preservic teachers' attitudes and metaphor perceptions towards Mathematics. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 897–931.
- Küçük-Özcan, Z. Ç. (1998). Teaching metacognitive strategies to 6th grade students. the degree of master of science, Bogaziçi University: *Secondary School Science and Mathematics Education*.
- Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations. *Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics*, 2nd. Hersonissos, Crete, Greece.
- Laurens, T., Batlolona, F.A., Batlolona, J.R. ve Leasa, M. (2018). How does realistic mathematics education (RME) improve students" Mathematics Cognitive Achievement?. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 14(2), 569-578.
- Lee, C. B., Teo, T., & Bergin, D. (2009). Children's use of metacognition in solving everyday problems: An initial study from an Asian context. *The Australian Educational Researcher*, 36(3), 89-102.
- Le, T. A. (2006). *Applying realistic mathematics education in Vietnam: teaching middle school geometry* (Doctoral dissertation, Universität Potsdam).

- Lenz, B. K. (1992). Self-managed learning strategy systems for children and youth. *School Psychology Review*, 21(2), 211-228.
- Lesh, B. (2018). Revising federal assessment policy and reprioritizing social studies education across states. In *Social Studies in the New Education Policy Era* (pp. 164-169). Routledge.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem- solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 660-675.
- Liliana, C., & Lavinia, H. (2011). Gender differences in metacognitive skills. A study of the 8th grade pupils in Romania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 396-401.
- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 23-40.
- Lin, X., & Lehmann, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 837-858.
- Lin, X., & Sullivan, F. R. (2008). Computer contexts for supporting metacognitive learning. In Voogt, J., & Knezek, G. (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education 20* (pp. 281-298). New York: Springer Science+Business Media.
- Livingston, J.A. (1997). Metacognition an over view.
<http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.htm> adresinden 12 Ocak 2010 tarihinde edinilmiştir.
- Livio, O. (2015). The path of least resistance: Constructions of space in the discourse of Israeli military refuseniks. *Discourse, Context & Media*, 10, 1-9.
- Lochhead, J., & Whimbey, A. (1987). Teaching analytical reasoning through thinking aloud pair problem solving. In Stice, J. E. (Eds.), *Developing critical thinking and problem-solving abilities*, (pp. 73-92). San Francisco: Jossey Bass.
- Lucangli, D., & Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of relationship? *Mathematical Cognition*, 3(2), 121- 139.

- Marge, J. J. (2001). *The effect of metacognitive strategy scaffolding on student achievement in solving complex math word problems*. University of California, Riverside.
- McLeod, D. B. (1993). Affective responses to problem solving. *Mathematics teacher*, 86(9), 761-763.
- Mevarech, Z. R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92, 195-205.
- Mevarech, Z., & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and learning*, 1(1), 85-97.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). Improve: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34(2), 365-394.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.
- MEB (2009). İlköğretim Matematik dersi 1-5.sınıflar öğretim programı. 15 Mart 2018 tarihinde <http://talimterbiye.mebnet.net/Ogretim%20Programlari/ilkokul/20132014/Matematik1-5.pdf> adresinden alınmıştır.
- MEB (2014). *4. sınıf matematik öğretmen kılavuz kitabı*. Ankara.
- MEB (2011, 2012, 2015, 2017, 2019, 2020, 2021). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*, MEB Yayınları, Ankara.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. 10 Ekim 2018 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr>.
- MEB (2019). PISA 2018 Türkiye ön raporu. Ankara.
http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Merriam, S. B. (1998). *Case studies as qualitative research. Qualitative research and case study applications in education*.
- Mert, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarında matematiğe yönelik kaygı ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin etkisi. Yüksek lisans tezi, Erzincan Üniversitesi, Erzincan.

- Mevarech, Z. R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92, 195-205.
- Miller, S. P., & Hudson, P. J. (2007). Using evidence-based practices to build mathematics competence related to conceptual, procedural, and declarative knowledge. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 47–57.
- Montgomery, J. D. (1992). Job search and network composition: Implications of the strength-of-weak-ties hypothesis. *American Sociological Review*, 586-596.
- Murcheson, K. D. (2010). Impact of metacognitive journal writing on student attitudes toward mathematics, Doctoral dissertation, Vancouver Island University.
- Nama Aydın, G. (2014), *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Nancarrow, M. (2004). *Exploration of metacognition and non-routine problem based mathematics instruction on undergraduate student problem solving success*. The Florida State University.
- NCTM, (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: Virginia.
- Nelissen, J., & Tomic, W. (1998). *Representations in Mathematics Education*, Hearken. Eric Document Reproduction Service No. Ed 428950.
- Nelson, S., & Conner, C. (2008). *Developing self-directed learners*. <http://www.nwrel.org/planning/reports/self-direct/self.pdf> adresinden 22 Şubat 2009 tarihinde edinilmiştir.
- Nelson, L. L. (2012). The Effectiveness of Metacognitive Strategies on 8th Grade Students in Mathematical Achievements and Problem Solving Skills. *ProQuest LLC*.
- Nesin, A. (2008). *Matematik ve korku*. İstanbul: Nesin Yayınevi-Popüler Bilim Dizisi.
- Nesin, A. (2010). *Matematik ve doğa (2. Basım)*. İstanbul: Nesin Yayıncılık A.Ş.
- Norbury, C.F. (2004). Factors supporting idiom comprehension in children with communication disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 47(5), 1179–1193.
- OECD. (2012e). PISA frequently asked questions. [Online] Retrieved on 19.12.2012 at [URL:http://www.oecd.org/pisa/pisafaq/](http://www.oecd.org/pisa/pisafaq/)

- Ocakbaşı, E. (2019). Gerçekçi matematik eğitimi temelli öğrenme ortamında 8.sınıf öğrencilerinin karakök kavramını oluşturma süreçleri. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Oğraş, A. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin matematiksel problem çözme aşamalarını ve üstbilişsel düşünme becerilerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Okuyucu, M. (2019). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 10. sınıf veri sayma ve olasılık ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi, Yüksel lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003), *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2004). *Etkinlik temelli matematik öğretimi* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayınları.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Eğiten kitap, Turkey.
- Olson M. (1998). *Die Logik Des Kollektiven Handelns: Kollektivgüter Und Die Theorie Der Gruppen*, Tübingen.
- O'Neil, H. F., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: Potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89, 234-245.
- Orçan, M. (2013). Erken çocukluk dönemi matematik eğitimi için örnek bir model: Yapı Taşları (Building Blocks). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 1-13.
- Ödemiş, F. (2019). Gerçekçi matematik eğitiminin 9. sınıf matematik dersi öğretiminde başarıya etkisi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Öktem, S. P. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemleri çözme becerileri. Unpublished Master's Thesis, Cukurova University, Institute of Social Science, Adana, Turkey.
- ÖSYM, (2021). Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Başkanlığı hakkında. Erişim adresi: <https://www.osym.gov.tr/TR,8789/hakkinda.html>
- ÖSYM. (2018, 11 16). Türkiye Cumhuriyeti Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı. Hakkında: <http://www.osym.gov.tr/TR,8789/hakkinda.html> adresinden alındı

- Özçelik, A. (2015). 7.sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitime dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özdemir, E. (2008), Gerçekçi matematik eğitime (RME) dayalı olarak yapılan “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, H. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 332-343.
- Özdemir, Z.N. (2020). Türkiye’de gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısına etkisi üzerine meta analiz çalışması. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özdiner, M. (2021). İlkokul ve ortaokul ders kitaplarındaki etkinliklerin matematiksel ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Özkan, M. (2019). İlköğretim 6. sınıflarda cebir konusunun öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özkaya, A. (2016), 5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkürkçüler, L. (2019). Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin 4. sınıf öğrencileri üzerindeki etkileri. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Özmen, H. (2014). *Deneysel araştırma yöntemi. (Editör: Mustafa Metin), Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

- Özsoy, G. (2006). Problem çözme ve üstbiliş. Gazi Üniversitesi *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi Bildirileri*, 2.
- Özsoy, G. (2007). İlköğretim 5. sınıfta problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsoy, G. (2011). An investigation of the relationship between metacognition and mathematics achievement. *Asia Pacific Educ. Rev.*, 12, 227–235.
- Özsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr ve P. R. Pintrich (Eds.). *Advances in motivation and achievement*, (pp. 1–49). Greenwich, CT: JAI Press.
- Palinussa, Anderson L. (2013). “Students’ critical mathematical thinking skills and character: Experiments for Junior High School Students Through Realistic Mathematics Education Culture-Based”, *IndoMS. J.M.E*, 4 (1), 75-94.
- Panaoura, A., & Philippou, G. (2003). The construct validity of an inventory for the measurement of young pupils’ metacognitive abilities in mathematics. In N. A. Pateman, B. J. Doherty, & J. Zilliox (Eds.), *Proc. 27th Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 437-444). Honolulu, Usa: Pme.
- Panaoura, A., & Philippou, G.(2005). The measurement of young pupils' metacognitive ability in mathematics: *The case of self-representation and self-evaluation..* <http://cerme4.crm.es/papers%20definitius/2/panaoura.philippou.pdf> adresinden 5 Ocak 2008 tarihinde edinilmiştir.
- Panaoura, A., & Philippou, G. (2007). The development of students’ metacognitive ability in mathematics. *Cognitive Development*, 22(2), 149-164.
- Panaoura, A., Philippou, G., & Christou, C. (2003). Young pupils’ metacognitive ability in mathematics. *Cerme 3: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education. Italy.* www.dm.unipi.it/~didattica/cerme3/proceedings/groups/tg3/tg3_panaoura_cerme3.pdf adresinden 15 Nisan 2008 tarihinde edinilmiştir.

- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147-3165.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2021). Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(1), 5-18.
- Paris, S. G., & Winograd, P. (1990). Promoting metacognition and motivation of exceptional children. *Remedial and special Education*, 11(6), 7-15.
- Pehlivan, F. (2012). İlköğretim beşinci sınıf matematik dersinde üstbiliş stratejileri kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Niğde Üniversitesi, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Niğde.
- Pınar, F. N. (2020). Ortaokul 7. ve 8. sınıf matematik öğretiminin gerçekçi matematik eğitimi kuramına göre incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, Afyon.
- Pierce, W. (2003). *Metacognition: Study strategies, monitoring and motivation*. <http://academic.pg.cc.md.us/~wpierce/mccctr/metacognition.htm>. adresinden 13 Eylül 2010 tarihinde edinilmiştir.
- Pilten, P. (2008). Üstbiliş stratejiler öğretmenin ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pilten, P., & Yener, D. (2010). Evaluation of metacognitive knowledge of 5th grade primary school students related to non-routine mathematical problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1332-1337.
- Pintrich, P. R. (2002) . The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice*, 41(4), 219-225.
- Poh, B. L. G., & Sam, L. C. (2016). The impact of mathematical writing on students' metacognition in applied algebra test. *Int'l J. Soc. Sci. Stud.*, 4, 18.
- Porter, M. K., & Masingila, J. O. (2000). Examining the effects of writing on conceptual and procedural knowledge in calculus. *Educational Studies in Mathematics*, 42(2), 165-177.
- Pramudiani, P. (2011). Students' learning of comparing the magnitude of one-digit and two-digit decimals using number line. Unpublished thesis. Sriwijaya University and Utrecht University, Palembang.

- Pressley, M., Borkowski, J. G., & Schneider, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. In R. Vasta, & G. Whitehurst (Eds.), *Annals of child development*, Vol. 5 (pp. 890-129). Greenwich, Ct: Jai Press.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, mathematics, and meta-cognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236-245.
- Pugalee D. K. (2004). A comparison of verbal and written descriptions of students' problem solving processes. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 27-47.
- Putri, S.K., Hasratuddin, Syahputra, E. (2019). Development of learning devices based on realistic mathematics education to improve students' spatial ability and motivation. *International Electronic Journal Of Mathematics Education*, 14(2), 393- 400.
- Renyi, A. (2011). *Matematik üzerine diyaloglar (3. Baskı)*. (İ. Taşdelen, Cev.). Ankara: Dost Kitabevi
- Rice, C.(2004). *How Does Using Writing To Teach Math Affect Student Math Understanding? An Exploration of Metacognitive Awareness in the Mathematics Classroom*. Action Research Paper EDUG 522: Action Research For Teachers III. Spring 2004. (17. 05.2006 tarihinde alınmıştır)
<http://academic.georgefox.edu/~kcarr/mat/docs/studentwork/Action%20Research.doc>
- Rivers, W. (2001). Autonomy at all costs: An ethnography of metacognitive self-assessment and self-management among experienced language learners. *Modern Language Journal*, 85(2), 279–290.
- Roberts, Maxwell J., George Erdos. (1993). *Strategy selection and metacognition*. *Educational Psychology*. 13: 259-266.
- Rogers, R. R. (2001). Reflection in higher education: A concept analysis. *Innovative higher education*, 26(1), 37-57.
- Roll, I., Aleven, V., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2007). Designing for metacognition applying cognitive tutor principles to the tutoring of help seeking. *Metacognition and Learning*, 2(2), 125-140.

- Rose, B. J. (1989). Writing and math: Theory and practice. In P. Connolly, & T. Vilaridi (Eds.), *Writing to learn mathematics and science* (pp. 15-30). New York: Teachers College Press.
- Rottier, K. L. (2003). *Metacognition and mathematics during 5 to 7 year shift.* , Chicago: Illinois Institute of Technology.
- Ruffell, M., Mason, J. ve Allen, B. (1998). Matematiğe karşı tutum çalışması. *Matematikte Eğitim Bilimleri*, 35 (1), 1–18.
- Sağırlı, M. Ö. (2010). Öğrenci Görüşlerine Göre Bazı Yazma Etkinliklerinin Eğitsel Etkilerinin İncelenmesi, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/ *Educational Sciences: Theory & Practice* 10 (4) • Güz / Autumn 2010 • 2501- 2530.
- Saleh, M., Prahmana, R. C. I., & Isa, M. (2018). Improving the reasoning ability of elementary school student through the indonesian realistic mathematics education. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 41-54.
- Sandi-Urena, S. S. (2008). Design and validation of a multimethod assessment of metacognition and study of the effectiveness of metacognitive interventions. Unpublished doctoral dissertation, Graduate School of Clemson University.
- Sarı, S. (2012). 7. sınıf cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun üstbilişin desteklendiği bir yöntemle öğretiminin kavramsal ve işlemsel öğrenmeye etkisi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Schoenfeld, A. H. (1985). Metacognitive and epistemological issues in Mathematical understanding. In E.A. Silver (Eds.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp. 361-379). Hillsdale, Nj: Erlbaum.
- Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? In A. Schoenfeld (Eds.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189-215). Hillsdale, Nj: Lawrence Erlbaum.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26 (1-2), 113-125.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychological Review*, 7(4), 351–371.

- Schraw, G., & Sperling-Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-470.
- Schurter, W. A. (2001). Comprehension monitoring and polya's heuristics as tools for problem solving by developmental mathematics students. Unpublished doctoral dissertation, The University of the Incarnate Word.
- Schurter, W. A.(2002). Comprehension monitoring: An aid to mathematical problem solving. *Journal of Developmental Education* 26(2), 22–33.
- Searle, J., & Barmby, P. (2012). *Evaluation report on the realistic mathematics education pilot project at Manchester Metropolitan University*. Durham: Durham University.
- Sembiring, R. K., Hadi, S., & Dolk, M. (2008). Reforming mathematics learning in Indonesian classrooms through RME. *ZDM*, 40(6), 927-939.
- Senemoğlu, N.(1997). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Ankara: Özsen Matbaacılık Ltd. Şti.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Kitabevi.
- Senemoglu, N. (2012). Gelişim öğrenme ve öğretim. *Kuramdan uygulamaya [Development, learning, and instruction: From theory to practice]*, 22.
- Serin, M. K. (2014). İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilşşsel sorgulama temelli öğretimin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Sevim, H. (2019). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının 6. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Sevindik, T. (2010). *Özel öğretim yöntemleri ders notları*. YTÜ Eğitim Fakültesi.
- Simons, R. L. (1996). *Understanding differences between divorced and intact families: Stress, interaction, and child outcome*. Sage Publications, Inc.
- Smilkstein, R. (1993). *Acquiring knowledge and using it*. http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED382238 adresinden 12 Haziran 2009 tarihinde edinilmiştir.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (1993). *Instructional design*. New York: Macmillan.

- Soylu, Ş. (2020). Yansıtıcı yazma uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin üstbiliş ve duyuşsal özelliklerine etkisi, Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79.
- Steele, D. (2005). Using writing to access students' schemata knowledge for algebraic thinking. *School Science and Mathematics*, 105(3), 142-154.
- Stemn, B. S. (2017). Rethinking mathematics teaching in liberia: realistic mathematics Education. *Childhood Education*, 93(5), 388-393.
- Sternberg, R. J. (1998) Metacognition, abilities, and developing expertise: What makes an expert student? *Instructional Science* 26: 127–140, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Stillman, G. A., & Galbraith, P. L. (1998). Applying mathematics with real world connections: Metacognitive characteristics of secondary students. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 157-195.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education: a paradigm of developmental research*. Norwell, 101 Philip Drive: Kluwer Academic Publishers Group.
- Subaşı, G. (1999). Bilişsel öğrenme yaklaşımı bilgiyi işleme kuramı, *Meslekî Eğitim Dergisi*, 1(2), 27–36.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of educational psychology*, 82(2), 306.
- Sweeney, C. M. (2010). The metacognitive functioning of middle school students with and without learning disabilities during mathematical problem solving. (Unpublished doctoral dissertation). University of Miami, Florida. (UMI No: 3424782).
- Şahin, F. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin ve üniversite öğrencilerinin matematik korku düzeyleri. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 3(5).
- Şahin, Z. (2019). Kısa film destekli gerçekçi matematik eğitime dayalı öğrenme sürecindeki öğrenci yaklaşımları. Doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

- Şenberber, H. (2019). Ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde strateji kullanma ve öz-düzenleme yapma becerilerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Şengül, S. ve Işık, S. C. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin üst bilişsel becerilerinin “webb” in bilgi derinliği seviyeleri” ne ait problemleri çözme süreçlerindeki rolü. *The Journal of Academic Social Science Studies*. 24, 93-127.
- Şengül, S. ve Yıldız, F. (2013). Öğrencilerin işbirlikli öğrenme grupları ile problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel davranışlar ve matematik özyetenlikleri arasındaki ilişki. *The Journal of Academic Social Science Studies*. 6(1), 1295-1324.
- Şimşek, N. (2002). BİG 16 öğrenme biçimleri envanteri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(1), 33-47.
- Şişman, M. (2002). *Öğretim liderliği*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tabak, S. (2018). Türkiye’de “Gerçekçi matematik eğitimi”ne ilişkin araştırma eğilimleri: Tematik içerik analizi çalışması. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 481-526.
- Tan, Ş., & diğ. (2002). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*, Ankara: Anı Yayıncılık
- Tan, N. (2016). İlkokul matematik derslerinde şarkı kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve sözcük dağarcığı üzerindeki etkisi. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Tanır, E. (2018). 6. sınıf öğrencilerinin üstbiliş farkındalıkları ile matematiksel problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tarım, K. (2003). Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta analiz çalışması. Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Taş, T.E. (2018). Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Teong, S K: 2000, The Effect of Metacognitive Training on the Mathematical Word Problem Solving of Singapore 11-12 year olds in a Computer Environment. PhD Thesis, University of Leeds.

- TIMSS (2019a). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*, Milli Eğitim Bakanlığı, EARGED.
- TIMSS (2019b) *International results in mathematics and science* (Electronic kaynak),Erişimlinki: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/index.html>, Erişim Tarihi: 11.10.2021
- Tıraş, S. (1997). Buluş yoluyla öğretimin matematik başarısı üzerindeki etkileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tobias, S., & Everson, H. T. (2000). Cognition and metacognition. *Issues in Education*, 6(1/2), 167-173.
- Toit, S., & Kotze, G. (2009). Metacognitive strategies in the teaching and learning of mathematics. *Pythagoras*, 70, 57-67.
- Topçul, İ. (2019). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıkları ile mantıksal düşünme becerilerinin matematik dersindeki başarıya etkisi. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions- a model of goal and theory description in mathematics instruction*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Treffers, A. (1991). Realistic mathematics education in the Netherlands 1980-1990. In L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary School*. Utrecht: CD-β Press / Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Trisnawati, Pratiwi, R. ve Waziana, W. (2018). The effect of realistic mathematics education on student's mathematical communication ability. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 1(1), 31-35.
- Tunalı, Ö.K. (2010). Açık kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Tuncer, T. (2011). Matematik dersi yedinci sınıf “permütasyon ve olasılık” konusunda uygulanan üstbiliş stratejilerinin, öğrencilerin başarılarına, üstbiliş becerilerine, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turgut, M. F. ve Baykul Y. 2010. *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.

- Türk, E. (2011). *Ergenlerin düşünme biçimlerini yordayan faktörler: anne baba, üstbiliş ve epistemolojik inançlar*. Yayınlanmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uça, S. (2014). Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: bir tasarı araştırması. Doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Uğurel, I., Tekin, Ç. & Moralı, S. (2009). Matematik eğitiminde yararlanılan yazma aktiviteleri üzerine literatürden genel bir. *Education Sciences*, 4(2), 494-507.
- Uğurlu, H. (2020). Bilimsel araştırmalarda etik. *Ahi Evran Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 67-78.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 12: 145-149.
- Umay, A. (2004). Matematik Eğitiminde Değişim. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*, URL: <http://www.matder.org.tr/bilim/aumed.asp?ID=68> (02.02.2013).
- Umay, A. (2007). *Eski Okul Arkadaşımız Okul Matematiğin Yeni Yüzü*. Ankara.
- Ülgen, G. (1997). *Eğitim Psikolojisi*, İstanbul: Alkım Yayınevi.
- Ünlü, V., & Soylu, D. (2017). Ortaokul matematik dersinde yazma etkinliklerinin öğrencilerin başarı, tutum ve üstbilişlerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1).
- Üzel, D. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Vaidya, S. R. (1999). Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities. *Education*, 120, 186-189.
- Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally*. USA: Pearson Education
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-Beta Press/Freudenthal Institute.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics Education in the Netherlands: A Guided Tour*. Freudenthal Institute. Utrecht University, the Netherlands.
- Van den Heuvel Panhuizen, M. (2001), "A Learning-Teaching Trajectory With Intermediate Attainment Targets for Calculation with Whole Numbers in

- Primary School In The Netherlands”, In M Tzekai (Ed), *Didactics of Mathematicand Informatics In Education 5th Panhelleniccoference With International Participation* (21-39), Thessaloniki: Aristotle Universty of Thessaloniki/ Universty of Macedonia/Pedagogical/ Intitue.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in Realistic Mathematics Education: *An example from a longitudinal on percentage. Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Van den Heuve-Panhuizen, M. ve Wijer, M. (2005) Mathematics standards and curricula in the Netherlands, *ZDM*, 37 (4), 287-307.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.). *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 521-525).
- Van Der Stel, M., & Veenman, M. V. J. (2008). Relation between intellectual ability and metacognitive skillfulness as predictors of learning performance of young students performing tasks in different domains. *Learning and Individual Differences*, 18, 128–134.
- Van Reeuwijk, M. (2001). From informal to formal, progressive formalization: An example on solving systems of equations. In *The future of the teaching and learning of algebra, Proceedings of the 12th ICMI study conference* (Vol. 2, pp. 613-620).
- Veenman, M. V. J., Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1, 3–14.
- Veenman, M. V. J., Kerseboom, L., & Imthorn, C. (2000). Test anxiety and metacognitive skillfulness: Availability versus production deficiencies. *Anxiety, Stress, and Coping*, 13, 391–412.
- Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997). Teaching Realistic Mathematical Modeling in the Elementary School: A Teaching Experiment with Fifth Graders. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 28, No. 5, 577-601.
- Verschaffel, L., De Corte. E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*, 4. 273-294.

- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical thinking and learning*, 1(3), 195–229.
- Victor, A.M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first and second grade children*. (Doctoral Thesis). Chicago, IL: Graduate College of the Illinois Institute of Technology.
- Vos, P. & Kuiper, W. (2005). Trends (1995-2000) in the TIMSS mathematics performance assessment in the Netherlands. *Educational Research and Evaluation*, 11(2), 141-154.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1987). Thinking and speech. *The collected works of LS Vygotsky*, 1, 39-285.
- Wahl, J. (2007). *Metacognition is a word that doesn't exactly roll off the tongue*. Erişim: 14 Nisan 2007. <http://coe.sdsu.edu/eet/articles/metacognition2/index.htm>.
- Webb, D. C., Kooij, H. V. D., & Geist, M. R. (2011). Design research in the netherlands: introducing logarithms using realistic mathematics education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2, 47-52.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Eds.), *Handbook of research on teaching* (pp. 315-327). New York: Mac-Millan Publishing Company.
- Welton, A. D., & Mallan, J. T. (1999). Children and their world: Strategies for teaching. *Social Studies Boston: Houghton Mifflin*.
- Wheatly, G. H. (1991). Enhancing mathematics learning through magery. *Mathematics Teacher*, 39, 34-36
- Widjaja, Y.B. and Heck, A., (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian junior high school, *Journal of Scince and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26(2), 1-51.
- Wiersma, W. & Jurs, S. G. (2005). *Research methods in education*. (8th. Edition). Boston: Allyn & Bacon.

- Wilburne, J. M. (1997). The effect of teaching metacognition strategies to preservice elementary school teachers on their mathematical problem solving achievement and attitude. Unpublished doctoral dissertation, Temple University Graduate Board.
- Wilson, J. (2001). *Methodological difficulties of assessing metacognition: A new approach*. <http://eric.ed.gov/pdfs/ed460143.pdf> adresinden 2 Eylül 2010 tarihinde edinilmiştir.
- Wirth, J. (2009). Prompting self-regulated learning through prompts. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 91-94.
- Woolfolk, A.E. (2005). *Educational Psychology*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Wubbels, T. H., Korthagen, F. H. J., & Broekman, H. G. B. (1997). Preparing Teachers for Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 32, 1-28.
- Xie, K., & Bradshaw, A. C. (2008). Using question prompts to support ill-structured problem solving in online peer collaborations. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 4(2), 148-165.
- Yang, C. (2009). A study of metacognitive strategies employed by english listeners in an efl setting. *International Education Studies*, 2(4), 134-139.
- Yavuz, S. ve Coşkun, A. S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 274-286.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.
- Yazıcı, E. (2004). Öğrenme stilleri ile ilköğretimde beşinci sınıf matematik dersindeki başarı arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Yıldırım, S., & Ersözlü, Z. N. (2013). The relationship between students' metacognitive awareness and their solutions to similar types of mathematical problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 9(4), 411-415.

- Yıldızlar, M. (2001). *Matematik problemlerini çözebilme yöntemleri*. Ankara: Eylül Kitap ve Yayınevi.
- Yılmaz, N. (2015). Cebir öğretiminde yazma etkinliklerini kullanmanın ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*
- Yimer, A., & Ellerton, N. F. (2006). *Cognitive and metacognitive aspects of mathematical problem solving: An emerging model*. Paper Presented at the Merga 2006. Wahroonga: Merga.
- Yonucuoğlu, A. (2018), Gerçekçi matematik eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki matematiksel başarılarına ve motivasyonlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Yorulmaz, A. (2018). Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem becerilerindeki hatalarının giderilmesine etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yurdabakan, İ. (2008). *Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının nitelikleri*. S. Erkan ve M. Gömleksiz (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s.38-66). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yücedağ, T. (2010). 2000-2009 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye'de yapılan çalışmalarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. (Master's thesis, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Zakaria, E., Chin, L. C., & Daud, Y. (2010). The effects of cooperative learning on students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 272-275.
- Zan, R. (2000). A metacognitive intervention in mathematics at university level. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 31(1), 43-151.
- Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education. *Creative Education*, 4(07), 1.
- Zimmerman, B. J., & Paulsen, A. S. (1995). Self-monitoring during collegiate studying: an invaluable tool for academiz self-regulation. In P.R. Pintrich (Eds.), *Understanding self-regulated learning* (pp. 13-27). San Francisco: Jossey Bass.

- Zorbozan, İ. (2021), 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ve problem çözmeye yönelik tutumları ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Zubainur, C.M., Johar, R. , Hayati, R. ve Ikhsan M. (2020). Teachers' understanding about the characteristics of realistic mathematics education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(3), 456-462.
- Zulkardi, Z. (2000). RME theory meet web technology. In MIHMI(2000) (Ed.), *Proceedings of 10th national conference of mathematics*. Bandung Institute of Technology, Indonesia, [Online].
- Zulkardi (2002). Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers. Doktora tezi, Thesis University of Twente, Enschede.
- Zulkardi, Nieveen, N., Van den Akker J. & De Lange, J. (2002). Designing, Evaluating And Implementing An Innovative Learning Environment For Supporting Mathematics Education Reform in Indonesia: The Cascade-Imei Study, in P. Valero & O. Skovsmose (Eds.), *Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference*, Copenhagen: Centre For Research in Learning Mathematics, 108-112.

EKLER

Ek 1. Kişisel Bilgiler Formu

Adın-Soyadın	
Okulun	
Sınıfın	
Cinsiyetin	(1) Kız (2) Erkek
Kardeş Sayısın (Kendin hariç)	
Yaşın	(7) (8) (9) (10) (11) (12)
Annenin Mesleği	
Babanın Mesleği	
Annenin Eğitim Durumu	(1) Okur-yazar değil
	(2) Okur-yazar
	(3) İlkokul
	(4) Ortaokul
	(5) Lise
	(6) Üniversite
Babanın Eğitim Durumu	(1) Okur-yazar değil
	(2) Okur-yazar
	(3) İlkokul
	(4) Ortaokul
	(5) Lise
	(6) Üniversite
Okul öncesi eğitim aldın mı?	(1) Evet (2) Hayır

Ek 2. Üstbilişsel Farkındalık Envanteri- A Formu

Ad- Soyad :

Sınıf :

Sevgili öğrenciler, Öğrenirken neler yaptığınızı merak ediyoruz. Lütfen aşağıdaki cümleleri dikkatle okuyunuz ve yandaki seçeneklerden size en uygun olanı işaretleyiniz.

1) Bir şeyi anlayıp anlamadığımı bilirim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
2) İhtiyacım olduğunda kendi kendime öğrenebilirim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
3) Daha önce işime yaramış olan çalışma yollarını kullanmaya gayret ederim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
4) Öğretmenin neyi öğrenmemi istediğini bilirim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
5) Konu hakkında daha önceden bir şeyler biliyorsam daha iyi öğrenirim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
6) Şekil ve şema çizmek bir konuyu daha iyi anlamamı sağlar.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
7) Çalışmam sona erdiğinde kendime öğrenmek istediğim konuyu öğrenip öğrenemediğimi sorarım.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
8) Bir sorunu çözmek için birçok yol düşünür, aralarından en iyi olanını seçerim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
9) Çalışmaya başlamadan önce ne öğrenmem gerektiğini düşünürüm.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
10) Yeni bir şey öğrenirken kendi kendime ne kadar öğrenebildiğimi sorarım.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
11) Önemli bilgileri çok dikkatli dinlerim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman
12) İlgimi çeken konuları daha iyi öğrenirim.	Hiçbir zaman	Bazen	Her zaman

Ek 3. Başarı Testi Ön Formu Kazanım Listesi

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Soru Sayısı
SAYILAR VE İŞLEMLER	Kesirler	1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır.	2
		2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.	3
		3. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.	3
		4. Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir.	3
		5. Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.	5
		6. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.	2
ÖLÇME	Zaman Ölçme	1. Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.	3
		2. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	3
		3. Olayların oluş süresini karşılaştırır.	1
		4. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	2
	Paralarımız	1. Lira ve kuruş ilişkisini gösterir.	3
		2. Paralarımızla ilgili problemleri çözer.	3
	Tartma	1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.	2
		2. Bir nesnenin kütleini tahmin eder ve ölçme yaparak tahminin doğruluğunu kontrol eder.	2
		3. Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.	3
		Toplam	40

Ek 4. Başarı Test Ön Formu Kazanımlar ve Soru Dağılımı

Kazanımlar	Soru No
1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır.	1, 14
2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.	3, 4, 7
3. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.	2, 8, 19
4. Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir.	9, 17,20
5. Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.	10, 11, 16, 18,21
6 Payı paydasından küçük kesirler elde eder.	6,13
7. Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.	5, 22, 23
8. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	24, 26, 27
9. Olayların oluş süresini karşılaştırır.	15
10. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	12, 25
11. Lira ve kuruş ilişkisini gösterir	28, 29, 32
12. Paralarımızla ilgili problemleri çözer.	30, 31,33
13. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.	34,36
14. Bir nesnenin kütlesini tahmin eder ve ölçme yaparak tahminin doğruluğunu kontrol eder.	35, 40
15. Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.	37, 38, 39

Ek 5. Matematik Başarı Testi Ön Formu

3. SINIF 4. ÜNİTE (KESİRLER- ZAMAN ÖLÇME-PARALARIMIZ-TARTMA)

Adı Soyadı	:
Okul Adı	:
Sınıfı	:
No	:
Tarih	:
Cinsiyetiniz	: () Kız () Erkek

Sevgili Öğrenciler,

Bu test kesirler, zaman ölçme, paralarımız, tartma konularındaki bilgi düzeyinizi ölçmek amacıyla 40 sorudan oluşturulmuştur. Sorular çoktan seçmeli olarak düzenlenmiştir. Soruları yanıtlamadan önce, dikkatlice okuyunuz. Testteki boşlukları karalama yapmak için kullanabilirsiniz. Sorulara verdiğiniz cevapları testin son sayfasındaki cevap anahtarına kodlayınız. Her bir soruya yanıt vermenizi dileyerek, ilginiz ve katkılarınız için teşekkür ederim. Testin cevaplama süresi 40 dakikadır.

Aysun AKIŞ

Sınıf Öğretmeni



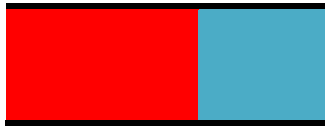
1. Yandaki elma modelinin kesir gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{1}$

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{4}$

2.



Yandaki ekmeğin boyalı kısmını ifade eden kesir aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{5}$

B) $\frac{2}{5}$

C) $\frac{3}{5}$

3. Aşağıdaki bütün kağıt modellerinin hangisinde birim kesir gösterilmiştir?



A)



B) C)



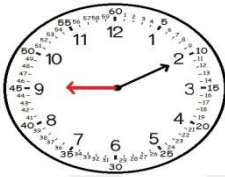
4. Aşağıdaki şekillerden hangisi yandaki pizzanın birim kesrini göstermektedir?



A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{2}{4}$

C) $\frac{4}{4}$



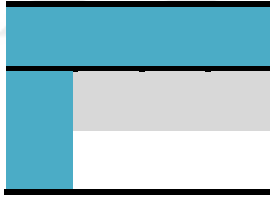
5. Yandaki saat Ayla' nın okulda ilk dersinin başladığı saattir. Ayla' nın ilk dersi saat kaçta başlamaktadır?

A) 02.45

B) 09.10

C) 21.10

6.



Aşağıdakilerden hangisi yanda gösterilen pastanın kesri olamaz?

A) $\frac{15}{12}$

B) $\frac{9}{12}$

C) $\frac{11}{12}$

7.



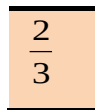
Yandaki bahçe modelinin birim kesri aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{12}$

B) $\frac{6}{12}$

C) $\frac{12}{12}$

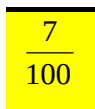
8.



kesrinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Bir elmanın yarısı B) Bir elmanın üçte biri C) Bir elmanın üç eş parçasından ikisi

9.



kesrinin birim kesri aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{100}$

B) $\frac{1}{7}$

C) $\frac{1}{10}$



10. Bir kümesteki 48 yumurtanın $\frac{1}{6}$ 'i kaç yumurta eder?

A) 7

B) 8

C) 9



11. Kırtasiyeci Ahmet Amca bir günde 65 tane kalemin $\frac{1}{5}$ 'ini satmıştır.

Ahmet Amca bir günde kaç kalem satmıştır?

A) 7

B) 10

C) 13



12. Burak legolarıyla oynamaya başladığında saat 15.30'u gösteriyordu. Burak oyununu bitirdiğinde saat 16.15 olmuştu. Burak legolarıyla ne kadar süre oyun oynamıştır?

A) 45 dakika

B) 40 dakika

C) 35 dakika



Doğum günü pastamı 13 eş parçaya ayırdım. 9 parçasını arkadaşlarıma verdim.

13.

Beyza pastasının kaçta kaçını arkadaşlarına vermiştir?

A) $\frac{4}{9}$

B) $\frac{13}{9}$

C) $\frac{9}{13}$



14. Aşağıdakilerden hangisi bütün ekmeğin kesir gösterimidir?

A) $\frac{1}{1}$

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{4}$



15.

Hafta sonu 09.00 da uyandım. 10.00 a kadar kahvaltı yaptımve sonra ders çalışmaya başladım. 11.30 da ödevlerimi bitirdim ve TV yi açtım. 12.00 a kadar TV izledim.

Melike aşağıdakilerden hangisine daha fazla zaman ayırmıştır?

A) TV izlemeye

B) kahvaltıya

C) ödevlerine

16.



Kitabımın $\frac{1}{3}$ 'ini okudum. Kitabım 72 sayfa olduğuna göre kaç sayfa okudum?

A) 20

B) 24

C) 28

17.

$$\frac{16}{100}$$

kesri kaç tane birim kesirden oluşmaktadır?

A) 16

B) 100

C) 116



18.

Bayramda dedemin aldığı 36 şekerin $\frac{1}{6}$ 'i çilekli, geriye kalanı muzludur. Dedem muzlu olan kaç şeker almıştır?

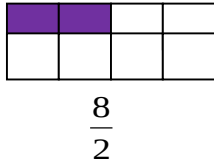
A) 25

B) 30

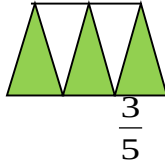
C) 35

19. Aşağıdaki modellerden hangisinin ifade edildiği kesir sayısı yanlıştır?

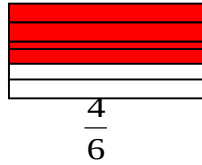
A)



B)



C)



20.

$$\frac{3}{10} \quad \frac{7}{100} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{2}{10}$$

Yukarıda verilen kesirlerden kaç tanesinin birim kesri $\frac{1}{10}$ 'i dir?

A) 1

B) 2

C) 3

21.

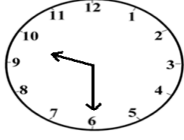


Benim yaşıım babamın yaşının $\frac{1}{7}$ 'i kadardır. Babam 49 yaşında olduğuna göre benim yaşıım

A) 5

B) 6

C) 7



22. Giray uyandığında saat yandaki gibidir. Giray saat kaçta uyanmıştır?

- A) 09.30 B) 10.30 C) 06.00



23. Niloya çizgi filmi saat 13:30 da başladı. 1 buçuk saat sonra bitti. Niloya bittiğinde saat kaçtır?

- A) 03.00 B) 15.00 C) 15.30



24. Elif'in annesi 10.15'da pazara gitti. 12.25'te eve döndü. Elif'in annesi pazarda kaç dakika kalmıştır?

- A) 125 dk B) 130 dk C) 135 dk



25. Emre okuluna gitmek için her sabah saat 06.35'de servise biniyor. Okulu ile evi arası 25 dakika sürdüğüne göre Emre okula ulaştığında saat kaçtır?

- A) 07.10 B) 06.55 C) 07.00



26. Her gün 2 saat tarlada çalışan çiftçi Hasan amca, 1 ay boyunca tarlada kaç saat çalışmıştır? (Bir ay 30 gün alınacaktır)

- A) 50 saat B) 60 saat C) 70 saat

27. 1 yıl = 52 hafta olduğuna göre 3 yıl kaç hafta eder?

- A) 156 B) 115 C) 104



28.

Bayramda büyüklerimden 4 tane 10 TL,

2 tane 5 TL, 6 tane 1 TL ve 4 tane 50 kuruş
harcılık topladım. Param ne kadar oldu?

- A) 64 TL B) 61 TL C) 58 TL



3 TL 30

29. Kutay yandaki kitabı almak istiyor. Kutay'ın kitabı alması için hangi seçenekteki paralar yeterli değildir?

A)



B)



C)



30.

Ürünler	Fiyatı
Ayıcık	27 lira
Top	14 lira
Bebek	34 lira

Mete

Mehmet amca torunları Ayça ve için yukarıdaki oyuncakları almıştır.

Mehmet amca oyuncakçıya 100 TL vermiştir. Mehmet amca kaç lira para üstü alır?

A) 35 lira

B) 30 lira

C) 25 lira



31.

Tanesi 150 kuruş olan simitlerden 5 tane aldım. Satıcıya 10 lira verdim. Para üstü kaç kuruş alırım?

A) 200

B) 250

C) 300



32.

Tuncay kumbarasına her gün 100 kuruş atıyor. Bir hafta sonra Tuncay'ın kaç lirası olur?

A) 10 lira

B) 7 lira

C) 5 lira



33.

Berk, 950 lirasının 190 lirası ile ayakkabı, 120 lirası ile mont aldı. Buna göre Berk'in kaç lirası kalmıştır?

A) 640 lira

B) 650 lira

C) 660 lira

34. Aşağıdakilerden hangisi kilogram ile tartılır?



35.



Kaç numaralı görsellerin kütlesi 1 kg'dan azdır?

- A) 3-4 B) 1-2-3 C) 1-3

36.

Ürün	Ağırlığı
Peynir	650 g
Zeytin	225 g
Çikolata	800 g

Yanda ağırlıkları verilen ürünlerin en hafiften en ağıra doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

- A) peynir, zeytin, çikolata
B) zeytin, peynir, çikolata

C) çikolata, peynir, zeytin



37. Bir portakal 80 gram gelmektedir. Aynı ağırlıktaki 9 portakal kaç gramdır?

- A) 890 g B) 170 g C) 720 g

38. Betül Hanım'ın ağırlığı 76 kg'dır. Eşi Betül Hanım'dan 23 kg fazladır. Betül Hanım ve eşinin ağırlıkları toplamı kaç kg'dır?

- A) 99 kg B) 175 kg C) 176 kg



39. Aysel teyze 1 kg salça yapmak için 5 kg biber kullanmaktadır. Aysel teyze 30 kg salça yapmak için kaç kg biber kullanmalıdır?

- A) 130 kg B) 140 kg C) 150 kg

40.

Nesne	Tahmini Kütle	Gerçek kütle
Okul çantası	6 kg	60 kg
1 adet muz	150 g	200 g
Kalemlik	300 g	350 g

Tabloda tahmini ve gerçek kütlesi verilen nesnelerin hangisinin ölçümünde **hata** yapılmıştır?

A)Okul çantası B)Muz C) Kalemlik

Ek 6. Başarı Testi Madde Analiz Sonuçları

Soru	Madde güçlük indeksi (p _j)	Madde ayırt edicilik indeksi (r _{jx})	Aritmetik ortalama	Standar t sapma	Varyan s	Açıklama
1	0,69	0,12	0,68	0,46	0,21	Kolay, ayırt ediciliği düşük
2	0,88	0,27	0,87	0,33	0,11	Çok kolay, ayırt ediciliği orta
3	0,72	0,31	0,71	0,45	0,20	Kolay, ayırt ediciliği iyi
4	0,72	0,38	0,72	0,45	0,20	Kolay, ayırt ediciliği iyi
5	0,58	0,15	0,57	0,49	0,24	Orta güçlükte ayırt ediciliği düşük
6	0,78	0,31	0,78	0,41	0,17	Kolay, ayırt ediciliği iyi
7	0,39	0,16	0,38	0,48	0,23	Zor, ayırt ediciliği düşük
8	0,67	0,39	0,66	0,47	0,22	Kolay, ayırt ediciliği iyi
9	0,58	0,29	0,58	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği orta
10	0,60	0,58	0,59	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
11	0,68	0,49	0,68	0,46	0,21	Kolay, ayırt ediciliği iyi
12	0,65	0,54	0,65	0,47	0,22	Kolay, ayırt ediciliği iyi
13	0,59	0,38	0,59	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
14	0,54	0,25	0,54	0,49	0,25	Orta güçlükte, ayırt ediciliği orta
15	0,67	0,15	0,67	0,47	0,22	Kolay, ayırt ediciliği düşük
16	0,71	0,51	0,71	0,45	0,20	Kolay, ayırt ediciliği iyi
17	0,46	0,25	0,45	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği orta
18	0,65	0,40	0,65	0,47	0,22	Kolay, ayırt ediciliği iyi
19	0,65	0,31	0,65	0,47	0,22	Kolay, ayırt ediciliği iyi
20	0,46	0,18	0,46	0,49	0,25	Orta güçlükte, ayırt ediciliği düşük
21	0,74	0,33	0,74	0,43	0,19	Kolay, ayırt ediciliği iyi
22	0,59	0,36	0,58	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
23	0,53	0,41	0,52	0,50	0,25	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
24	0,48	0,29	0,48	0,50	0,25	Orta güçlükte, ayırt ediciliği orta
25	0,58	0,49	0,58	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
26	0,77	0,49	0,76	0,42	0,18	Kolay, ayırt ediciliği iyi
27	0,78	0,48	0,77	0,41	0,17	Kolay, ayırt ediciliği iyi

28	0,60	0,48	0,60	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
29	0,56	0,42	0,56	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
30	0,60	0,41	0,59	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
31	0,58	0,20	0,57	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği orta
32	0,65	0,49	0,65	0,47	0,22	Kolay, ayırt ediciliği iyi
33	0,62	0,52	0,62	0,48	0,23	Kolay, ayırt ediciliği iyi
34	0,83	0,25	0,83	0,37	0,14	Çok kolay, ayırt ediciliği orta
35	0,67	0,29	0,66	0,47	0,22	Kolay, ayırt ediciliği orta
36	0,57	0,37	0,56	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
37	0,63	0,46	0,63	0,48	0,23	Kolay, ayırt ediciliği iyi
38	0,49	0,44	0,48	0,50	0,25	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi
39	0,64	0,55	0,63	0,48	0,23	Kolay, ayırt ediciliği iyi
40	0,58	0,45	0,58	0,49	0,24	Orta güçlükte, ayırt ediciliği iyi

Ek 7. Başarı Testi Kazanım Tablosu

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Soru Sayısı
SAYILAR VE İŞLEMLER	Kesirler	1. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.	2
		2. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.	2
		3. Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.	5
		4. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.	2
ÖLÇME	Zamanı Ölçme	1. Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.	2
		2. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	2
		3. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	2
	Paralarımız	1. Lira ve kuruş ilişkisini gösterir.	3
		2. Paralarımızla ilgili problemleri çözer.	2
	Tartma	1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.	1
		2. Bir nesnenin kütlesini tahmin eder ve ölçme yaparak tahminin doğruluğunu kontrol eder.	3
		3. Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.	
		Toplam	27

Ek 8. Başarı Testi Kazanımlar ve Soru Dağılımı

Kazanımlar	Soru No
1. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.	1, 2
2. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.	4, 11
3. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.	3,8
4. Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.	5, 6, 9, 10, 12
5. Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.	13, 14
6. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	16, 17
7. Zaman ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer.	7, 15
8. Lira ve kuruş ilişkisini gösterir	18, 19, 21
9. Paralarımızla ilgili problemleri çözer.	20,22
10. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.	23
11. Bir nesnenin kütesini tahmin eder ve ölçme yaparak tahminin doğruluğunu kontrol eder.	27
12. Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.	24, 25, 26

Ek 9. Matematik Başarı Testi

Ad-Soyad:

Sınıf:

1. Aşağıdaki bütün kâğıt modellerinden hangisinde birim kesir gösterilmiştir?

A)



B)



C)



2.



Aşağıdakilerden hangisi yandaki pizzanın birim kesrini göstermektedir?

A) $\frac{1}{6}$

B) $\frac{2}{4}$

C) $\frac{4}{4}$

3.



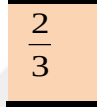
Aşağıdakilerden hangisi yanda gösterilen pastanın kesri olamaz?

A) $\frac{15}{12}$

B) $\frac{9}{12}$

C) $\frac{11}{12}$

4.



kesrinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Bir elmanın yarısı

B) Bir elmanın üçte biri

C) Bir elmanın üç eş parçasından ikisi

5.



Bir kümesteki 48 yumurtanın $\frac{1}{6}$ 'i kaç yumurta eder?

A) 7

B) 8

C) 9

6.



Kırtasiyeci Ahmet Amca bir günde 65 tane kalemin $\frac{1}{5}$ 'ini satmıştır.

Ahmet Amca bir günde kaç kaç kalem satmıştır?

A) 7

B) 10

C) 13

7.



Burak legolarıyla oynamaya başladığında saat 15.30' u gösteriyordu.

Burak oyununu bitirdiğinde saat 16.15' i gösteriyordu. Burak legolarıyla ne kadar süre oyun oynamıştır?

A) 45 dakika

B) 40 dakika

C) 35 dakika

Doğum günü pastamı 13 eş parçaya ayırdım. 9 parçasını arkadaşlarıma verdim.



8.

Beyza pastasının kaçta kaçını arkadaşlarına vermiştir?

A) $\frac{4}{9}$

B) $\frac{13}{9}$

C) $\frac{9}{13}$

9.



Kitabımın $\frac{1}{3}$ 'ini okudum. Kitabım 72 sayfa olduğuna göre kaç sayfa okudum?

A) 20

B) 24



10.

Bayramda dedemin aldığı 36 şekerin $\frac{1}{6}$ 'i çilekli, geriye kalanı muzludur. Dedem muzlu olan kaç şeker almıştır?

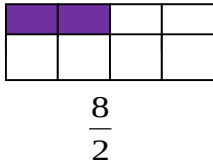
A) 25

B) 30

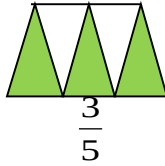
C) 35

11. Aşağıdaki modellerden hangisinin ifade edildiği kesir sayısı yanlıştır?

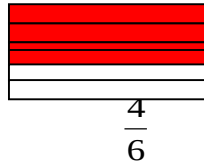
A)



B)



C)



12.

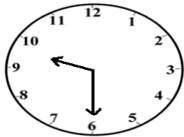


Benim yaşıma babamın yaşının $\frac{1}{7}$ 'i kadardır. Babam 49 yaşında olduğuna göre benim yaşıma kaçtır?

A) 5

B) 6

C) 7



13.

Giray uyandığında saat yandaki gibidir. Giray saat kaçta uyanmıştır?

A) 09.30

B) 10.30

C) 06.00



14. Niloya çizgi filmi saat 13.30 da başladı. 1 buçuk saat sonra bitti. Niloya bittiğinde saat kaçtır?

A) 03.00 B) 15.00 C) 15.30



15. Emre okuluna gitmek için her sabah saat 06.35'de servise biniyor. Okulu ile evi arası 25 dakika sürdüğüne göre Emre okula ulaştığında saat kaçtır?

A) 07.10 B) 06.55 C) 07.00



16. Her gün 2 saat tarlada çalışan çiftçi Hasan amca, 1 ay boyunca tarlada kaç saat çalışmıştır? (Bir ay 30 gün alınacaktır)

A) 50 saat B) 60 saat C) 70 saat

17. 1 yıl = 52 hafta olduğuna göre 3 yıl kaç hafta eder?

A) 156 B) 115 C) 104



Bayramda büyüklerimden 4 tane 10 TL, 2 tane 5TL, 6 tane 1 TL ve 4 tane 50 kuruş topladım. Param ne kadar oldu?

18.

A) 64 TL B) 61 TL C) 58 TL



3 TL 30

19. Kutay yandaki kitabı almak istiyor. Kutay'ın kitabı alması için hangi seçenekteki paralar yeterli değildir?

A)

B)

C)



20.

Ürünler	Fiyatı
Ayıcık	27 lira
Top	14 lira
Bebek	34 lira

Mehmet amca torunları Ayça ve Mete için yukarıdaki oyuncakları almıştır. Mehmet amca oyuncakçıya 100 TL vermiştir. Mehmet amca kaç lira para üstü alır?

A) 35 lira

B) 30 lira

C) 25 lira



21.

Tuncay kumbarasına her gün 100 kuruş atıyor. Bir hafta sonra Tuncay'ın kumbarasında kaç lirası olur?

A) 10 lira

B) 7 lira

C) 5 lira



22.

Berk, 950 lirasının 190 lirası ile ayakkabı, 120 lirası ile mont aldı. Buna göre Berk'in kaç lirası kalmıştır?

A) 640 lira

B) 650 lira

C) 660 lira

23.

Ürün	Ağırlığı
Peynir	650 g
Zeytin	225 g
Çikolata	800 g

Yanda ağırlıkları verilen ürünlerin en hafiften en ağıra doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

A) peynir, zeytin, çikolata

B) zeytin, peynir, çikolata

C) çikolata, peynir, zeytin



24.

Bir portakal 80 gram gelmektedir. Aynı ağırlıktaki 9 portakal kaç gramdır?

A) 890 g

B) 170 g

C) 720 g

25. Betül Hanım'ın ağırlığı 76 kg'dır. Eşi Betül Hanım'dan 23 kg fazladır. Betül Hanım ve eşinin ağırlıkları toplamı kaç kg'dır?

A) 99 kg

B) 175 kg

C) 176 kg



26. Aysel teyze 1 kg salça yapmak için 5 kg biber kullanmaktadır. Aysel teyze 30 kg salça yapmak için kaç kg biber kullanmalıdır?

A) 130 kg

B) 140 kg

C) 150 kg

Nesne	Tahmini Kütle	Gerçek kütle
Okul �antas�	6 kg	60 kg
1 adet muz	150 g	200 g
Kalemlik	300 g	350 g

27.Tabloda tahmini ve gerçek kütlesi verilen nesnelerin hangisinin ölçümünde

hata yapılmıştır?

A) Okul  antas  B)Muz C) Kalemlik

Ek 10. Matematik Tutum Ölçeği

	Tamamen Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Matematik, çok sevdiğim dersler arasındadır.				
2. Matematik çalışmak beni dinlendirir.				
3. Matematik dersindeki konular azaltılırsa mutlu olurum.				
4. Matematik çalışırken canım sıkılır.				
5. Matematikle uğraşmak beni eğlendirir.				
6. Boş zamanlarımda matematik çalışmaktan zevk alırım.				
7. Matematik dersinden korkarım.				
8. Matematik problemi çözmek beni yorar.				
9. Matematik bana korkutucu görünür.				
10. Matematik problemi çözmekten zevk alırım.				
11. Matematik derslerin en güzelidir.				
12.İleride, matematikle yakından ilgili bir meslek seçmeyi isterim.				
13. Matematikten hiç hoşlanmam.				
14.Programda matematik ders saatlerinin sayısı azaltılırsa mutlu olurum.				
15.İleride, matematikle ilişkisi en az olan bir meslek seçmek isterim.				
16.Elime geçen her matematik problemini çözmek isterim.				
17. Matematik konusundaki her şey ilgimi çeker.				
18. Dersler arasında en çok matematikten hoşlanırım.				
19. Matematik oyunlarından hoşlanmam.				
20. Mümkün olsa matematik yerine başka bir ders alırım.				
21. Matematik ödevlerini sıkılmadan zevkle yaparım.				
22.Matematik derslerine mecbur olduğum için çalışıyorum.				

23. Bos zamanlarımda matematik problemleri çözmek bana zevk verir.

24. Bir matematik sorusunun cevabını bulmak için kendi kendime uzun bir zaman harcamaktansa, onu bir bilenden sorup öğrenmeyi tercih ederim.

25. Matematik dersinde kendimi rahat hissedirim.

26. Diğer derslere göre, matematiği daha büyük bir zevkle çalışırım.

27. Bana göre, matematik en çekici derstir.

28. Matematik dersinde konular azaltılsa sevinirim.

29. Matematik dersinden çekinirim.

30. Matematik dersine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.

Ek 11. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ad-Soyad:

Sınıf:

Değerli Öğrenciler, Bu görüşme formu, sizin de katılımınızla gerçekleştirilen uygulama üzerine görüşlerinizi belirleme amacıyla oluşturulmuştur. Bu formda yer alan sorulara samimi ve içten cevaplar vermeniz beklenmektedir. Düşüncelerinizi boş bırakılan yerlere uygun bir şekilde yazabilirsiniz.

Aysun AKIŞ

Sınıf Öğretmeni

1. Matematik dersini seviyor musun?.....

2. Sevme nedenini ya da sevmeme nedenini açıklar mısın?.....

3. Matematik dersini önemli bir ders olduğunu düşünüyor musun? Biraz açıklar mısın?.....

4. Matematiği günlük hayatında kullanıyor musun? Mesela hangi durumlarda kullanıyorsun?.....

5. Sence matematiğin günlük hayatta sağladığı kolaylıklar nelerdir?.....
.....

6. Matematik dersinin bu çalışmadaki yöntemle işlenmesi hoşuna gitti mi? Yapılan etkinliklerden zevk aldın mı?

7. Etkinliklerden en çok hoşuna giden etkinlik hangisi oldu? Neden? Açıklar mısın?.....

8. Diğer matematik konularının da bu çalışmadakine benzer etkinliklerle işlenmesini ister misin? Düşüncelerini yazar mısın?.....

9. Yapılan etkinliklerin matematiği günlük hayatta kullanmanıza katkısı olduğunu düşünüyor musun? Açıklar mısın?.....

10. Matematiği bu çalışmanın yöntemi ile mi yoksa öğretmenin işlediği yöntemle mi daha iyi anladın? Açıklar mısın?

11. EK GÖRÜŞME SORUSU

Üstbiliş eğitimi (düşünme eğitimi) ilgili ne düşünüyorsunuz?

.....

Hoşunuza gitti mi?.....

Sizce neden böyle bir eğitimi aldınız?.....

Eğitimden neler öğrendiğinizi düşünüyorsunuz. ?.....

Bu eğitimin size ne katkısı oldu mu? Olduysa ne gibi bir katkısı oldu?.....

Eğitimi başarılı buluyor musunuz?.....

Aldığınız eğitimi uygulama bittikten sonra da kullanmayı düşünüyor musunuz?

Açıklar mısınız?.....

Ek 12. Araştırma İzni



T.C.
GAZİANTEP VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 34659092-605.01-E.21881590
Konu : Araştırma Uygulama İzni

15.11.2018

DAĞITIM YERLERİNE

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Üyesi Aysun AKIŞ'ın "Üst Bilişsel Stratejilerle Desteklenen Gerçekçi Matematik Öğreniminin 3. Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilişsel Becerileri, Akademik Başarıları ve Matematik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışma isteği ile ilgili Valilik Makamının 13.11.2018 tarihli ve 21634045 sayılı valilik oluru yazımız ekinde gönderilmiş olup konunun İlçenizde bulunan okullara duyurulması hususunda:

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Cengiz METE
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ekler:
Yazı ve ekleri (64 sayfa)

Dağıtım:
Çukurova Üniversitesi
Şahinbey İlçe mem



T.C
ŞAHİNBAY KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 20332654/605.01/22006956
Konu: Araştırma izin talebi

16.11.2018

.....MÜDÜRLÜĞÜNE
ŞAHİNBAY/GAZİANTEP

İlgi : İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 15.11.2018 tarih ve 21881590 sayılı yazısı.

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Üyesi Aysun AKIŞ'ın "Üst Bilişsel Stratejilerle Desteklenen Gerçekçi Matematik Öğreniminin 3. Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilişsel Becerileri, Akademik Başarıları ve Matematik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma izininin uygun görüldüğüne ilişkin Valilik oluru ilgi yazı ile bildirilmiş olup, yazı ve anket örneği ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Zeki ÇAKMAK
Müdür a.
Şube Müdürü

EK :

- Yazı, Olur ve Anket bilgileri (64 Sayfa)

DAĞITIM:

- İlkokul müdürlüklerine

Ek 13. Üstbilişsel Sorgulamaya Yönelik Yönlendirme Kartı Örneği

1. Kavramaya yönelik sorular

- Problemi okuduktan sonra, problem durumunu kendi cümlelerinizle tanımlayınız:
- Size göre okuduğunuz problem ne tür bir problem:
- Okuduğunuz problemdeki matematiksel kavramlar neler? Bu kavramların anlamları neler? Problemde bilmediğiniz bir matematiksel kavram var mı?
- Verilenleri ve istenilenleri listeleyiniz.

2. İlişkilendirmeye yönelik sorular

- Okuduğunuz bu problem ile daha önce çözdüğünüz problemler arasında dikkatinizi çeken benzerlikler ya da farklılıklar var mı? Varsa ne tür benzerlik ya da farklılıklar olduğunu açıklayınız.

3. Strateji belirlemeye yönelik sorular

- Problemi çözebilmek için hangi yollar kullanılabilir? Sana göre problemi çözmende işini kolaylaştıracak bir yöntem var mı? Varsa neden?
- Problemin çözümü için uygun olduğunu düşündüğün stratejiyi nasıl uygulamayı düşünüyorsun?

4. Süreç ve sonuç üzerine düşünme soruları

- Problemi çözebilmek için ne yaptın?
- Bulduğun sonuç sana göre doğru mu? Doğruluğunu nasıl kanıtlarsın?
- Problemi çözerken en çok nerede zorlandın? Neden?
- Problemi başka bir yoldan da çözebilir miydin?

Ek 14. Davranış Kartı

1. BÖLÜM: ETKİNLİĞİ ANLAYALIM		
1.	Etkinliği	anladın mı?.....
2.	Etkinlikte anlamını bilmediğin bir şey var mı? Varsa yazar mısın?.....	
3.	Etkinlikten ne anladığını kendi cümlelerinle yazar mısın?.....	
4.	Sana göre bu etkinlik hangi konu ile ilgili?.....	
5.	Bu etkinlikle daha önce öğrendikleriniz benziyor mu? Açıklar mısınız?.....	
2. BÖLÜM: PLAN YAPALIM		
1.	Sana göre bu problemi çözmek zor mu? Evet ise neden zor?.....	
2.	Problemi çözmek için hangi işlemleri yapacaksın? Anlatır mısın?.....	
3.	Problemin sonucunu işlem yapmadan tahmin edebilir misin?.....	
4.	Sana göre problemi çözebilmek için şekil ya da şema çizmek gerekiyor mu? Çizmeden de çözebilir misin?	

3. BÖLÜM: ETKİNLİĞİ DEĞERLENDİRELİM

1. Etkinlik dikkatini çekti mi? Etkinliği beğendin mi? Açıklar mısın?.....

2. Etkinliği çözebilmek için neler yaptın? Anlatır mısın?.....

3. Etkinliği yaparken zorlandın mı? En çok nerede zorlandın?

4. Etkinlik sonunda konuyu öğrenebildin mi? Açıklar mısın?.....

Ek 15. Uygulama Süreci Çalışma Planı

Tarih	Süre	Uygulama Grupları		
		Deney-1 (GME)	Deney-2 (Üstbiliş+GME)	Kontrol-1 Kontrol-2
(04-08).02.19	4 ders	* Öğrencilerle tanışma *GME ile ilgili bilgi verilmesi *Ders sürecinde yapılacaklarla ilgili bilgi verilmesi *Matematik Başarı Testi, *Matematik Tutum Ölçeği, *Üstbiliş Ölçeği ön test olarak uygulanması	* Öğrencilerle tanışma *GME ve üstbiliş ile ilgili bilgi verilmesi *Ders sürecinde yapılacaklarla ilgili bilgi verilmesi *Matematik Başarı Testi, *Matematik Tutum Ölçeği, *Üstbiliş Ölçeği ön test olarak uygulanması	*Matematik Başarı Testi, *Matematik Tutum Ölçeği, *Üstbiliş Ölçeği ön test olarak uygulanması
(11-15).02.19	4 ders	Etkinlik 1 Paylaşmak Güzeldir	Etkinlik 1 Paylaşmak Güzeldir Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(18-22).02.19	4 ders s	Etkinlik 2 Paylaştıkça Azalır	Etkinlik 2 Paylaştıkça Azalır Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(25-29)-02.19	4 ders	Etkinlik 3 Her şeyden Bir Tane	Etkinlik 3 Her şeyden Bir Tane Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(04-08)-03.19	4 ders	Etkinlik 4 Şirin Dedenin Bahçesi	Etkinlik 4 Şirin Dedenin Bahçesi Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler

(11-15).03.19	4 ders	Etkinlik 5 Saat Yapıyorum	Etkinlik 5 Saat Yapıyorum Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(18-22).03.19	4 ders	Etkinlik 6 Türkiye'mi Geziyorum	Etkinlik 6 Türkiye'mi Geziyorum Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(25-29).03.19	4 ders	Etkinlik 7 Kumbaramı Sayıyorum	Etkinlik 7 Kumbaramı Sayıyorum Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(01-05).04.19	4 ders	Etkinlik 8 Sınıf Marketi	Etkinlik 8 Sınıf Marketi Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(08-12).04.19	4 ders	Etkinlik 9 Hangisi En Ağır?	Etkinlik 9 Hangisi En Ağır? Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(15-19).04.19	4 ders	Etkinlik 10 Pazara Gidelim	Etkinlik 10 Pazara Gidelim Üstbilişsel Düşünme Defteri	Ders kitabında yer alan etkinlikler
(22-26).04.19	4 ders	*Matematik Başarı Testi, *Matematik Tutum Ölçeği, *Üstbiliş Ölçeği son test uygulanması *Yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılması	*Matematik Başarı Testi, *Matematik Tutum Ölçeği, *Üstbiliş Ölçeği son test olarak uygulanması *Yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılması *Düşünme defterlerinin toplanması	Matematik Başarı Testi, *Matematik Tutum Ölçeği, *Üstbiliş Ölçeği son test olarak uygulanması

Ek 16. Uygulama Etkinlikleri

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Etkinlik
SAYILAR VE İŞLEMLER	Kesirler	1. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.	Paylaşmak Güzeldir
		2. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.	Paylaştıkça Azalır
		3. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.	Her şeyden Bir Tane
		4. Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.	Şirin Dedenin Bahçesi
ÖLÇME	Zamanı Ölçme	1. Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.	Saat Yapıyorum
		2. Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.	Türkiye'mi Geziyorum
	Paralarımız	1. Lira ve kuruş ilişkisini gösterir.	Kumbaramı Sayıyorum
		2. Paralarımızla ilgili problemleri çözer.	Sınıf Marketi
	Tartma	1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.	Hangisi En Ağır?
		2. Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.	Pazara Gidelim

Ek 17. Örnek Ders Planları

ETKİNLİK-1 PAYLAŞMAK GÜZELDİR

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Kesirler

Kazanımlar: Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.

Ders Araç-Gereçleri: Somut nesneler (elma, limon, ekmek, pasta, kâğıt, ceviz vb.), çalışma kağıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur. Etkinlikler grup içinde tartışılır ve uygulamalar sınıf tahtasında gerçekleştirilir.

Sınıf Seviyesi: Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.

Ders Seviyesi: Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklama.

Kuramsal Seviye: Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklama.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Öğretmen öğrencilere "Sizce paylaşmak ne demektir? Arkadaşlarınızla neleri paylaşıyorsunuz? Paylaşırken eşit olmasına dikkat ediyor musunuz?" gibi sorular yönelterek öğrencilerin dikkatini çeker. Bugünkü derste birbirleriyle yiyeceklerini ve eşyalarını paylaşacaklarını söyler. Etkinliğimizin adı "**Paylaşmak Güzeldir**" der. Her gruba eşit sayıda somut nesneler (elma, limon, ekmek, pasta, kâğıt, ceviz vb.) verilir. Öğrencilerin verilen nesneleri eşit olacak şekilde öğretmenin yönergesine göre kesmeleri sağlanır. Her nesnenin ifade ettiği kesir sayısı pay ve payda ilişkisi vurgulanarak yazılır ve kesir sayısı olarak okunması sağlanır. Öğrenciler somut nesneler üzerine çalışarak paydanın bütünü kaç eş parçaya ayrıldığını, payın ise eş parçalardan kaç tanesini gösterdiğini kavrar.

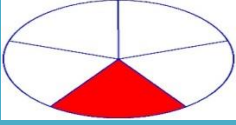
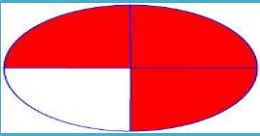
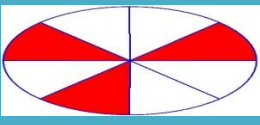
Daha sonra öğretmen öğrencilere çalışma kâğıtlarını dağıtır ve etkinlik çalışma kâğıdı üzerinde pekiştirilir.





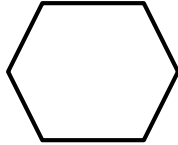
Ek 18. Örnek Çalışma Kağıdı

1. Aşağıda boyalı parçaları gösteren kesir sayılarını ve okunuşunu yazınız.

Şekil	Kesir	Okunuşu
		
		
		
		
Ödevimdeki 20 problemin 9 tanesini çözdüm.		
Ağaçtaki 9 kuşun 5 tanesi uçtu.		
Kitaplığımdeki 8 kitabın 2'sini de okudum.		

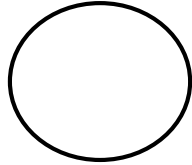
2. Aşağıdaki kesirlerin ait oldukları büyüklükleri boyayarak gösteriniz.

$$\frac{1}{6}$$



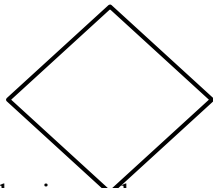
$$\frac{4}{7}$$

$$\frac{2}{8}$$



$$\frac{3}{9}$$

$$\frac{2}{4}$$



$$\frac{6}{6}$$

3. Okunuşu verilen kesir sayılarını yazınız.

Beşte üç:

Onda altı:

Dokuzda beş:

On ikide dört:

ETKİNLİK-2

PAYLAŞTIKÇA AZALIR

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Kesirler

Kazanımlar: Payı paydasından küçük kesirler elde eder.

Ders Araç-Gereçleri: Kesir şeritleri, yapıştırıcı, makas, pasta, çalışma kağıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur.

Sınıf Seviyesi: Payı paydasından küçük kesirler elde eder.

Ders Seviyesi: Payı paydasından küçük kesirler elde etme.

Kuramsal Seviye: Payı paydasından küçük kesirler elde etme.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Öğretmen elinde kek ile sınıfa girer. Öğretmen öğrencilere; "Bir keki iki eşit parça mı bölersek parçalar büyük olur, dört eşit parçaya mı bölersek parçalar büyük olur?" diye sorarak dikkat çeker. Bugünkü etkinliğimizin adı "**Paylaştıkça Azalır**" der. Öğretmen gruptaki her öğrenciye bir tane kek verir. Grupların her birini keki farklı sayıda dilimleyecek şekilde yönlendirir. (2, 3, 4, 6, 8 gibi).

Bu durumda her bir öğrencinin keki kaç eşit parçaya böldüğünü ve parçaların büyükten küçüğe, küçükten büyüğe sıralaması sağlanır. Payda artıkça dilimlerin küçüldüğü fark ettirilir. Öğretmen öğrencilere çalışma kağıtlarını dağıtır ve etkinliği çalışma kağıdı üzerinde çalışırlar.



ÇALIŞMA KAĞIDI

Aşağıdaki kesir şeritlerini keserek deftere yapıştıralım. Belirtilen kesir kadarını boyayalım

--

--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--



ETKİNLİK-3

HER ŞEYDEN BİR TANE

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Kesirler

Kazanımlar: Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.

Ders Araç-Gereçleri: Somut nesneler(elma, portakal, köpük tabak vb.), çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur. Problemler grup içinde tartışılır ve uygulamalar sınıf tahtasında gerçekleştirilir.

Sınıf Seviyesi: Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.

Ders Seviyesi: Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.

Kuramsal Seviye: Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtme.

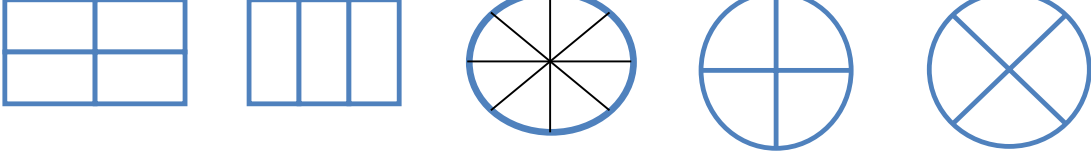
Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Öğretmen bugünkü etkinliğimizin adı "**Her şeyden Bir Tane**"der. Her gruba yeterince köpük tabak verilir. Öğrencilere bu tabakları istedikleri kadar eş parçaya ayırabilecekleri ancak eş parçalardan sadece bir tanesini alabilecekleri söylenir. Öğrenciler kendilerine verilen nesneleri eş parçalara ayırıp, eş parçalardan bir tanesinin ifade ettiği kesir sayısını yazar ve okur. Daha sonra öğretmen öğrencilere çalışma kâğıtlarını dağıtır ve etkinlik çalışma kâğıdı üzerinde pekiştirilir.



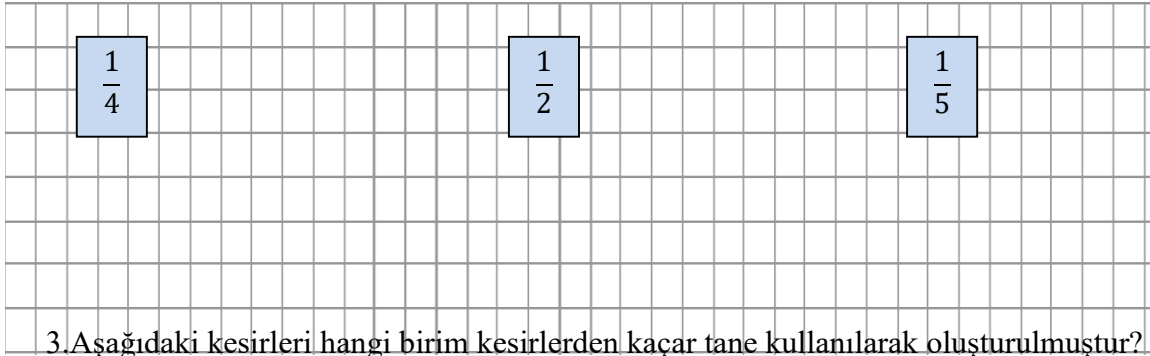


ÇALIŞMA KAĞIDI

1-)Aşağıdaki bütünlerin birim kesirlerini önce şekil üzerinde boyayarak sonra da kesir sayısı ile ifade edin



2. Aşağıda birim kesirleri verilen parçaları tamamlayarak bütün oluşturun.



3.Aşağıdaki kesirleri hangi birim kesirlerden kaçar tane kullanılarak oluşturulmuştur?

$\frac{8}{9}$ kesri.....tanebirim kesirden oluşmuştur.

$\frac{3}{4}$ kesri.....tanebirim kesirden oluşmuştur.

$\frac{2}{14}$ kesri.....tanebirim kesirden oluşmuştur.

$\frac{6}{10}$ kesri.....tanebirim kesirden oluşmuştur.

4.Aşağıdaki kesirlerin birim kesirlerini karşlarına yazınız.

$$\frac{5}{10} \longrightarrow$$

$$\frac{4}{8} \longrightarrow$$

$$\frac{3}{8} \longrightarrow$$

$$\frac{6}{12} \longrightarrow$$

ETKİNLİK-4

ŞİRİN DEDENİN BAHÇESİ

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Kesirler

Kazanımlar: Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.

Ders Araç-Gereçleri: Şirin dedenin bahçesi maketi, çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur. Problemler grup içinde tartışılır ve uygulamalar sınıf tahtasında gerçekleştirilir.

Sınıf Seviyesi: Bir bütünün birim kesirlerini belirler.

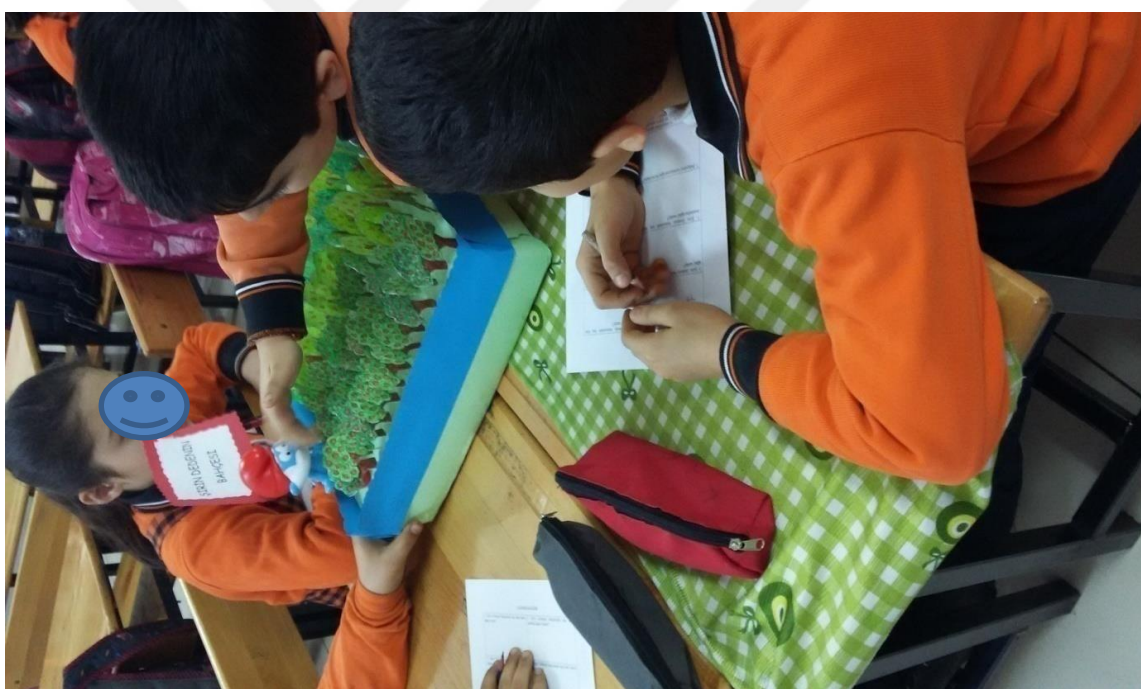
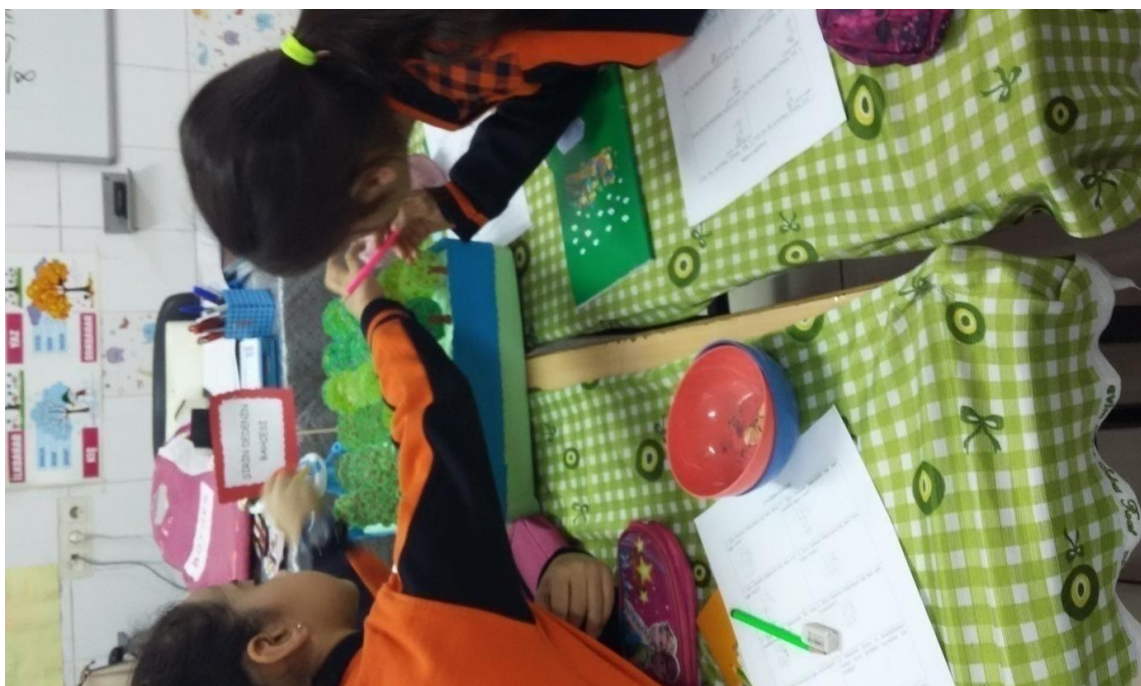
Ders Seviyesi: Birçokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirleme

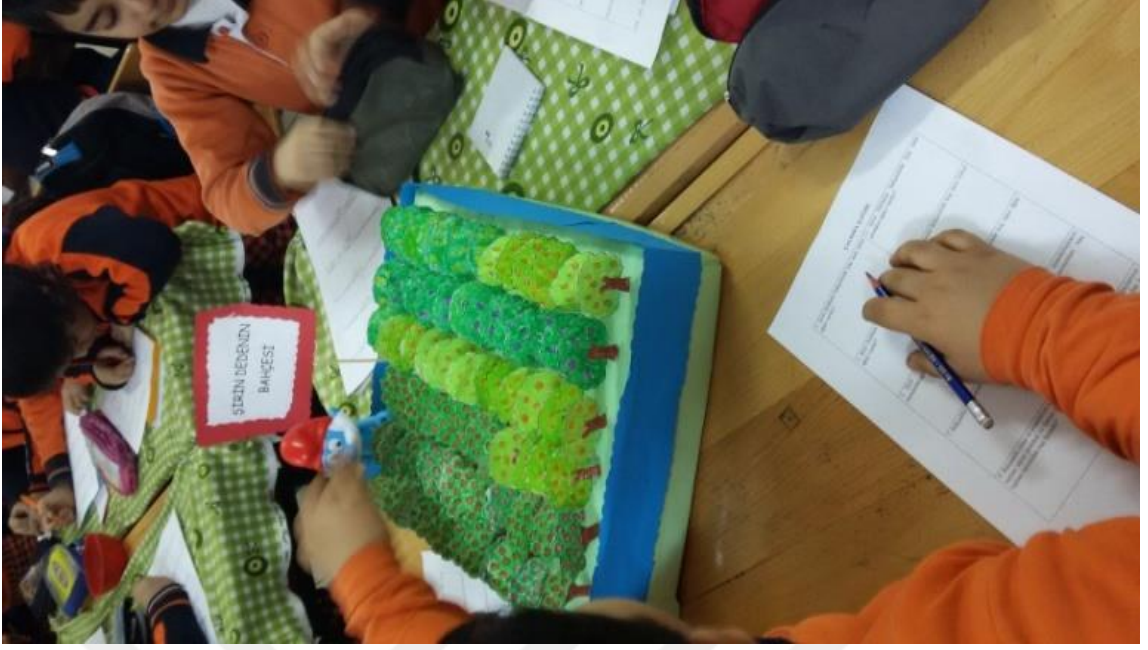
Kuramsal Seviye: Bir çokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirleme..

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Şirin Dedenin Bahçesi maketi bütün öğrencilerin görebileceği şekilde sınıf tahtasına asılır. Öğretmen öğrencilerin dikkatini çekebilmek için öğrencilere şu soruları yöneltir: "Sizce hangi meyveler ağaçta yetişir? Hiç meyve bahçesi gördünüz mü? Kendiniz meyve topladınız mı? En çok hangi meyveyi seviyorsunuz?" Bu sorulardan sonra öğretmen öğrencilere bugünkü etkinliğimizin adı "**Şirin Dedenin Bahçesi**" der ve bu bahçenin hikâyesini anlatır:

Şirin Dede Gaziantep'te yaşayan emekli bir öğretmendir. Mesleğinden emekli olduktan sonra aldığı emekli ikramiyesi ile kendisine bir tarla almış ve bu tarlayı meyve bahçesine dönüştürmüştür. Boş zamanlarında bahçesine gidip, meyve ağaçlarının bakımını yapmakta ve bu işten çok keyif almaktadır. Şirin Dedenin bahçesinde elma, portakal, mandalina, limon ve erik ağaçları bulunmaktadır. Bahçedeki ağaçların tamamı 72 tanedir. Bahçedeki ağaçların 2'de 1'i elma ağacı, 4'de 1'i portakal ağacı, 6'da 1'i erik ağacı, 8'de 1'i limon ağacı, 12'de 1'i mandalina ağacıdır. Bu ağaçların 9'da 1'i bir süre sonra kurumuştur.

Öğretmen öğrencilere çalışma kâğıtlarını dağıtır ve etkinlik çalışma kâğıdı üzerinde çalışırlar.





ETKİNLİK-4: ÇALIŞMA KAĞIDI

1. Şirin Dedenin bahçesinde kaç tane elma ağacı vardır?	2. Şirin Dedenin bahçesinde kaç tane portakal ağacı vardır?
3. Şirin Dedenin bahçesinde kaç tane erik ağacı vardır?	4. Şirin Dedenin bahçesinde kaç tane limon ağacı vardır?
5. Şirin Dedenin bahçesinde kaç tane mandalina ağacı vardır?	6. Şirin Dedenin bahçesinde kaç tane ağaç kurumuştur?
7. Bahçedeki ağaçların türünü sayısı en az olandan en çok olana doğru sıralayınız.	8. Bahçedeki limon ve mandalinaların toplam sayısı portakal sayısından kaç eksiktir?
9. Bahçedeki elma ve mandalina ağaçlarının toplam sayısı portakal ve limon ağaçlarının toplam sayısından kaç fazladır?	10. Bahçedeki erik ve limon ağaçlarının toplam sayısı kuruyan ağaç sayısından kaç fazladır?

ETKİNLİK-5

SAAT YAPIYORUM

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Zamanı Ölçme

Kazanımlar: Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.

Ders Araç-Gereçleri: A4 kâğıdı, plastik tabak, çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur.

Sınıf Seviyesi: Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.

Ders Seviyesi: Zamanı dakika ve saat cinsinden söyler, okur ve yazar.

Kuramsal Seviye: Zamanı dakika ve saat cinsinden söyleme, okuma ve yazma.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Öğretmen öğrencilere bugünkü etkinliğimizin adı "**Saat Yapıyorum**" der. Öğrencilerin kendi saatlerini yapacaklarını söyler. Öğrencilere saat yapımı için gerekli materyalleri dağıtır. Öğrenciler grupça saat yaparlar. Saat yapımı bittikten sonra öğretmen öğrencilere sorular yöneltir. Öğrenciler yaptıkları saat üzerinde somut olarak öğretmenin sorularını cevaplandırır: Örnek sorular:

- Saat kaçta uyanıyorsunuz?
- Eviniz ile okul arası uzak mı?
- Evden saat kaçta çıkıyorsunuz?
- Saat kaçta okula oluyorsunuz?
- Eviniz ile okulunuz arası kaç dakikada sürüyor?
- Saat kaçta okuldan çıkıyorsunuz?
- Eve ulaştığınızda saat kaçı göstermektedir?
- Kaç saat kaç dakika okulda kalıyorsunuz?
- Akşam yemeğini saat kaçta yiyorsunuz?
- Saat kaçta uyuyorsunuz?
- Kaç saat uyuyorsunuz?





ÇALIŞMA KAĞIDI

1. Aşağıdaki saatleri örnekteki gibi okuyup altına yazınız.



Saat üç

2. Aşağıda verilmiş olan saatleri saat modelinizde gösteriniz.



3. Aşağıdaki saatlerin öğleden önceki okunuşlarını ve öğleden sonraki okunuşlarını altlarına yazınız.



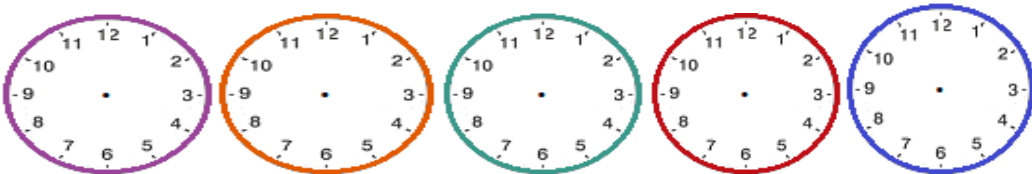
Ö.Ö: 06.00

.....

Ö.S.: 18.00

.....

4. Aşağıda okunuşu verilen saatleri çiziniz.



10 . 00

11 . 30

16 . 00

20 . 30

24 . 00

ETKİNLİK-6

TÜRKİYE'Mİ GEZİYORUM

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Zamanı Ölçme

Kazanımlar: Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.

Ders Araç-Gereçleri: Türkiye haritası maketi, çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur.

Sınıf Seviyesi: Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.

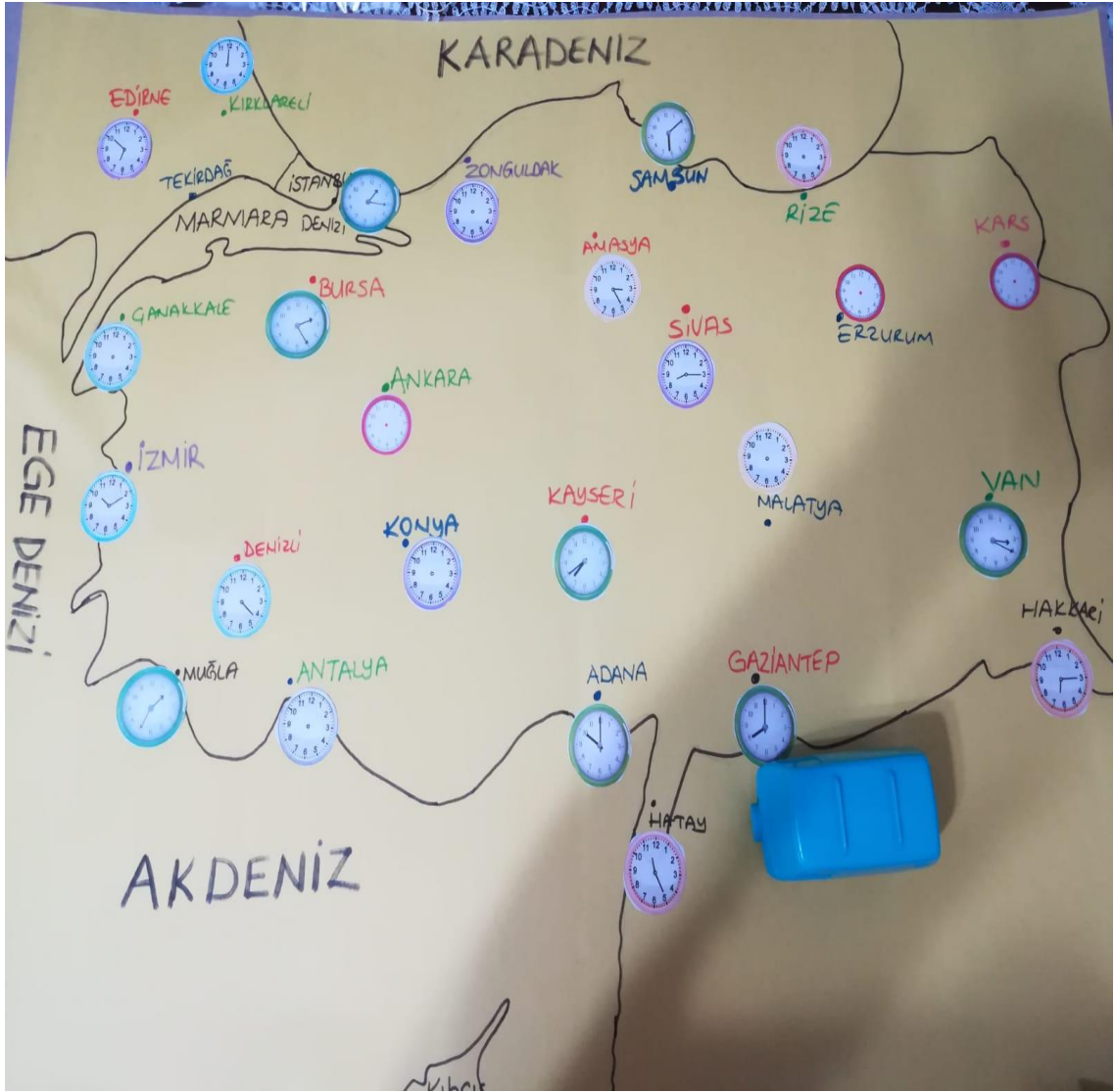
Ders Seviyesi: Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklar.

Kuramsal Seviye: Zaman ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi açıklama.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Öğretmen öğrencilere şu soruları yöneltir. "Yaşadığınız şehrin ve ülkenin adını biliyor musunuz? Türkiye'de kaç tane şehir var sizce? Hangi şehirleri gezdiniz? Hangi şehirleri gezmek istersiniz?" Bu sorulardan sonra öğretmen öğrencilere bugünkü etkinliğimizin adı "**Türkiye'mi Geziyorum**" der. Etkinlik hakkında bilgi verir.

Arda ve ailesi Gaziantep'te yaşamaktadırlar. Arda'nın babası Hasan Bey, annesi Ayla Hanım ve kız kardeşi Elif geçen yıl yaz tatili için bir plan yapmışlardır. Sonunda bir karavan kiralayıp tatil boyunca birçok ili gezmeye karar vermişlerdir. Böylece Türkiye'deki birçok ili gezebileceklerini düşünmüşlerdir. Bazı şehirlerde konaklamış, bazı şehirlerden konaklamadan geçmişlerdir. Gaziantep' te başlayan yolculukları birçok ili gezdikten sonra yine Gaziantep'te son bulmuştur. Uzun süren bu gezileri 2 ay sürmüştür.

Öğretmen Arda ve ailesinin tatil boyunca gezdikleri yerleri zamanlarıyla birlikte gösteren maketi herkesin görebileceği bir yere asar ve çalışma kâğıtlarını dağıtır.





ÇALIŞMA KÂĞIDI

1. Gaziantep'ten sabah saat 08.00 da yola çıkan aile 11.25 de Hatay'a ulaşıyor. Yolculuk kaç saat kaç dakika sürmüştür?	2. Hatay 'da iki gün konaklayan aile oradan Adana'ya geçmiştir. Adana'dan 22.00 da yola çıkan aile 10 buçuk saat süren bir yolculuktan sonra Antalya'ya ulaştıklarına göre Antalya'ya ulaştıklarında saat kaçtır?
3. Antalya'da konaklamadan Muğla'ya doğru giden ailenin Antalya Muğla arası kaç saat kaç dakika sürmüştür?	4. Muğla'da konaklayan aile oradan Denizli'ye Denizli'den İzmir'e geçmiştir. Denizli İzmir arası kaç saat kaç dakika sürmüştür?
5. Aile İzmir'den Bursa'ya geçmiştir. Bursa'dan saat 02.25 de yola çıkarak 06.50'de Edirne'ye geçmiştir. Bursa-Edirne arası kaç saat kaç dakika sürmüştür?	6. Kırklareli'nden 12.00'da yola çıkan aile 5 saat 10 dakika sonra Zonguldak'a ulaşmıştır. Zonguldak'a ulaştıklarında saat kaçtır?
7. Amasya'dan 15.25 de yola çıkan aile 20.15'te Sivas'a ulaştığına göre yolculuk kaç saat kaç dakika sürmüştür.	8. Kayseri'den 07.40'ta yola çıkan aile Malatya'ya 12 saat sonra ulaştığına göre Malatya'ya ulaştıklarında saat kaçtır?
9. Erzurum'dan Van'a doğru yola çıkan aile 6 saat yolculuktan sonra 15.20'de Van'a ulaşmıştır. Buna göre Erzurum'dan çıktıklarında saat kaç göstermektedir?	10. Hakkâri'den 06.15'te yola çıkan aile 14 saat 15 dakika sonra Gaziantep'e ulaşarak gezilerini tamamlamışlardır. Gaziantep'e ulaştıklarında saat kaç göstermektedir?

ETKİNLİK- 7

KUMBARAMI SAYIYORUM

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Paralarımız

Kazanımlar: Lira ve kuruş ilişkisini gösterir.

Ders Araç-Gereçleri: Kumbara, para birimleri, çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur.

Sınıf Seviyesi: Lira ve kuruş ilişkisini gösterir.

Ders Seviyesi: Lira ve kuruş ilişkisini gösterir.

Kuramsal Seviye: Lira ve kuruş ilişkisini gösterme.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Öğretmen öğrencilere; "Kaç lira harçlık alıyorsunuz? Günde kaç lira harcıyorsunuz? Kumbaranız var mı? 1 liraya ne alabilirsiniz?" gibi sorular yönelterek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır. Bugünkü etkinliğimizin adı "**Kumbaramı Sayıyorum**" der. Öğretmen her birinde farklı miktarda para bulunan beş farklı kumbara hazırlar. Kumbaralar sarı, mavi, turuncu, mor ve kırmızı renklidir. Öğretmen önceden hazırladığı bu kumbaraların her birini bir gruba verir. Öğrenciler kendi gruplarına verilen kumbarayı açarlar ve içindeki paraları sayarlar. Kumbaraların her birindeki para miktarları birbirinden farklı olduğundan grupların sırasıyla her bir kumbaranın içindeki para miktarını ayrı ayrı saymaları sağlanır. Böylece öğrenciler lira ve kuruş ilişkisini öğrenirler. Öğretmen öğrencilere sorular sorarak öğrencilerin lira ve kuruş ilişkisini pekiştirmelerini sağlar.





ÇALIŞMA KÂĞIDI

1. Sarı kumbarada kaç lira kaç kuruş var?	2. Mavi kumbarada kaç lira kaç kuruş var?
3. Turuncu kumbarada kaç lira kaç kuruş var?	4. Mor kumbarada kaç lira kaç kuruş var?
5. Kırmızı kumbarada kaç lira kaç kuruş vardır?	6. En fazla/en az para hangi kumbaradadır?
7. Mavi kumbaradaki para miktarı sarı kumbaradan ne kadar fazladır?	8. Mor kumbaradaki para miktarı ile kırmızı kumbaradaki para sayısı miktarı toplamı kaçtır?
1 TL=.....kuruş 2 TL=.....kuruş 5 TL=.....kuruş 100 kuruş=..... TL 600 kuruş=..... TL 750 kuruş=..... TL.....kuruş 425 kuruş=.....lira.....kuruş 785 kuruş=.....lira.....kuruş 6 lira 50 kuruş=.....kuruş 6 tane 5 kuruş +2 tane 25 kuruş=.....kuruş 10 tane 5 kuruş + 6 tane 50 kuruş=lira.....kuruş	

ETKİNLİK-8

SINIF MARKETİ

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Paralarımız

Kazanımlar: Paralarımızla ilgili problemleri çözer.

Ders Araç-Gereçleri: Somut nesneler, para banknotu, çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur.

Sınıf Seviyesi: Paralarımızla ilgili problemleri çözer.

Ders Seviyesi: Paralarımızla ilgili problemleri çözer.

Kuramsal Seviye: Paralarımızla ilgili problemleri çözme.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre sınıfta bir dramatizasyon gerçekleştirecek şekilde U düzeninde otururlar. Sınıfın bir köşesine bir market dükkânı açılır. Bakkalda kalem, ekmek, süt, çikolata, gofret, bisküvi, sakız, meyve suyu, ekmek vb. ürünler bulunur. Her ürünün üstünde fiyatları yazılıdır. Öğrenciler sırasıyla alışverişe çıkıp, marketten istedikleri ürünleri satın alırlar. Aldıkları ürünlerin toplam fiyatını hesaplayıp markete ödeme yaparlar. Böylece gerçek bir alışveriş ortamı oluşturulmaya çalışılır. Her öğrenci alışveriş yapacak şekilde etkinlik devam eder.

Daha sonra öğrencilere çalışma kâğıdı dağıtılarak etkinlik pekiştirilir.

*Bu etkinlik için gerçek ürünler kullanılarak market ortamı oluşturulacaktır. Bu yüzden etkinliğin görseli sınıf ortamında oluşturulacaktır.



ÇALIŞMA KÂĞIDI

1. 1 paket süt, 2 su, 1 kek alan Esra kaç lira ödemelidir?	2. 1meyve suyu, 3 sakız, 1 çikolata alan Ali bakkala 10 lira vermiştir. Kaç lira para üstü almalıdır?
3. 1 ikram bisküvi, 5 eti puf, 3 kalem alan Mehmet satıcıya kaç tane 50 kuruş vermelidir?	4. Bir çikolata, 1 süt alan Esma bakkal Amca'ya 5 lira vermiştir? Kalan parası ile kaç tane kalem alabilir?
5. Esma 2 süt, 1 soğuk çay parası ile kaç tane kek alabilir?	6. 5 su, 1 meyve suyu, 1 süt alan Yusuf kaç lira ödemelidir?
7. 1 çizi, 1 kraker, 1 süt parası ile kaç tane çikolata alınabilir?	8. Marketteki en ucuz olan 5 üründen birer tane alırsam kaç lira ederim?

ETKİNLİK-9

HANGİSİ EN AĞIR?

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Tartma

Kazanımlar: 1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.

Ders Araç-Gereçleri: çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur.

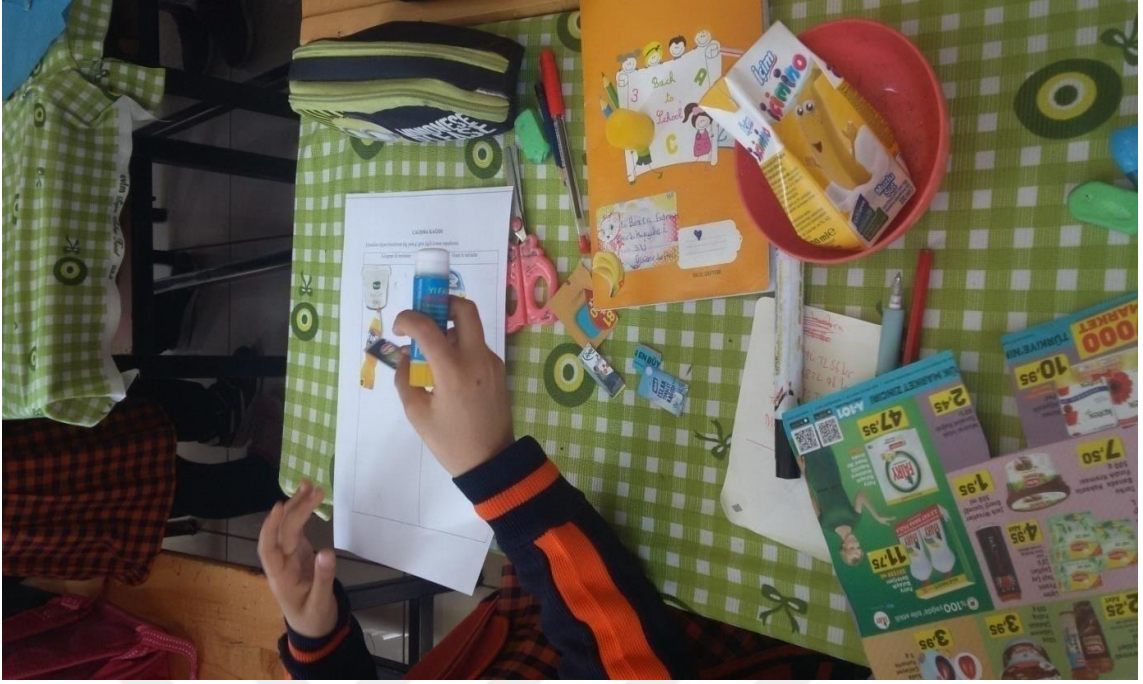
Sınıf Seviyesi: 1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.

Ders Seviyesi: 1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçer.

Kuramsal Seviye: 1. Nesneleri gram ve kilogram cinsinden ölçme.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Öğretmen elinde baskül ve hassas terazi ile sınıfa girer. "Ağırlık ölçme araçlarını tanıyor musunuz? Hangi nesneler kg hangileri gram ile tartılır?" diyerek dikkat çeker. Öğretmen öğrencilere bugünkü etkinliğimizin adı "**Hangisi En Ağır?**" der. Öğretmen önce öğrencilerden kendi ağırlıklarını tahmin etmelerini sonra sınıfın en ağır ve en hafif öğrencisini tahmin etmelerini ister. Öğrenciler birer birer tartılır. Gerçek ağırlıkları ile tahmini ağırlıkları karşılaştırılır. Somut nesneler (elma, portakal, kolye, yüzük, kitap, defter vb.) öğrencilere verilir. Ağırlıklarını tahmin edip gerçek sonuç ile karşılaştırmaları istenir.

Etkinlik görseli olarak süpermarket broşürü kullanılacaktır. Öğrencilere her bir gruba birer market broşürü dağıtılır. Broşürdeki görsellerdeki nesneleri gram ya da kilogramla ölçülebilen olarak iki grup şeklinde ayırmaları istenir. Daha sonra çalışma kâğıdı dağıtılarak öğrencilerin etkinliği pekiştirmeleri sağlanır.



ÇALIŞMA KÂĞIDI

Görselleri ölçme birimlerine (kg ya da g) göre ilgili kısma yapıştırınız.

Kilogram ile tartılanlar	Gram ile tartılanlar

ETKİNLİK-10

PAZARA GİDELİM

Sınıf: 3

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Ölçme

Alt Öğrenme Alanı: Tartma

Kazanımlar: Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.

Ders Araç-Gereçleri: çalışma kâğıdı

Sınıf Düzeni: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre işbirlikli çalışabilecekleri şekilde küçük gruplar halinde oturtulur.

Sınıf Seviyesi: Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.

Ders Seviyesi: Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.

Kuramsal Seviye: Kilogram ve gramla ilgili problem çözer.

Öğrenme-öğretme Süreci: Öğrenciler sınıf mevcuduna göre küçük gruplar halinde (5-6 kişilik) oturtulurlar. Hep birlikte "Pazara Gidelim" şarkısını söylerler. Öğretmen öğrencilere; "Ailenizle birlikte alışverişe çıkıyor musunuz?, Neler alıyorsunuz?, Kg ya da g ile satılan ürünlere örnek verebilir misiniz?" gibi sorular yönelterek öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır. Bugünkü etkinliğimizin adı "**Pazara Gidelim**" der. Öğretmen farklı ürünlerin bulunduğu fiyat listesini gruplara dağıtır. Her bir grup kendilerine verilen fiyat listesindeki ürünleri ve fiyatlarını inceler.

Öğretmen öğrencilere çalışma kâğıtlarını dağıtarak öğrencilerin alınması istenen ürünler için ödenmesi gereken para miktarını hesaplarlar. Para banknotları ile ödenecek para miktarını gösterirler. Böylece öğrenciler kendilerini alışveriş ortamında hissetmeleri sağlanır.

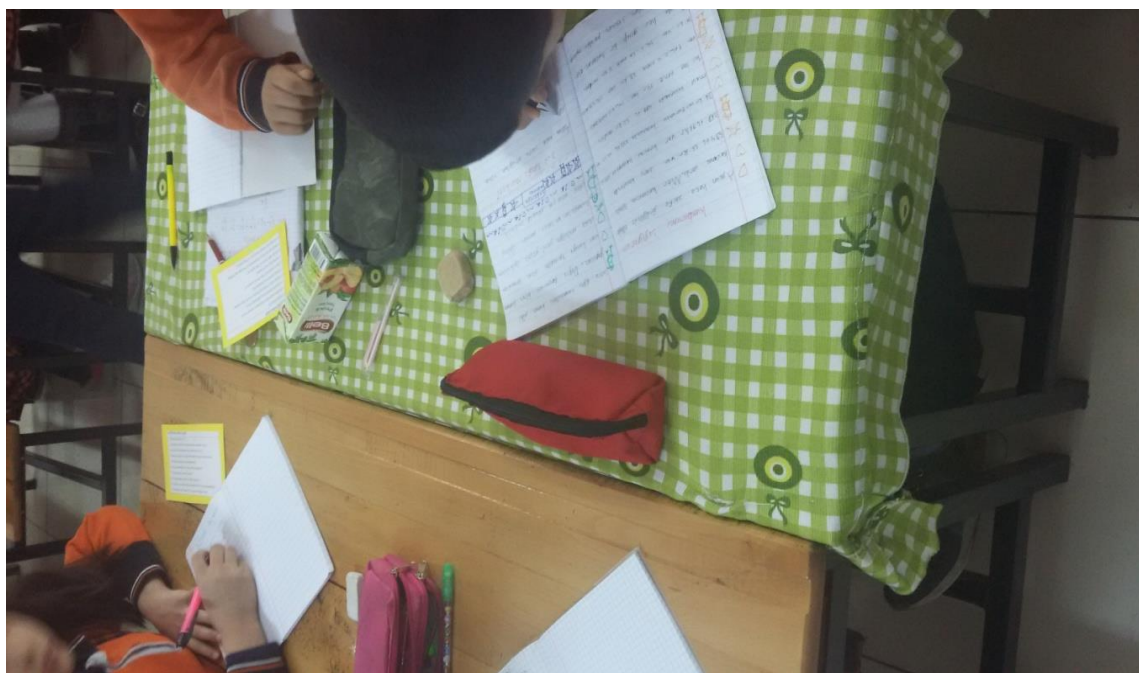
Çalışma kâğıdı dağıtılarak etkinlik pekiştirilir.

FİYAT LİSTESİ

1 kg çilek 10 TL	1 kg portakal 2 TL 50 kr.	1 kg havuç 2TL	1 kg biber 5 TL
			
1 kg muz 6 TL	1 kg fındık 25 TL	1 paket (200 g) karabiber 15 TL	1 tane simit 1 TL 50 kr.
			
1 kg mercimek 8 TL	1 kg soğan 5 TL	1 kg patates 4 TL	1 kg kabak 6 TL
			

1 kg elma 3 TL 50 kr.	1 tane marul 2 TL	1 kg li	1 kg salatalık 7TL
			
		mon 3 TL	



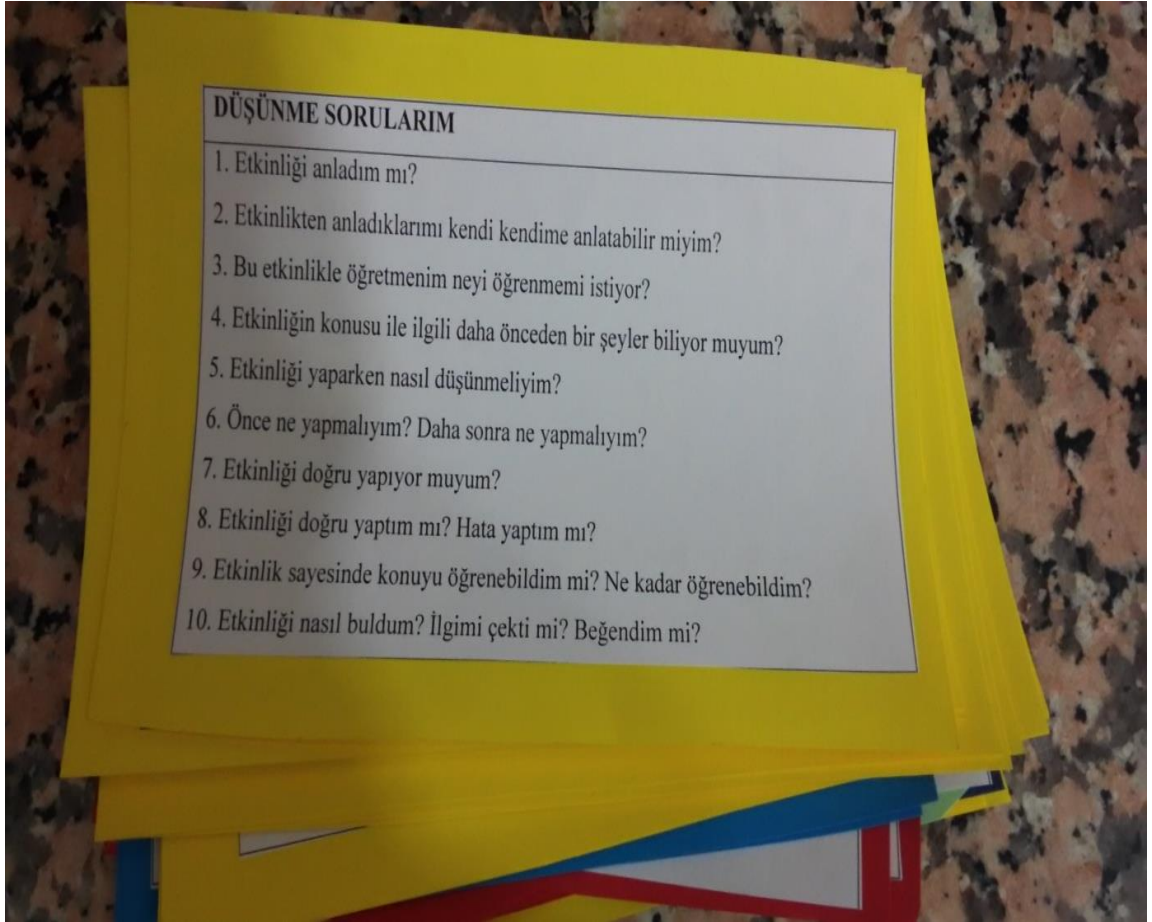


ÇALIŞMA KÂĞIDI

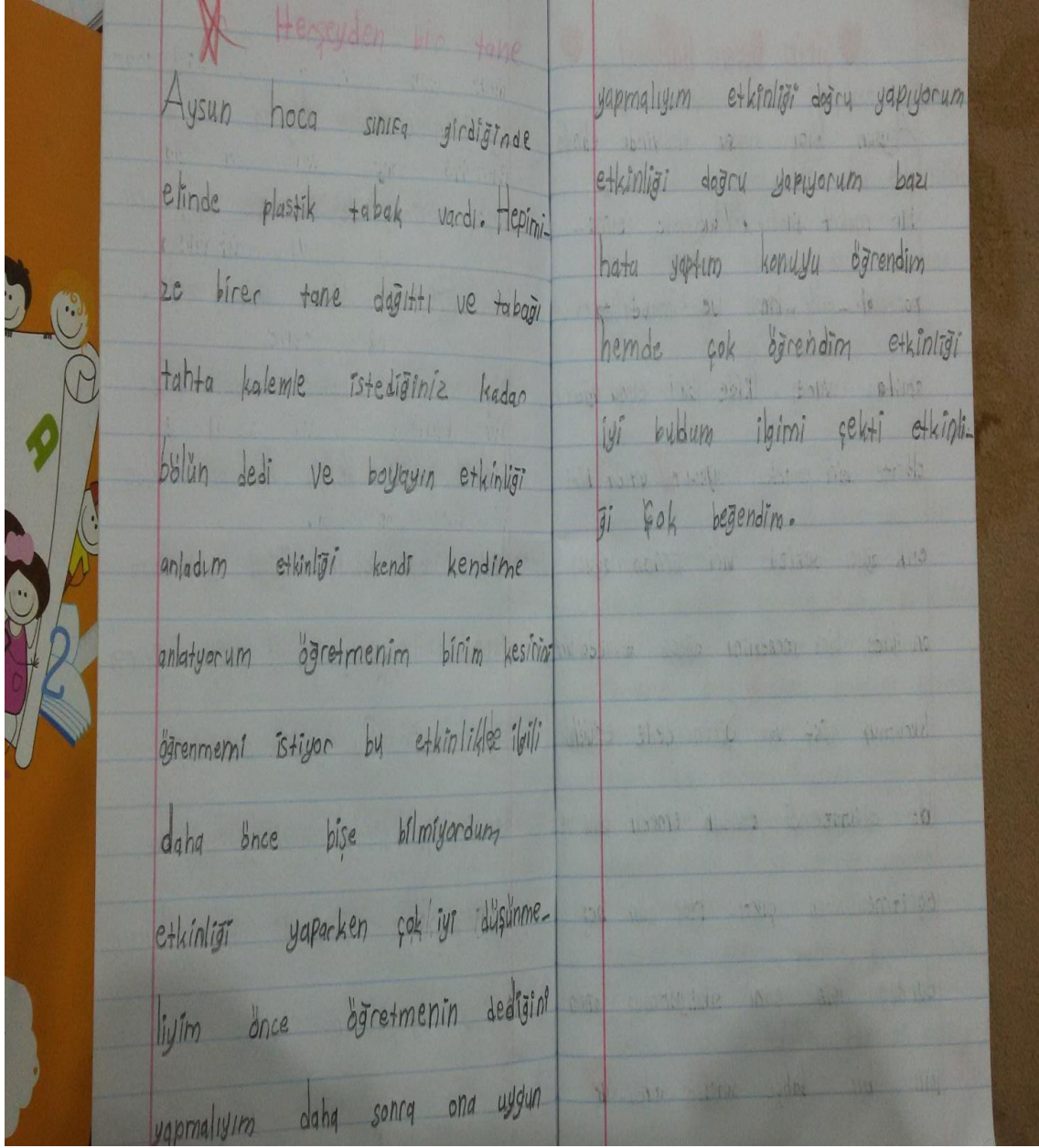
1. 2 kg çilek ve 1 kg havuç kaç lira eder? 2. 2 kg portakal, 3 kg elma kaç lira eder?	
3. 1 kg salatalık, 5 kg elma, 4 kg limon kaç lira eder?	4. 4 tane simit, 2 kg muz ve 1 paket karabiber kaç lira eder?
5. 1 kg soğan, 2 kg patates, 1 tane marul alıp satıcıya 50 TL veririm kaç lira para üstü alırım?	6. Esra Hanım'ın 60 lirası vardı. 2 kg havuç, 1 kg kabak aldı. Geriye kalan para ile kaç kaç kg patates alır?
7. 5 kg bibere ödenecek para ile kaç kg portakal alabilirim?	8. 3 kg mercimek 6 kg limondan ne kadar pahalıdır?
9. 1 çuval patates 50 kg gelmektedir. Bir çuval patates alan bir kişi satıcıya kaç TL vermelidir?	10. Ayda 2 kg mercimek tüketen bir ailenin bir yılda tükettiği mercimek miktarı kaç lira eder?

Ek 19. Düşünme Kartı

DÜŞÜNME SORULARIM
1. Etkinliği anladım mı?
2. Etkinlikten anladıklarımı kendi kendime anlatabilir miyim?
3. Bu etkinlikte öğretmenim neyi öğrenmemi istiyor?
4. Etkinliğin konusu ile ilgili daha önceden bir şeyler biliyor muyum?
5. Etkinliği yaparken nasıl düşünmeliyim?
6. Önce ne yapmalıyım? Daha sonra ne yapmalıyım?
7. Etkinliği doğru yapıyor muyum?
8. Etkinliği doğru yaptım mı? Hata yaptım mı?
9. Etkinlik sayesinde konuyu öğrenebildim mi? Ne kadar öğrenebildim?
10. Etkinliği nasıl buldum? İlgimi çekti mi? Beğendim mi?



Ek 20. Örnek Düşünme Defteri



Paylaştıkça azalır

Öğretmenimiz Aysun hoca
sınıfa girdiğinde elinde pap kels
vardı. Hepimize birer tane verdi.
Onu istediğimiz kadar ortadan böl-
ebilirsiniz dedi. İkinci önce ikide
birini sonra dörtte ikiyi daha sonra
sekizde beşini yedim ve papda çoğalırsa
pap azalır. Bu yarı etkinliği
kendî kendime yapılabiliyorum ve
etkinlik hem eğlenceli hem Aysun
hocaya teşekkür ederim.

Aysun hoca sınıfa girdiğinde elinde
bir maket vardı. Makette elma-
portakal-erik-limon ve mandalina
ağaçları vardı. İkide biri elma ağacı
dörtte biri portakal ağacı ✖ altıda biri
erik ağacı sekizde biri limon ağacı
on ikide biri mandalina ağacı dokuzda bir
kurumuş ağaç var. Şirin dede eskiden
bir öğretmendi sondan emekli oldu ve
öğretmenlikten çıktı. Her gün baş
durdugu işin canı sıkılıyormuş ama
şirin bir bahçe satılık aldı. ♥

Baş durduğu zaman ağaçları suluyor ve
ağaçlara bakıyormuş. Ve bu etkinlikte
bir bütünün birim kesir kadarını
bulmalıyız. Yetmiş ikiyi 2'ye böldüm
36 tane elma ağacı buldum yetmiş
ikiyi 4'e böldüm 18 tane portakal
ağacı buldum yetmiş ikiyi 6'ya böldüm
12 tane erik ✖ ağacı buldum yetmiş
ikiyi 8'e böldüm 9 limon ağacı buldum
yetmiş ikiyi 12'ye böldüm 6 tane
mandalina ağacı buldum. $\frac{1}{9}$ kurumuştu
Sonra makete baktım hepsini doğru
yaptım. ★

Paylaşmak güzeldir

Evet etkinliği anladım. Aysun hoca sınıfa geldi hepinizi dört eşit gruba ayırdı sonra her bir gruba bir limon ve bir portakal koydu ve onları dörde bölmemizi istedi arkadaşım. Müslüm portakalın dörde birini aldı arkadaşım. Leyeen limonun dörde ikiyi aldı. Yani Aysun hoca bize pay, payda ve kesir çizgisini öğrendik. Bütün, yarım ve çeyreği öğrendik. Ve bunun sayesinde matematiği dinleyeceğiz.

Paylaştıkça Azalır

Öğretmenimiz sınıfa pop kek ile geldi. Çok heyecanlıydım bu konuda. Öğretmenimiz bize pop kek verdi önce 2'ye sonra 4'e daha sonra da 8'e böldük. Bu konuyu anladım. Etkinlikte arkadaşlarımı kendi kendime anlatıyordum. Bu etkinlikte öğretmenim payda sola düşen parçaların azalmasını öğretmek istiyordu. Bu konu ile ilgili öncede bir şey biliyordum. Etkinliği yaparken sosis ve sakince düşünürdüm. Önce pop keki 2'ye 4'e ve 8'e böldük. Sonra da bölme işlemini öğrendik.