

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÇOK YÖNLÜ GELİŞİMSEL MATEMATİK ÖĞRETİMİ MODELİNİN
ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA ETKİSİ VE ÖĞRETİM ORTAMINDAN
YANSIMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail YILDIRIM

**TRABZON
Haziran, 2014**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÇOK YÖNLÜ GELİŞİMSEL MATEMATİK ÖĞRETİMİ MODELİNİN
ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA ETKİSİ VE ÖĞRETİM ORTAMINDAN
YANSIMALAR**

İsmail YILDIRIM

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek Lisans
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Selahattin ARSLAN**

**TRABZON
Haziran, 2014**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 13 / 06 / 2014

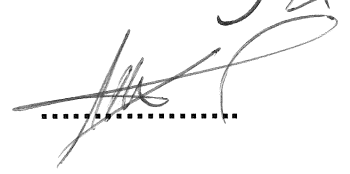
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Selahattin ARSLAN



Üye : Prof. Dr. Adnan BAKİ



Üye : Doç. Dr. Tuba GÖKÇEK



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

İsmail YILDIRIM

13 / 06 / 2014

ÖN SÖZ

Matematik yapısı itibariyle bir topluma benzetilebilir. Matematiksel kavramlar bu toplumu oluşturan bireylerdir. Bu toplumun dili matematiğin dilidir. Bazı kavramlar arasında sıkı bağlar (akrabalık) olduğu gibi bazı kavramlar arasında daha zayıf bağlar (komşuluk) vardır. Bu toplumu mantıklı bir bütün içinde insan zihni üretmiştir (veya keşfetmiştir) ve üretmeye de devam etmektedir. Bu toplumun bazı fertleri çalışıp iş üretmektedir (uygulamalı matematik). Bazıları ise iş üretmemektedir (pür matematik). Bunların şimdi iş üretmemesi, yarında üretmeyecekleri anlamına gelmemektedir. İnsanın teknolojiye gelişimini sağlayan, hayatını kolaylaştıran bu toplum olduğu gibi, belki de sonunu da bu toplum hazırlayacaktır. O halde bu toplum gizemlidir ve bu gizem de onun dinamik bir yapı olarak yaşamasını sağlamaktadır.

Bu denli öneme sahip olan bu toplumu, her insanın tanıması (matematiği öğrenmesi) önemli ve gereklidir. Fakat bu toplumu tanıyabilmek (matematiği öğrenmek) her insan için o kadar da kolay değildir. Bu nedenle matematik toplumunu üreten insan zihni, aynı zamanda onun insanlar tarafından nasıl daha iyi tanınabileceği (matematik öğrenmeyi kolaylaştırmak) üzerinde de yıllardır çalışmıştır ve çalışmaya da devam etmektedir.

Bu araştırma da öğretmenliğim boyunca sürekli kendime yönelttiğim “Nasıl daha kaliteli matematik eğitimi?” sorusuna cevap bulmam noktasında arayışlarımdan biridir. Bu yolda yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenen, yardımsever, yeniliklere açık, mütevazı kişiliğiyle örnek bir bilim adamı, çok kıymetli hocam Doç. Dr. Selahattin ARSLAN’a, tez sürecinde dönütleri ile katkı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Adnan BAKI ve Doç. Dr. Tuba GÖKÇEK’e, desteklerinden dolayı Akçaabat Cumhuriyet Ortaokulunun değerli müdürü Ahmet Kadı KADIOĞLU’na, mesai arkadaşlarıma, hayat yolunda en büyük mutluluk kaynağım, destekçim aileme ve çok sevgili öğrencilerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İsmail YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
ABSTRACT	X
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIII
KISALTMALAR LİSTESİ	XIV
1. GİRİŞ	1
1. 1. Araştırmanın amacı	4
1. 2. Araştırmanın gerekçesi ve önemi	5
1. 3. Araştırmanın sınırlılıkları.....	6
1. 4. Araştırmanın varsayımları.....	6
1. 5. Tanımlar.....	7
2. LİTERATÜR TARAMASI	8
2. 1. Araştırmanın kuramsal çerçevesi	8
2. 2. Literatür taramasının sonucu	16
3. YÖNTEM	18
3. 1. Araştırma modeli	18
3. 2. Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi	18
3. 2. 1. ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşım	20
3. 2. 1. 1. Etkin yardımlaşma	23
3. 2. 2. ÇGMÖ'de öğrenme-öğretme ilkeleri ve matematiksel beceriler	27
3. 2. 3. ÇGMÖ'ye uygun öğretim içeriği.....	28
3. 2. 3. 1. İçeriğin ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşıma uygunluğu	29
3. 2. 3. 2. İçeriğin öğrenme ve öğretme ilkelerine uygunluğu	32
3. 2. 3. 3. İçeriğin matematiksel becerilerin gelişimine uygunluğu	35
3. 2. 3. 4. İçeriğin düzey ve varama ilkelerine uygunluğu	40
3. 2. 3. 5. İçerikte hem kavramsal hem de işlemsel bilgiye yer verilmesi	42
3. 2. 3. 6. İçerikte sorulara ve yönergelere yazarak cevap verebilme.....	44

3. 2. 4. Pilot uygulama	44
3. 3. Evren ve örneklem	48
3. 4. Veri toplama araçları.....	49
3. 4. 1. Sınav	50
3. 4. 1. 1. Sınavın pilot uygulaması	51
3. 4. 2. Odak grup görüşmesi	51
3. 4. 3. Gözlem	52
3. 5. Uygulama akışı	52
3. 6. Verilerin analizi	58
3. 6. 1. Sınavdan elde edilen verilerin analizi	58
3. 6. 2. Odak grup görüşmesi ve gözlemden elde edilen verilerin analizi	58
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	60
4. 1. ÇGMÖ ile derslerin işlenişi	60
4. 1. 1. Cebirsel ifadeler konusunun işlenişi	61
4. 1. 2. Eşitlik ve denklemler konusunun işlenişi	78
4. 2. ÇGMÖ ile öğretim ortamından yansımalar.....	92
4. 2. 1. Buluşun gerçekleşmesi	92
4. 2. 2. Yardımlaşma	94
4. 2. 3. Öğretmen ve öğrenci rolleri	99
4. 2. 4. Motivasyon	101
4. 2. 5. Tutum	103
4. 2. 6. Derse katılım	104
4. 2. 7. Sınıf içi iletişim.....	105
4. 2. 8. Öğrencilerin çeşitli yönlerden tanınması	106
4. 2. 9. Sorulara ve yönergelere yazarak cevap verme	108
4. 2. 10. Matematiğin bir dil olarak algılanması	108
4. 2. 11. Olumsuz durumlar	109
4. 3. ÇGMÖ'nün başarı ve kalıcılığa etkisi	112
4. 3. 1. ÇGMÖ'nün başarıya etkisi.....	112
4. 3. 2. ÇGMÖ'nün kalıcılığa etkisi	116
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	120
5. 1. Sonuçlar	120
5. 1. 1. ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin yardımlaşmalarını sağlamıştır.	120
5. 1. 2. ÇGMÖ ile öğretim, öğretmen ve öğrenci rollerini değiştirmiştir.	121
5. 1. 3. ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin motivasyonlarını artırmıştır.	121

5. 1. 4. ÇGMÖ ile öğretimde öğrenciler derse aktif katılmışlardır.....	122
5. 1. 5. ÇGMÖ ile öğretimde sınıfta çok yönlü iletişim gerçekleşmiştir.....	123
5. 1. 6. ÇGMÖ ile öğretim, tutuma olumlu etki etmiştir.....	123
5. 1. 7. ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin tanınmasını kolaylaştırmıştır.....	124
5. 1. 8. ÇGMÖ ile öğretim, başarı ve kalıcılığa olumlu etki etmiştir.....	124
5. 1. 9. ÇGMÖ ile öğretimde olumsuz durumlar da olmuştur.....	125
5. 2. Öneriler.....	126
5. 2. 1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler.....	126
5. 2. 2. İleride yapılabilir araştırmalara yönelik öneriler.....	128
6. KAYNAKLAR	129
7. EKLER	140
8. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ	142

ÖZET

Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi Modelinin Öğrencilerin Başarısına Etkisi ve Öğretim Ortamından Yansımalar

Farklı araştırmacılar, öğretim ortamlarında düz anlatım yöntemiyle öğretimin hâkimiyetini ve bu durumun öğrencilerin matematik başarısızlıklarının en önemli sebeplerinden biri olduğunu ifade etmektedirler. Bu ve benzer sebeplerden dolayı aktif öğrenme, yapılandırmacı öğrenme, buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme ve tam öğrenme gibi alternatif yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar incelendiğinde, öğrencinin matematik öğrenirken zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanması gerektiği ortaya çıkmaktadır; fakat uygulamada bunun nasıl gerçekleştirileceğini net olarak ortaya koyan bir model yoktur. Bu ihtiyaca cevap vermek amacıyla araştırmacı tarafından öğrencilerin farklı gelişim alanlarına ait kapasitelerini kullanmalarına olanak sağlayan Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi (ÇGMÖ) Modeli geliştirilmiştir. Bu modele göre, buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme (etkin yardımlaşma), tam öğrenme, buldurma ve soru-cevap yöntemlerinin farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmalı; öğretim esnasında öğrenme-öğretme ilkelerine ve matematiksel becerilerin gelişimine önem verilmeli ve ÇGMÖ'ye uygun öğretim içeriği hazırlanarak bu içerik takip edilmelidir.

Bir aksiyon araştırması olan bu çalışmanın amacı ÇGMÖ ile öğretim yapılan ortamdaki yansımalar sunmak ve bu öğretimin matematik başarısına ve kalıcılığa etkisini tespit etmektir. Bunun için 6. sınıf seviyesinde “cebirsal ifadeler” ve “eşitlik ve denklemler” konularının öğretimi ÇGMÖ ile yapılmış ve hazırlanan “eşitlik ve denklemler sınavı” 21 deney, 24 kontrol grubu öğrencisine ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulama boyunca deney grubu öğrencileri gözlenmiş ve uygulamanın bitiminde aynı öğrencilerle odak grup görüşmesi yapılmıştır. Sınavdan elde edilen veriler SPSS programında Mann-Whitney U ve Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks testleriyle; gözlem ve odak grup görüşmesinden elde edilen veriler de betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ÇGMÖ ile öğretimin, ders kitabı takip edilerek ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi ile yapılan öğretime göre matematik başarısına ve kalıcılığa olumlu etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler buluş yapmada başarılı olmuş, yardımlaşmış, derse aktif katılım göstermiş ve çok yönlü iletişime girmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi, Birleşik Yaklaşım, Etkin Yardımlaşma, Başarı, Kalıcılık.

ABSTRACT

The Effects of Versatile Developmental Mathematics Teaching Model on Students' Achievement and Reflections from the Teaching Environment

Different researchers agree that the domination of teaching with the lecture method in teaching environment is one of the most important reasons of students' failure in mathematics. That and some other reasons causing student failure in mathematics developed alternative teaching approaches such as active learning, constructive learning, discovery learning, cooperative learning, and mastery learning. These approaches suggest that students' intellectual, social, emotional, and physical capacities should be taken into consideration while teaching maths. However, there is not a model that shows how to use these capacities. To answer this need, Versatile Developmental Mathematics Teaching (VDMT) model, which enables use of students' capabilities in different development areas, has been developed by the researcher. According to this model, teaching should be done with a combined approach consisting different combination of discovery learning, cooperative learning (effective cooperation), mastery learning, Socratic and question-answer methods. Moreover, principles of learning-teaching and the development of mathematical skills should be given importance in the teaching process; the content should be prepared suitable for VDMT; and the content should be strictly followed.

The aim of this action research study is to present the reflections of the teaching environment with VDMT and to determine its effects on the mathematics achievement and its permanence. The research was carried out with 21 students in experimental group and 24 students in control group. The equality and equations exam - at 6th grade level - was administered to each group as pretest, posttest, and retention test. In addition, students in experimental group were observed in-classroom practices and at the end of the practices one focus group discussion was carried out with the same students. The data obtained from the exams were analysed by the Mann-Whitney U and Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks tests in SPSS program. Descriptive analysis method was utilized to analyse the data collected through the observations and focus group discussion. The findings of this study indicated that teaching with VDMT has more positive effects on math achievement and its permanence than the lecture method in which textbooks were mainly used. Additionally, the students who received VDMT-based teaching were better at

making discoveries, cooperation, and were active in course activities and in multi communication.

Keywords: Versatile Developmental Mathematics Teaching, Combined Approach, Effective Cooperation, Achievement, Permanence.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Evren ve Örneklemın Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması	48
2.	Deney ve Kontrol Gruplarının Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması.....	49
3.	Ortak Sınavın İstatistiki İncelemesi.....	49
4.	Her Bir Amaca Uygun Kullanılan Veri Toplama Aracı	50
5.	Deney Grubundaki ğrencilerin Matematik Başarı Ortalamaları	53
6.	Öğrencilerin Gruplara Dağılımı.....	54
7.	Uygulama Akışı	57
8.	Grupların n-test ve Son-test Puanları	112
9.	n-test Değişkeninin İstatistiki İncelemesi	113
10.	Son-test Değişkeninin İstatistiki İncelemesi.....	113
11.	Grupların Kalıcılık Testi Puanları.....	116
12.	Deney Grubunun Son-test ve Kalıcılık Testinin İstatistiki İncelemesi	117
13.	Kontrol Grubunun Son-test ve Kalıcılık Testinin İstatistiki İncelemesi	118
14.	Kalıcılık Testinin İstatistiki İncelemesi	119

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Öğrencilerin gruplara dağılımı	24
2.	Bir gruptaki öğrencilerin oturtulabileceği alternatif durumlar.....	25
3.	4 kişilik gruba ait yardımlaşma zinciri	26
4.	2, 3 ve 5 kişilik gruplara ait yardımlaşma zinciri	26
5.	Grupların sınıftaki konumu	27
6.	Deney grubunda grupların sınıftaki konumu.....	54

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

ÇGMÖ : Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi

1. GİRİŞ

Bilimin ve teknolojinin hızla geliştiği dünyamızda ülkelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için çağın gereklerine göre donanmış insan gücüne sahip olmaları gerektiği tartışılmaz bir gerçektir. Matematiksiz bilim ve teknolojinin olamayacağı göz önünde bulundurulursa donanımlı insan gücünün iyi derecede matematik bilen bireylerden oluşması gerektiği sonucuna ulaşılır. İyi derecede matematik bilmek, kaliteli bir matematik eğitiminden geçmektedir.

Matematik eğitimi ne kadar iyi olursa matematik başarısı da o kadar yüksek olur. Türkiye’de ise matematik başarısının yüksek olduğunu söylemek zordur. Örneğin 2012 yılında 8. sınıflar düzeyinde SBS’de matematik net ortalaması 20 soru üzerinden 4,39’dur (URL-1, 2013). Diğer yandan Türkiye, 2007’de TIMSS’e katılan 48 ülke arasından 31. sırada 2011’de ise 42 ülke arasından 24. sırada yer almıştır (Şişman, Acat, Aypay, Karadağ, 2011; URL-2, 2013). Yine Türkiye, 2009’da PISA’ya katılan 65 ülke arasından 43. sırada yer almıştır (Gürsakal, 2012).

Bu durum Türkiye’de matematik eğitiminin istenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Matematikteki bu başarısızlığa sebep olarak matematiğin soyut bir ders olması, matematiği öğretim yöntemi, öğretmen davranışları, ders kitaplarının içeriği gibi birçok neden gösterilebilir (Dursun ve Dede, 2004; Yenilmez ve Duman, 2008; Dane, Kudu ve Balkı, 2009).

Başarıyı etkileyen faktörlerin başında derslerde kullanılan öğretim yaklaşımları gelmektedir (Hesapçioğlu, 2011; Savaş, 2011; Erciyeş, 2011; Şahin, 2011). Yapılan çalışmalarda, matematik derslerinde uygulanan öğretim yaklaşımlarının olumlu veya olumsuz birçok etkisi olduğu görülmektedir (Aydın, 2001; Yazıcı, 2002; Akar, 2006). Günümüzde, matematik öğretimindeki sıkıntıların belli bir kısmının, sınıflarda uygulanan öğretim yaklaşımlarından kaynaklandığı bilinmektedir (Yenilmez ve Duman, 2008).

Geçmişten günümüze matematik öğretiminde ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi kullanılmaktadır (Başer ve Narlı, 2003; Ayhan, 2006; Çiçek Akkuzu, 2006; Demirtaş, 2007; Demirsoy, 2008). Her ne kadar öğretimde düz anlatım yönteminin kullanılmasının gerekli olduğu durumlar olsa da öğretmenlerin hemen hemen her durumda düz anlatım yöntemiyle öğretim yapmayı tercih etmesi aşağıdaki problemlerin doğmasına sebep olmaktadır.

Genelde öğretmen aktif, öğrenci pasif, öğretmen anlatan, öğrenci de dinleyen konumunda olduğundan dolayı öğretim, öğrenme stili, dinleyerek öğrenmeye uygun olan

öğrenciler için etkili olurken, diğerleri için etkili olamamaktadır (Çepni, 2010; Taşdemir, 2010; Güven, 2011). Dolayısıyla düz anlatım yöntemiyle öğretim, öğrenme stili dinleyerek öğrenmeye uygun olmayan öğrencilerin zamanla sıkılmasına, dersten kopmasına, öğrenme isteklerinin azalmasına sebep olabilmekte ve bu öğrenciler için öğrenme belirli bir zamandan sonra zorlaşmaktadır (Çepni, 2010; Güven, 2011). Bunun yanı sıra bazı öğrenciler dersle ilgilenmeyince dikkatlerini başka yönere çevirebilmekte, bundan dolayı da sınıf yönetimi açısından problem olacak bazı durumlar yaşanabilmektedir.

Öğrenciler edilgen konumda olduklarından performanslarını yansıtmakta zorlanmaktadır (Savaş, 2011). Öğrencilerin becerilerini sergileme fırsatı bulamaması öğretmenin öğrencilerin ilgi, gereksinim ve yeteneklerini tanımlamasını ve öğrencilerin neleri öğrenip, neleri öğrenemediğini belirlemesini zorlaştırmaktadır (Baki, 2008; Güven, 2011). Bu durum öğrencilerin bireysel farklılıklarının öğretmen tarafından tespit edilememesine de yol açmaktadır.

Düz anlatım yöntemi ile öğrencilerin bireysel farklılıklarının karşılanması oldukça zordur (Şaban, 2009). Örneğin öğrencilerin öğrenme hızları farklı olmasına rağmen öğretmen dersi anlatırken herkesin aynı sürede anlatılanı algılayıp anlaması gerekmektedir. Bütün öğrenciler için böyle bir durum söz konusu olamayacağından öğrenme hızı yavaş olanlar dersi anlayamamaktan, öğrenme hızı yüksek olanlar boş durmaktan sıkılabilmekte ve dersten kopabilmektedirler.

Düz anlatımla öğretimde öğrenci kazanımları üst düzeyde olamamaktadır (Şahin, 2011). Öğrenci aktif olarak öğrenmeye katılmadığı için yüksek düzeyde bilişsel öğrenme gerçekleşmemektedir (Baki, 2008; Şaban, 2009; Çepni, 2010; Güven, 2011). Düz anlatımla daha çok bilgi verme amacı taşıdığı için işbirliği, iletişim, eleştirme, sorgulama, özgünlük, sezgisel düşünme, araştırma gibi becerilerin ve sorumluluk duygusunun gelişmesine yeterince katkıda bulunulamamaktadır (Şahin, 2011; Şahan, Uyangör ve Işıtan, 2011). Öğrenci etkinliği olmadığı için kazanılan bilgiler tam olarak özümselememekte ve kısa bir zamanda unutulabilmektedir (Çepni, 2010). Yapılan araştırmalar, bu ortamlarda kazanılan bilgilerin kalıcılığının düşük olduğunu göstermektedir (Taşdemir, 2010). Böyle bir ortamda öğretmene bağımlı öğrenme alışkanlığı oluşmakta, öğrencilerin bağımsız öğrenme becerileri gelişmemektedir (Baki, 2008). Öğrenciler ezberciliğe ve hazırcılığa alışmakta, öğrenme sorumluluğundan uzaklaşmaktadır (Çepni, 2010; Taşdemir, 2010). Dolayısıyla öğrencilerden bağımsız öğrenmeler gerçekleştirmeleri istendiği zaman çoğu bunu başaramamaktadır (Nizamoğlu, Güney ve Yılmaz, 1996).

Öğretim ortamlarında ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılması sorununun yanı sıra bu sorunun tamamlayıcısı olan diğer bir sorun da ders kitaplarının ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlanmış olmasıdır.

2005 yılında yürürlüğe giren matematik programına uygun olarak hazırlanan ve 6.,7. ve 8. sınıfta okutulan veya okutulması tavsiye edilen matematik ders kitapları değerlendirilecek olursa, kitapların ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlandığı ve kitaplarda farklı öğretim yöntem ve tekniklerine yer verilmediği görülmektedir. Arslan ve Özpınar (2009), iki tane ilköğretim 6. sınıf matematik ders kitabını öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirerek bu kitaplarda anlatım şekillerinden genellikle öyküleme ve açıklamaya yer verildiğini, bununla birlikte betimleme, tasvir etme, kanıtlama, diyalog ve tartışmaya yeterince yer verilmediğini ifade etmişlerdir. Özdemir ve Pasmaz (2007), ilköğretim okullarının 6., 7. ve 8. sınıfları için ders kitabı olarak tavsiye edilen yaklaşık 92 kitabı dört farklı kategoride incelemişler ve yapılan araştırma sonucunda incelenen matematik kitaplarının özellikle “öğretim yöntem ve teknikleri ölçütleri” kategorisinde eksikliklerinin diğer kategorilere göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmayla ilköğretim matematik kitaplarında konuların işlenişinde farklı yöntem ve tekniklere yer verilmediği, kullanılan bazı yöntem ve tekniklerin de eksik kaldığı görülmüştür. Bugün bu eksiklik halen daha devam etmektedir. 2012-2013 eğitim öğretim yılında 6., 7. ve 8. sınıflarda ders kitabı olarak okutulan ve MEB tarafından hazırlanan ders kitapları da ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlanmıştır. Bu kitaplarda da öğrenciye önce tanım verilmiş, ardından işlemin nasıl yapılacağı söylenmiş, ardından örnekler yapılmış, ardından da alıştırmalar ve problemler verilmiştir (Baykul, 2013).

Bu kitaplar, öğrencinin adım adım ilke ve genellemelere kendisinin ulaşmasını sağlayacak, kendi kendine öğrenmesine ve düşünmesini geliştirmesine yardımcı olacak şekilde hazırlanmamıştır (Baykul, 2013). Örnek sorularda öğrenciyi adım adım çözüme ulaştıracak yönergeler verilmesi yerine örnek soru ve ardından çözümün verilmesi, öğrenciyi düşünmeye itmek yerine çözümü anlamaya veya ezberlemeye yöneltmektedir. Öğrenci temel mantığı öğrenmek yerine “Bu soruya bu şekilde çözüm yapacağım.” şeklinde ezber öğrenmeler gerçekleştirmektedir. Öğrencinin düşünerek cevap bulması istenen yerlerde ise cevap bir adım sonra verilmiştir. Benzer şekilde Arslan ve Özpınar (2009), yaptıkları çalışmada etkinliklerde öğrencilerin üzerinde düşünmesi istenilen konuların etkinliklerin hemen ardından bilgi kutucuklarının içinde cevaplandırıldığını ifade etmişlerdir.

Bu sorunlar göstermektedir ki düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlanan ders kitapları takip edilerek ağırlıklı olarak bu yöntemle yapılan matematik öğretimi, öğrencilerin

zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel yönden yeterince aktif olmalarını ve bu alanlardaki kapasitelerini kullanmalarını sağlayamamaktadır. Bu şekildeki öğretim öğrencilerin bu alanlardaki gelişmelerine yeterince katkı sağlamadığı gibi matematik başarılarının düşük olmasına da sebep olmaktadır. Zaten düz anlatım yöntemiyle yapılan matematik öğretiminde öğrenci başarısının diğer yöntemlerle yapılan öğretimdeki öğrenci başarısından daha düşük olduğu birçok araştırmada görülmüştür (Aydın, 2001; Yazıcı, 2002; Akar, 2006; Kuzucuoğlu, 2006; Pınar, 2007; Çiftçi, 2010). Bu nedenle düz anlatım yöntemi dışında değişik öğrenme-öğretme yaklaşımları geliştirilmiş ve bu yaklaşımlarla öğretimin, matematik başarısına ve matematiğe karşı tutuma etkisi, öğretim ortamlarından yansımalar ve her bir yaklaşımla öğretimin öğrencilere sağladığı kazanımlar araştırılmış elde edilen sonuçlara göre bu yaklaşımların öğretim ortamlarında kullanılması önerilmiştir. Bu yaklaşımların bazıları yapılandırmacı öğrenme, aktif öğrenme, çoklu zekâ kuramı, bilgisayar destekli öğretim, gerçekçi matematik eğitimi, buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme, tam öğrenme ve buldurma (Sokrates) yöntemidir. Bu yaklaşımlar literatür taraması bölümünde tanıtılmıştır.

Düz anlatım yöntemi dışında geliştirilen bu yaklaşımlar incelendiğinde öğretimde öğrencilerin zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanarak matematik öğrenmeleri gerektiği ve ancak bu sayede etkili bir öğretim yapılabileceği söylenebilir. Öğrencilerin matematik öğrenirken farklı kapasitelerini kullanabilmeleri için buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme (etkin yardımlaşma), tam öğrenme, buldurma ve soru-cevap yöntemlerinin farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmalıdır. Her çeşit matematik öğretiminde önem verilmesi gerektiği gibi burada da öğrenme ve öğretme ilkelerine, matematiksel becerilerin gelişimine önem verilmelidir. Aynı zamanda uygun öğretim içeriği hazırlanarak öğretimde bu içerik takip edilmelidir.

Yukarıda ifade edildiği şekliyle öğrencinin farklı gelişim alanları olan zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanarak matematik öğrenmesi gerektiği iddia edilen, bunun nasıl gerçekleştirileceği açıklanan ve araştırmacı tarafından geliştirilen bu tür matematik öğretimi modeli, Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi (ÇGMÖ) olarak isimlendirilmiştir (Bkz. Yöntem 3. 2.). ÇGMÖ'nün gerçek sınıf ortamında "cebirsal ifadeler" ve "eşitlik ve denklemler" konularının öğretiminde nasıl işlediği bu araştırmanın temel problemidir. Bu probleme bağlı olarak araştırmanın amacı aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1. 1. Araştırmanın amacı

Araştırmanın amacı 6. sınıf "eşitlik ve denklemler" konusunda ÇGMÖ'nün öğrencilerin matematik başarısına ve kalıcılığa etkisini tespit etmek ve ÇGMÖ ile öğretim

yapılan ortamdan yansımalar sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt amaçları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. ÇGMÖ ile öğretim yapılan ortamdan yansımalar sunmak,
2. ÇGMÖ'nün öğrencilerin matematik başarısına etkisini tespit etmek,
3. ÇGMÖ'nün kalıcılığa etkisini tespit etmek.

1. 2. Araştırmanın gerekçesi ve önemi

Aktif öğretimlik hayatına devam eden araştırmacı matematik öğretiminin ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle yapılması ve ders kitaplarının bu yöntem temel alınarak hazırlanmasından kaynaklanan ve literatürden alınan, çalışmanın giriş kısmında ifade edilen problemleri on yıllık matematik öğretimliği boyunca tecrübe edegelmiştir. Bu nedenle araştırmacı, öğretimliğinin ilk yıllarından bugüne farklı arayışlar içindedir ve okuduklarından hareketle bireysel olarak çalışıp buluşlar yapabilen, aynı zamanda ekip halinde de çalışabilen, özgün düşünebilen, üretken, kendine güvenen, mutlu bireyler yetiştirmek; daha çok öğrencinin derslerde aktif olmasını ve matematik yapabilmesini sağlamak, öğrenciler arasındaki sosyal ilişkileri geliştirmek, öğrencilerin kendilerini ifade edebilecekleri ortamlar oluşturmak ve bütün bunların neticesi olarak matematikte daha başarılı öğrenciler yetiştirmek istemektedir.

Araştırmacının deneyim ve okuduklarından hareketle nasıl bir matematik öğretimi olması gerektiğine dair istekleri, kendi içinde gruplandırılacak olursa öğretimde öğrencilerin zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel yönden aktif olmaları gerektiği ortaya çıkmaktadır. Burada akla gelen ilk soru öğrencileri öğretimde bu yönlerden aktif kılmak için ne yapılması gerektiğidir. Birinci olarak öğrencilerin zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel olarak aktif olmalarının düz anlatım yöntemiyle sağlanması imkânsızdır. Ayrıca düz anlatım yöntemi dışında başka bir yöntem de tek başına bu işlevi gerçekleştirememektedir. O halde birleşik yaklaşımla, daha da özel olarak öğrencilerin öğretimde söz konusu yönlerden aktif olabilmesi için buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme, tam öğrenme, buldurma ve soru-cevap yöntemlerinin farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılması gerekmektedir. İkinci olarak her matematik öğretiminde olması gerektiği gibi burada da öğrenme-öğretme ilkelerine, matematiksel becerilerin gelişimine önem verilmelidir. Üçüncü olarak söz konusu birleşik yaklaşıma, öğrenme öğretme ilkelerine, matematiksel becerilerin gelişime uygun öğretim içeriği hazırlanarak öğretimde bu içerik takip edilmelidir. Yani yukarıda tanımlandığı şekliyle ÇGMÖ ile öğretim yapılması gerekmektedir.

ÇGMÖ ile öğretimin araştırmacının beklentilerine cevap verip veremeyeceği merak konusudur. Bu nedenle araştırmacı, bir aksiyon araştırması yardımıyla ÇGMÖ ile öğretimin, öğrencilerin matematik başarısına ve kalıcılığa etkisini ve öğretim ortamında ne gibi değişikliklere sebep olduğunu görmek ve okuyucuyla paylaşmak istemektedir. Araştırmacının matematik öğretiminden beklentilerini karşılayacağı düşünülen ÇGMÖ'yle alakalı bu araştırmanın bulguları önemlidir. Bu araştırma bu alanda yapılması gereken araştırmaların ilkidir. Ayrıca bu araştırmayla alternatif bir matematik öğretimi modeli ortaya konulmuş olunacaktır.

Araştırma kapsamında ÇGMÖ ile öğretimi yapılacak konu olarak “cebirsal ifadeler” ile “eşitlik ve denklemler” konuları seçilmiştir. Bu konuların tercih edilmesinin sebebi şudur: Bilimin ve teknolojinin gelişimine önemli katkısı olan matematik, kendi içinde belli bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümlerden biri de cebirdir (Hiçcan, 2008). Cebir öğretimi öğrencilerin matematiksel gelişimi için oldukça önemlidir. Çünkü cebir, öğrencilere soyut düşünmenin ve mantıksal çıkarım yapmanın kapılarını açmaktadır (Macgregor ve Stacey, 1996'den aktaran: Akkaya, 2006). Ayrıca ileri matematik öğretimi ve yükseköğretime devam edebilmek için de cebir öğrenmek şarttır (Ersoy, 1997). Bu nedenle cebir, birçok ülkenin matematik programında çok önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de de cebir konusu ortaokulda 6. sınıftan itibaren öğretilmeye başlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009).

Ortaokulda verilen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu cebirin önemli konularından biridir. Sözel problemleri denklem haline dönüştürmek ve çözümlerini bulmak aritmetikten cebire geçişin en temel kısmıdır (Akkay, 2009). Dolayısıyla birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu, cebir öğretiminin temel konularından biridir (Hiçcan, 2008). Denklemler ilk görüldüğünde uzun, karışık ve anlaşılması zor gelen bir konudur. Bu yüzden öğrenciler bu konuları öğrenmede yetersiz kalmaktadır. Öğretmenin anlatıcı, öğrencinin dinleyen olduğu öğretim ortamlarında bu daha da zor hale gelmektedir (Şen, 2008). Öğrencilerin ileriki cebir konularında başarılı olmaları için temel konuları iyi öğrenmeleri gerekmektedir (Hiçcan, 2008).

1. 3. Araştırmanın sınırlılıkları

Bu araştırma, uygulama süresi olarak 2012-2013 eğitim öğretim yılında 4 hafta (16 ders saatiyle), örneklem olarak Akçaabat Cumhuriyet Ortaokulu'nda, 21 tanesi deney grubu, 24 tanesi kontrol grubu elemanı olmak üzere toplam 45 tane 6. sınıf öğrencisiyle, uygulamacı olarak bir araştırmacı öğretmenle, uygulama sürecinde işlenen konu olarak “cebirsal ifadeler” ve “eşitlik ve denklemler” konularıyla sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın varsayımları

Araştırmada kullanılan eşitlik ve denklemler sınavının öğrencilerin öğrenmelerini doğru olarak ölçtüğü, deney grubundaki öğrencilerin odak grup görüşmesi sorularına samimi olarak cevaplar verdiği ve araştırmacının gözlemlerini doğru olarak yansıttığı varsayılmaktadır.

1. 5. Tanımlar

Etkin Yardımlaşma: Öğretim ortamında daha çok bilen daha az bilene yardım etmesi, ipucu, dönüt, düzeltme ve pekiştirici vermesi için işbirlikçi öğrenme kapsamında geliştirilen bir tekniktir.

Birleşik Yaklaşım: Birleşik yaklaşım, öğretim boyunca öğrencinin, dersin ve konunun ihtiyacına göre, değişik zaman aralıklarında, öğrenme-öğretme yaklaşımlarının farklı birleşimleri ile öğretim yapılması durumudur.

Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi (ÇGMÖ): ÇGMÖ modeline göre matematik öğretimi, öğrencilerin farklı gelişim alanları olan zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanmalarını sağlamalıdır. Bunun için buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme (etkin yardımlaşma), tam öğrenme, buldurma ve soru-cevap yöntemlerinin farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmalıdır. Her çeşit matematik öğretiminde önem verilmesi gerektiği gibi ÇGMÖ ile öğretimde de öğrenme ve öğretme ilkelerine, matematiksel becerilerin gelişimine önem verilmelidir. Aynı zamanda ÇGMÖ'ye uygun öğretim içeriği hazırlanarak öğretimde bu içerik takip edilmelidir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın kuramsal çerçevesi

Geçmişten günümüze matematik öğretiminde ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi kullanılmaktadır (Başer ve Narlı, 2003; Ayhan, 2006; Çiçek Akkuzu, 2006; Demirtaş, 2007; Demirsoy, 2008). Düz anlatım yöntemi, öğretmenin ya da onun yerinde olan bir öğreticinin bir konuya ilişkin bilgileri, dinleyicilere aktarması şeklinde gerçekleşir. Anlatım yöntemi, öğretmenin bilgilerini öğrenciye aktarması şeklinde gerçekleştiğinden öğretmen merkezli bir yaklaşımdır ve öğretmenlerin çoğunlukla başvurduğu, öğretme-öğrenme ortamlarında uzun yıllardan beri sıkça kullanılan geleneksel bir yöntemdir (Baki, 2008; Çepni, 2010). Modern eğitim anlayışında bu yöntem fazla tavsiye edilmemekle birlikte, kullanılmasının gerekli olduğu durumlar da olabilir. Örneğin, ders sonunda konuyu özetleme genelde düz anlatımla olur. Aynı zamanda diğer yöntemlerin tamamlayıcısı olarak kullanılması uygundur (Ayhan, 2006).

Düz anlatım yöntemi öğrencileri öğrenme sürecinde pasif bıraktığı, onlara düşüncelerini açıklama ve soru sorma fırsatı vermediği, öğretim sürecinde çok sık, kötü ve yanlış kullanıldığı için sıkıcı ve etkisiz bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Baki, 2008; Çepni, 2010). Bu nedenle düz anlatım yöntemi dışında değişik öğrenme-öğretme yaklaşımları geliştirilmiş ve bu yaklaşımlarla öğretimin, matematik başarısına ve matematiğe karşı tutuma etkisi, öğretim ortamlarından yansımalar ve her bir yaklaşımla öğretimin öğrencilere sağladığı kazanımlar araştırılmış, elde edilen sonuçlara göre bu yaklaşımların öğretim ortamlarında kullanılması önerilmiştir. Bu yaklaşımlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

Yapılandırmacı öğrenme kuramı: Yapılandırmacı öğrenme kuramı bilginin bireyden bağımsız olmadığını, aksine bilginin birey tarafından bireysel ve sosyal olarak oluşturulduğunu kabul eder. Öğrenciler kendilerinde var olan bilgiyle beraber yeni bilgiyi kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrenirler (Özden, 2011). Yapılandırmacılıkta öğrenme, öğrencinin kendi oluşturduğu anlamdır (Hesapçioğlu, 2011). Doğru ise bireyin kendi anlamlarıyla diğer bireylerin anlamlarının çelişmemesidir (Yurdakul, 2010). Yapılandırmacılık, bilişsel yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık olmak üzere ikiye ayrılır. Bilişsel yapılandırmacılık, Jean Piaget ile anılmaktadır. Jean Piaget öğrenmeyi adaptasyon (uyum), özümseme (içselleştirme) ve dengeleme adını verdiği bilişsel süreçlerle açıklamaktadır. Sosyal yapılandırmacılık ise Lev Semenovich Vygotsky ile

anılmaktadır. Vygotsky'e göre çocuğun öğrenme potansiyeli bireylerle etkileşimi sonucunda ortaya çıkar. Başkalarıyla etkileşimin aracı da dildir. Konuşarak başkalarıyla etkileşim kurulur. Bu nedenle Vygotsky, öğrenmede sosyal etkileşime ve dile özel bir önem vermiştir (Yapıcı, 2011). Yapılan araştırmalar yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile öğretimin, düz anlatım yöntemi ile öğretime göre matematik başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin E. Çiftçi (2010), yaptığı çalışmada “doğru, doğru parçası, ışın ve açı” konularının öğretiminde, yapılandırmacı öğrenme ve düz anlatım yöntemiyle öğretimi öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmış ve yapılandırmacı öğrenme ile öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Aktif öğrenme: Öğrencinin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenciye öğrenme sürecinde öğrenmesi ile ilgili karar alma ve öz düzenleme fırsatlarının verildiği öğretim yaklaşımıdır (Açıkgöz, 2011). Aktif öğrenmede öğrenci isterse sınıfın oturma düzenini değiştirebilir. Kendi öğrenmesine uygun yöntem ve teknikleri seçebilir (Sönmez, 2011). Aktif öğrenmede, öğrenci öğrenme esnasında zihinsel ve fiziksel olarak aktiftir (Olkun ve Toluk Uçar, 2006). Yapılan araştırmalar aktif öğrenmenin, düz anlatım yöntemi ile öğretime göre matematik başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin; Acar (2005) “açı ve üçgen çeşitleri” konularının öğretiminde, Memnun (2008) “permütasyon ve olasılık” konularının öğretiminde aktif öğrenmeyle düz anlatım yöntemiyle öğretimi öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmışlar ve aktif öğrenmenin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Bilgisayar destekli öğretim: “Öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanıması, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını, grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanma sürecidir” (Baki, 2002: 11). Bilgisayar destekli öğretim, öğretimsel içerik veya etkinliklerin bilgisayar yoluyla öğrenciye aktarılması olarak tanımlanmaktadır (Hannafin ve Peck, 1989'dan aktaran: Gündoğdu ve Ozan, 2011). Bilgisayar destekli öğretimde, bilgisayar öğretim sürecinde öğretmenin yerine geçecek bir seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı ve güçlendirici bir araç olarak görülmektedir (Demirel, 2011). Yapılan araştırmalar bilgisayar destekli öğretimin düz anlatım yöntemi ile öğretime göre matematik başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin; Takunyacı (2007), Karakuş (2008) ve B. Çiftçi (2012) yaptıkları çalışmalarda bilgisayar destekli öğretimle düz anlatım yöntemiyle öğretimi öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmışlar ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Gerçekçi matematik eğitimi: Bu yaklaşıma göre tarihte matematik, gerçek hayat problemleri ile başlamıştır. Bu nedenle matematik öğretimi de gerçek hayat problemleri ile veya öğrencinin gerçek hayat olarak algılayacağı problemlerle başlaması gerekmektedir (Olkun ve Toluk Uçar, 2009; Altun, 2006). Yani öğretim informal bilgiden formal bilgiye ulaşma şeklinde olması gerekir. Bu yaklaşıma göre önce matematiksel bilgiyi verip arkasından problem çözme öğretici değildir (Altun, 2006). “Gerçekçi matematik eğitiminde öğrenme süreci problem çözme sürecidir. Bu problem çözme süreci matematik yapma süreci olarak da tanımlanabilir. Genel olarak matematik yapma, bir matematikçi gibi, bir durumu *matematize* etme, çözümler üretme ve bu çözümlerden genellemelere varma ve genellemelerin doğruluğunu sorgulama gibi etkinlerden oluşur” (Olkun ve Toluk Uçar, 2009: 25). Yapılan araştırmalar gerçekçi matematik eğitiminin, düz anlatım yöntemi ile öğretime göre matematik başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin; Demirdöğen (2007), Özdemir ve Üzel (2011) yaptıkları çalışmalarda gerçekçi matematik eğitimiyle düz anlatım yöntemiyle öğretimi öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmışlar ve gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Çoklu zekâ kuramı: Bu kurama göre insanın sahip olduğu zekâ sekiz boyutta değerlendirilmektedir. Bu zekâ alanları, dilsel/sözel zekâ, mantıksal/matematiksel zekâ, görsel/uzamsal zekâ, bedensel/kinestetik zekâ, müzikal/ritmik zekâ, sosyal/kişilerarası zekâ, öze dönük/içsel zekâ ve doğa zekâsıdır. Çoklu zekâ kuramı bir öğrenme öğretme yaklaşımı olarak ortaya çıkmamıştır; fakat öğretim ortamlarında belirlenen kazanımları elde etmek için farklı zekâ türlerine göre etkinlikler yapılmasını gerektirdiğinden çok zengin, esnek ve önemli bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilebilmektedir (Akınoğlu, 2011). Yapılan araştırmalar çoklu zekâ kuramıyla öğretimin düz anlatım yöntemi ile öğretime göre matematik başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin, Altuntaş (2007), “simetri, düzlemde bir noktanın koordinatları ve doğru grafikleri” konularının öğretiminde, Köroğlu ve Yeşildere (2004), “tam sayılar” konusunun öğretiminde çoklu zekâ kuramına göre yapılan öğretimle, düz anlatım yöntemiyle öğretimi, öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmışlar ve çoklu zekâ kuramına göre yapılan öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Buluş yoluyla öğrenme yöntemi: Buluş yoluyla öğrenme yaklaşımında öğrencinin kendisi için yeni olan bir bilgiyi keşfetmesi söz konusudur. Bu yaklaşımda, öğrenciler verilen örnekler yardımıyla genellemelere kendi çabalarıyla ulaşırlar, kavramları, kuralları, tanımları kendileri bulurlar, bilgileri kendi başlarına keşfederler. Bu nedenle buluş yoluyla öğrenme yapılandırmacı öğrenmenin felsefesine uygun, öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (Temizöz, 2005; Yurdakul, 2010; Şahin, 2011). Yapılan araştırmalar buluş yaklaşımıyla

öğretimin düz anlatım yöntemi ile öğretime göre matematik başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin, Yazıcı (2002), “permütasyon ve olasılık” konularının öğretiminde, Akar (2006), “dik prizmaların özellikleri, dik prizmaların alan ve hacimleri” konularının öğretiminde buluş yoluyla öğretim ile düz anlatım yöntemiyle öğretimi, öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmışlar ve buluş yoluyla öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Aynı zamanda buluş yoluyla öğrenme, öğrencilerin tümevarımsal akıl yürütmelerinin, sezgisel, özgün düşüncelerinin ve problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Baykul, 2009; Olkun ve Toluk Uçar, 2009; Doğan, 2010). Buluş yoluyla öğrenme öğrencilerde merak güdüsünü harekete geçirir, öğrencilerin bir bilim insanı gibi davranmalarını, öğrenme boyunca aktif olmalarını sağlar ve bağımsız öğrenebilen bireylerin yetişmesine yardımcı olur (Şahin, 2011; Senemoğlu, 2011; Demirel, 2011; Gerver ve Sgroi, 2003). Buluş yoluyla öğrenme derse karşı olumlu tutum meydana getirir, bilgilerin kalıcılığını artırır ve transferini kolaylaştırır (Altun, 2001; Yazıcı, 2002; Akar, 2006).

İşbirlikçi öğrenme yöntemi: İşbirlikçi öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışarak etkileşimde bulunması, öğretmenin de gruplar arasında dolaşarak gereksinim duyanlara yardım etmesiyle öğrenmenin gerçekleşmesi sürecidir (Açıkgöz, 2011). Bu nedene işbirlikçi öğrenme yöntemi, yapılandırmacı öğrenmenin felsefesine uygun, öğrenci merkezli bir yöntemdir (Baki, 2008; Yıldızlar, 2011). Yapılan araştırmalar işbirlikçi öğrenme yaklaşımıyla öğretimin düz anlatım yöntemi ile öğretime göre matematik başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin, Ünlü ve Aydın (2011), “permütasyon ve olasılık” konularının öğretiminde, Pınar (2007), “uzunluk, alan, hacim, kütle ve sıvı ölçüleri” konularının öğretiminde işbirlikçi öğrenme yöntemiyle öğretim ile düz anlatım yöntemiyle öğretimi, öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmışlar ve işbirlikçi öğrenme yöntemiyle öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Aynı zamanda işbirlikçi öğrenme yöntemi öğrencilerin aktif olmalarını, sözel iletişim becerilerini geliştirmelerini, sosyalleşmelerini, demokratik yaşamın gereklerini ve takım çalışması becerilerini öğrenmelerini sağlar (Aydın, 2010; Tonbul, 2011; Güven, 2011; Baki, 2008; Taşdemir, 2010; Ocak, 2011). Bunların yanı sıra işbirlikçi öğrenme yöntemi, eleştirel düşünmeyi geliştirir, kaygı ve heyecanı azaltır, özsaygı ve özyeterlik duygularını geliştirir, dikkati sağlar ve güdülenmeyi artırır, bilgilerin kalıcılığını artırır ve transferi kolaylaştırır, derslere karşı olumlu tutum geliştirmeyi sağlar (Baykara, 1999; Pesen, 2003; Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken, 2004; Ural, 2007; Güven, 2011).

Buldurma (Sokrates) yöntemi: Bu yöntem, bireyin bildiklerinden hareket edilerek önceden düzenlenmiş ipucu niteliğinde bir dizi sorularla ona yeni bilgiler buldurulmaya

çalışılan bir öğretim yöntemidir. Bu yöntemde öğrenci sorulan soruların yardımıyla öğretmenin rehberliğinde kavramlara, genellemelere, yeni bilgilere kendisi ulaşır (Aydın, 2001; Sönmez, 2011). Bu nedenle buldurma yöntemi yapılandırmacı öğrenmenin felsefesine uygundur (Aydın, 2011). Aydın'a (2001) göre buldurma yöntemi, öğretmen tarafından, öğrencilerin tanınmasını, izlenmesini, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları, eksiklikleri, seviyeleri hakkında bilgi sahibi olunmasını, öğretim boyunca tüm öğrencilerin canlı, hareketli, dikkatli olmalarını ve güdülenmelerini, öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağlar. Aynı zamanda derse katılmayan veya çekingen davranan öğrencilerin de derse katılmalarına yardım edebilir. Akademik başarıyı artırır, kalıcı öğrenmeyi sağlar, bilgilerin transferini kolaylaştırır. Buldurma yöntemi, öğrencilerin eski bilgileri hatırlamalarına, tekrar etmelerine ve pekiştirmelerine yardımcı olur. Bilgilerin sadece bilgi düzeyinde kalmayıp, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme seviyesinde öğrenilmesini sağlar. Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlar. Aynı zamanda buldurma yöntemi, öğrencilerin başkalarını dinleme, hoşgörü kazanma, ortak karara varma, farklı görüşleri öğrenerek kişi hakkında doğru bilgiye sahip olma gibi demokratik tutum ve davranışlar geliştirmesine hizmet eder. Öğrencilerin konuşma, tartışma, kendilerini düzgün ifade edebilme becerilerinin gelişimine katkı sağlar. Kavramları öğrenciye yeniden kendi ifadeleri ile açıklama imkânı sağlar (Baki, 2008; Çepni, 2010; Taşdemir, 2010; Yıldızlar, 2011).

Tam öğrenme modeli: Tam öğrenme modeliyle öğretimde, öğretim sürecinin başında öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal olarak yeni bilgileri öğrenmeye hazır hale gelmeleri sağlanmaktadır. Devam eden süreçte ise öğrencilere ipuçları, pekiştireçler, dönüt ve düzeltmeler verilerek ve öğrencilerin derse katılmaları sağlanarak, öğretimin niteliği artırılmaktadır. Bu şekilde amaçlanan, hemen hemen tüm öğrencilerin okullarda öğretilmek istenen tüm yeni davranışları öğrenebilmesini sağlamaktır. (Senemoğlu, 2011). Bu modelin öğretim sürecinde uygulanmasıyla başlangıçta yavaş öğrenen öğrencilerin daha sonra öğrenme hızlarında artış olduğu gözlenmiştir (Savaş, 2011). Yapılan araştırmalar tam öğrenme modeliyle matematik öğretiminin, düz anlatım yöntemiyle matematik öğretime göre öğrenci başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örneğin Beyhan ve İşeri (2006), yaptıkları çalışmada "çevre ve alan hesaplamaları" konularının öğretiminde, tam öğrenme modeli ile düz anlatım yöntemiyle öğretimi karşılaştırmışlar ve tam öğrenme modeli ile öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Yine Genç Çelik ve Şengül (2005), yaptıkları çalışmada "kesirlerin ondalık gösterimi" konusunun öğretiminde tam öğrenme modeli ile düz anlatım yöntemiyle öğretimi karşılaştırmışlar ve tam öğrenme modeli ile öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Karma yöntem: Karma yöntem başlı başına bir yöntem olmayıp Taşdemir (2010: 171) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır: “Bir derste öğrenciye kazandırılacak hedef davranışlar bilişsel, duyuşsal, devinişsel olabilir. Böyle bir durumda bir strateji ile öğrenme yöntemi işe koşulamayabilir; çünkü kazandırılacak hedef davranışların düzeyleri farklıdır. İşte birden fazla düzeyde davranışları kazandırmak için uygun ve değişik yöntemlerin bir arada bulunmasına karma yöntem denir.” Yani karma yaklaşımda hedef davranışın türüne göre farklı yaklaşımların sırayla veya dönüşümlü olarak kullanılması ile öğretimde yöntem zenginliğine gidilmesi tavsiye edilmektedir. Matematik öğretimi alanında karma yaklaşımla yapılan herhangi bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Fizik alanında ise Özdemir (2008), yaptığı çalışmada “Kuantum Fiziğindeki Belirsizlik İlkesi” konusunun öğretiminde akran öğretimi, tartışma, problem çözme ve gösteri yöntemlerinden oluşan karma yaklaşımla öğretimle, düz anlatım yöntemiyle öğretimi öğrenci başarısına etkisi yönünden karşılaştırmış ve karma yaklaşımla öğretimin öğrencilerin başarısına etkisinin daha yüksek olduğu bulmuştur.

Söz konusu yaklaşımların dışında matematik öğretiminde kullanılan *karikatürle öğretim, oyunla öğretim* gibi yaklaşımlar da vardır. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki bu yaklaşımlarla yapılan matematik öğretiminin düz anlatım yöntemiyle yapılan matematik öğretimine göre öğrenci başarısına etkisi genelde daha yüksektir. Altunay (2004) ve Tural (2005) oyunla öğretimin, Dereli (2008) ve Üner (2009) karikatürle öğretimin, düz anlatım yöntemi ile öğretime göre öğrenci başarısına etkisinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Öğretim ortamlarında öğrencilerin aktif katılımları olmazsa olmaz koşullardan birisidir (Altun, 2001). Bu nedenle öğrencilerin öğrenme esnasında aktif olmalarını sağlayacak yukarıdaki yaklaşımlar geliştirilmiştir. Örneğin, aktif öğrenme, öğrenme esnasında öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmalarını (Olkun ve Toluk Uçar, 2006), bilişsel yapılandırıcılık bilişsel olarak, sosyal yapılandırıcılık sosyal olarak (Altun ve Çolak, 2006), bilgisayar destekli öğretim ise zihinsel, duygusal ve fiziksel olarak (Demirel, 2011) aktif olmalarını sağlayacak yaklaşımlardır. Bu yaklaşımların bir sentezi olarak ortaya çıkan öğrencilerin öğrenme esnasında zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel olarak aktif olmaları gerektiğidir. Zaten gelişim bir bütündür (Özyurt, 2011) ve öğrenci öğrenme esnasında ne kadar gelişim alanını aktif kılarsa, ne kadar bu alanlardaki kapasitesini kullanırsa, bu alanlarda o kadar gelişme sağlar ve o kadar iyi öğrenir. Çünkü iyi bir öğrenmenin gerçekleşmesi için dinleme, izleme, düşünme, yazma, okuma, anlatma veya uygulama yöntemlerinden sadece birinin kullanılması yeterli olmamaktadır. Birkaç tanesinin ya da hepsinin bir arada kullanılması öğrenmeyi daha etkili hale getirir. O halde daha kaliteli bir matematik eğitimi için, öğretim esnasında öğrencileri zihinsel, sosyal,

duygusal ve fiziksel yönden aktif kılarak bu alanlardaki kapasitelerini kullanmalarına imkân sağlayan öğrenci merkezli bir matematik öğretimi gereklidir.

İncelendiğinde düz anlatım yöntemi dışında olsa bile yukarıdaki söz konusu yaklaşımların hiçbiri tek başına öğrencilerin zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel yönden yeterince aktif olmasını ve bu alanlardaki kapasitelerini kullanmalarını sağlayacak nitelikte değildir. Örneğin buluş ve buldurma yöntemleri daha çok öğrencilerin zihinsel kapasitelerini, işbirlikçi öğrenme daha çok sosyal kapasitelerini kullanmalarını sağlayacak niteliktedir. O halde birinci olarak söz konusu faydaların sağlanması için özellikle buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme, tam öğrenme, buldurma yöntemi ve soru cevap yöntemi şeklindeki yaklaşımların farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmalıdır. Aynı zamanda öğretimde, öğrenme-öğretme ilkelerine, matematiksel becerilerin gelişimine önem verilmelidir.

Diğer yandan öğretim ortamlarında düz anlatım yöntemi dışında da olsa ağırlıklı olarak bir yaklaşımla öğretim yapmak yerine çeşitli yaklaşımlarla öğretim yaparak yöntem zenginliğine gidilmesi önerilmektedir (Sönmez, 2010). Çünkü sürekli bir yaklaşımın kullanılması diğer yaklaşımların üstün yönlerinden faydalanılamamasını doğurmaktadır. Ayrıca karma yaklaşımda olduğu gibi yaklaşımların sırayla veya dönüşümlü olarak kullanılması şeklinde bir yöntem zenginliğine gidilmesi de yeterli değildir. Çünkü her bir yaklaşımın üstün yönleri olduğu gibi sınırlı yönleri de vardır ve bir yaklaşımın tek başına kullanılması o yaklaşımın sınırlı yönlerinin sebep olduğu sorunların giderilememesini doğurmaktadır. Yaklaşımların birlikte kullanılması birbirlerinin sınırlı yönlerini azaltabilmektedir. Sönmez (2010) de hiçbir yöntemin tek başına yeterli olmadığını, bu nedenle her yöntemin üstün yanlarının alınıp işe koşulmasının daha verimli olacağını ve böylelikle her yöntemin eksikliklerinin giderileceğini ifade etmiştir. Aşağıda yaklaşımların birlikte kullanıldığında birbirlerinin sınırlı yönlerini nasıl azalttıkları örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Buluş yöntemine ait örnekler: a) Buluş yoluyla öğretim uzun zaman alır (Aydın, 2010). Buluşa ulaşmak gecikebilir veya hiç gerçekleşmeyebilir (Senemoğlu, 2011). Buluş yöntemi, işbirlikçi öğrenme ve tam öğrenme yöntemleri ile birlikte işe koşulursa işbirlikçi öğrenme kapsamında öğrenciler yardımlaşır, tam öğrenme kapsamında da öğrencilere ipucu, dönüt ve düzeltme verilir ve istenen sürede buluşun gerçekleşmesi kolaylaşabilir. b) Buluşu gerçekleştirmek matematik zekâsı yüksek öğrenciler için daha kolay diğerleri için daha zordur. Bu durumda matematik zekâsı yüksek öğrenciler öğrenme faaliyetini erken bitirebilir diğer öğrencileri beklemek zorunda kalır (Şahin, 2011). Buluş yoluyla öğrenme ile işbirlikçi öğrenme yöntemi birlikte işe koşulursa kendi öğrenmesini gerçekleştiren

öğrenci bir diğer öğrenciye yardımcı olur. Bu şekilde öğrendiklerini arkadaşına anlatarak hem onun öğrenmesini kolaylaştırır hem de kendi öğrenmesini pekiştirmiş olur.

İşbirlikçi öğrenme yöntemine ait örnekler: a) İşbirlikçi öğrenme zaman alıcıdır, iyi düzenlenmediği zaman sınıf yönetimi zorlaşır. Öğretmen öğrenciyi izleyemez. Grup çalışmasında belirlenen etkinlikler açık ve anlaşılır yönergelerle öğrenciye anlatılmazsa öğrenci grup çalışması sırasında ne yapacağını bilemediği, amacın ne olduğunu bilemediği için grup çalışması olumlu sonuç vermez (Baki, 2008). İşbirlikçi öğrenme, yapılandırılmış buluş, buldurma ve tam öğrenme yöntemleri ile birlikte işe koşulursa içerik, yapılandırılmış buluş ve buldurma yöntemine göre soru ve yönergelerle yapılandırılacağından öğrencilerin ne yapmaları gerektiği açık hale gelmiş olur. Tam öğrenme yöntemine göre de bu soru ve yönergeler ipucu niteliği taşıyacağından ayrıca öğrencilere ekstra ipuçları, dönüt ve düzeltmeler verileceğinden işbirlikçi öğrenmede her bir öğrencinin ne yapacağı daha çok netleşir ve işbirlikçi öğrenmeden daha çok verim alınır. b) Öğrencilerin öğrenme yöntemleri birbirinden farklıdır. Bazı öğrenciler grup içinde daha iyi öğrenebilirken bazıları yalnız çalışmaya yatkındır. Özellikle sınıfta başarılı öğrencilerin işbirlikçi öğrenmeden hoşlanmadığı, sosyal yönü gelişmiş öğrencilerin yöntemden daha fazla kazanım sağladığı belirtilmektedir (Bahar, 2002). İşbirlikçi öğrenme buluş ve buldurma yöntemleri ile işe koşulursa bireysel çalışmayı seven öğrenciler öncelikli olarak bireysel öğrenmelerini gerçekleştirirler, ardından arkadaşlarına yardımcı olurlar.

Tam öğrenme yöntemine ait örnekler: a) Tam öğrenme modeli tüm öğrencilerin aynı düzeyde öğrenmesini sağlamaya çalıştığından zaman alıcıdır. Öğretmenler ünitelerin öğretilmesine ve öğrencilerin eksikliklerinin tamamlanmasına yeterince vakit ayıramamaktadır ve yavaş öğrenen öğrenciler hızlı öğrenen öğrencileri engelleyebilmektedir (Gökalp, 2011). Tam öğrenme modeli işbirlikçi öğrenmeyle işe koşulursa işbirlikçi öğrenme sayesinde daha kolay öğrenen öğrenciler daha zor öğrenen öğrencilere yardımcı olarak öğretmenin işini kolaylaştırmış olurlar. Bu şekilde tam öğrenme ile öğretim daha az zaman almış olur. b) Tam öğrenme modeline göre her öğrenciye ipucu dönüt ve düzeltme vermek kolay değildir (Gökalp, 2011). Tam öğrenme modeli işbirlikçi öğrenme yöntemi ile işe koşulursa matematiği daha iyi olan öğrenciler matematiği daha zayıf öğrencilere bir öğretmen gibi ipucu, dönüt ve düzeltme verebilirler.

İkinci olarak, öğretim ortamı, söz konusu birleşik yaklaşımla öğretim yapılmasına imkân verecek şekilde düzenlenmelidir. Geleneksel sınıf ortamı, bu imkânı sağlayamamaktadır. Zaten işbirlikçi öğrenme yaklaşımının da içinde olduğu birleşik yaklaşımla öğretim yapılacağı için öğretim ortamı, geleneksel sınıf ortamından farklı olarak işbirlikçi öğrenme yaklaşımına uygun olarak düzenlenecektir. Fakat hâlihazırdaki

işbirlikçi öğrenme teknikleri de bu imkânı sağlamada yetersizdir. Bu nedenle sınıf düzenini de kapsayacak şekilde yeni bir işbirlikçi öğrenme tekniği geliştirilmiştir. Bu tekniğe “etkin yardımlaşma” adı verilmiştir.

Üçüncü olarak söz konusu birleşik yaklaşıma, öğrenme-öğretme ilkelerine ve matematiksel becerilerin gelişimine uygun öğretim içeriği hazırlanması gerekmektedir. Çünkü ders kitapları, bir veya birden çok öğrenme - öğretme yaklaşımı temel alınarak hazırlanabilir ve hazırlanmalarında temel alınan yaklaşımın, öğretimde kullanılması hususunda öğretmenleri yönlendirici olabilir (Kılıç ve Seven, 2005). Örneğin, öğrencilerin ve öğretmenin önünde düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlanan ders kitabının olduğu bir sınıfta öğretmenin ekstra bir hazırlık yapmadan, hazırladığı materyalleri her öğrenci için çoğaltmadan buluş yöntemine göre öğretim yapması zordur. Bu durum öğretmen için fazladan hazırlık yapmayı, zaman harcamayı gerektirmekte, okulun ve öğretmenin bütçesine ek maliyet getirmektedir. Durum böyle olunca da öğretmen bunu yapmaktan vazgeçebilmekte, düz anlatım yöntemiyle öğretim yapmaktadır.

Türkiye’de 2005 yılından itibaren kademeli olarak uygulamaya konulan ilköğretim matematik programıyla, öğretim ortamlarında farklı yaklaşımların kullanılması önerilmektedir. Fakat öğretmenler, farklı yaklaşımları kullanmaları gerektiğine inansalar da araştırmalar göstermektedir ki bu inançlarına zıt olarak öğretim ortamlarında hala ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle öğretim yapmayı tercih etmektedirler (Ayhan, 2006; Demirsoy, 2008). Bu tercihlerinin asıl nedeni, öğretmenlere farklı yaklaşımları kullanmada kılavuzluk edecek öğretim içeriğinin olmaması, yenilenmiş olmalarına rağmen hâlihazırda okutulan ders kitaplarının ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlanmış olmasıdır. Yapılan araştırmalar da ders kitaplarının ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlandığını göstermektedir (Özdemir ve Pasmaz, 2007; Arslan ve Özpınar, 2009; Baykul, 2013). Durum böyle olunca da öğretmenlerin öğretim ortamlarında farklı yaklaşımları kullanmaları zorlaşmaktadır. O halde matematik öğretiminde farklı yaklaşımları kullanmayı öğretmenlere tavsiye etmenin yanı sıra o yaklaşımları kullanmalarına yardımcı öğretim içeriğine de hazırlayıp öğretmen ve öğrencilerin kullanımına sunmak gerekmektedir. Sönmez (2011) de içeriğin, değişik öğrenme-öğretme strateji, yöntem ve tekniklerine uygun biçimde düzenlenmesi gerektiğini ifade etmiştir.

2. 2. Literatür taramasının sonucu

Literatür taraması göstermektedir ki matematik öğretiminde en çok kullanılmasına rağmen en az etkiye sahip olan öğretim yaklaşımı düz anlatım yöntemidir. Bu durum

öğrencilerin matematik başarılarının düşük olmasında en önemli etkenlerden biridir. Bu nedenle düz anlatım yöntemi dışında daha etkili yaklaşımlar geliştirilmiş ve bunların matematik öğretiminde kullanılması, bir ileri adım olarak da sadece bir yaklaşımın değil farklı yaklaşımların kullanılarak yöntem zenginliğine gidilmesi tavsiye edilmiştir. Çünkü her yaklaşımın güçlü ve sınırlı yönleri vardır. Düz anlatım yönteminin dışında olsa bile bir yaklaşımın sürekli sınıfta kullanılması o yaklaşımın sınırlı yönlerinin sebep olduğu sorunların giderilememesini ve diğer yaklaşımların güçlü yönlerinden faydalanılamamasını doğurmaktadır. Doğru yerde kullanıldığı zaman düz anlatım yönteminin bile etkili olduğu durumlar vardır. O halde mantıklı olan sadece bir yaklaşımı değil dersin, konunun ve öğrencinin ihtiyaçlarına göre farklı yaklaşımları birlikte kullanmaktır. Bu şekilde yaklaşımların sınırlı yönleri azaltılabilir ve güçlü yönlerinden faydalanılabilir. Daha da özel olarak matematik öğretimine uygun, buluş, buldurma, işbirlikçi, tam öğrenme ve soru-cevap yöntemlerinin farklı birleşimleri ile öğretim yapılarak, öğrencilerin matematik öğrenirken farklı gelişim alanları olan zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanmaları sağlanabilir. Bu şekilde öğretimle hem öğrencilerin bu alanlardaki gelişimlerine katkı sağlanmış hem de daha iyi matematik öğrenmeleri gerçekleştirilmiş olabilir. Aynı zamanda bu faydaları gerçekleştirebilmek için matematik öğretiminde öğrenme ve öğretme ilkelerine, matematiksel becerilerin gelişimine önem verilebilir. Söz konusu yaklaşımlara uygun öğretim içerikleri geliştirilip kullanılabilir.

3. YÖNTEM

3. 1. Araştırmanın modeli

Araştırma, bir aksiyon araştırmasıdır. Eğitimde aksiyon araştırmaları, öğretmenin bir araştırmacı olarak uygulamada gördüğü eksiklikleri gidermek için ortaya koyduğu durumların ne gibi sonuçlar doğurduğunun görülmesi adına yapılan araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Aksiyon araştırmalarında hem nitel hem de nicel veri toplanabilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009).

Bu araştırmada da araştırmacı bir öğretmendir. 2003 yılından beri ortaokullarda matematik öğretmenliği yapmaktadır. Araştırmacı, düz anlatım yöntemiyle matematik öğretiminden kaynaklanan problemleri gidereceğini ve daha kaliteli matematik öğretimi sağlayacağını düşündüğü ÇGMÖ modelini geliştirmiş ve bu modelle öğretimin öğrencilerin matematik başarısına ve kalıcılığa etkisini tespit etmek, öğretim ortamında ne gibi değişikliklere sebep olduğunu görmek ve okuyucuyla paylaşmak istemiştir. Bu nedenle araştırmada hem nicel hem de nitel veriler elde etmeye yarayan araçlar kullanılmıştır. Nicel veri toplamada eşitlik ve denklemler sınavından, nitel veri toplamada gözlem ve odak grup görüşmesinden faydalanılmıştır.

Araştırma Akçaabat Cumhuriyet Ortaokulundaki 4 tane 6. sınıftan 2'si ile yürütülmüştür. Bu 2 sınıftan rastgele biri deney biri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Eşitlik ve denklemler sınavı uygulamanın hemen öncesinde her iki gruba ön-test olarak uygulamanın hemen sonrasında son-test olarak uygulamadan 6 hafta sonra da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Uygulama boyunca deney grubu gözlenmiş, uygulama sonunda da deney grubu öğrencileri ile odak grup görüşmesi yapılmıştır.

3. 2. Çok Yönlü Gelişimsel Matematik Öğretimi

ÇGMÖ'ye göre matematik öğretimi, öğrencilerin farklı gelişim alanları olan zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanmalarını sağlamalıdır. Öğretim sürecinde öğrenciler; zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanırlarsa hem daha iyi öğrenirler, hem de bu alanlarda gelişme sağlarlar. Yani ÇGMÖ öğrencilerin söz konusu alanlarda gelişimini sağlar, bu gelişme de öğrenmeyi artırır. Bu durum bir döngü şeklinde devam eder gider. Aşağıda matematik öğrenirken her bir kapasitenin kullanımının gerekliliği literatür destekli olarak verilmiştir.

Zihinsel kapasitenin kullanımı: Öğretim sürecinde öğrencilerin zihinsel kapasitelerini kullanmaları için öğretim, öğrencilerin zihinsel olarak aktif olmalarını sağlamalıdır. Bunun için;

- Öğrenciler matematiksel bilgilerini bireysel olarak yapılandırmalıdır. Yeni bilgileri eski bilgiler üzerine inşa etmelidirler (Özden, 2011).
- Öğrenciler kavramları, kuralları, ilkeleri, tanımları, kendileri bulmalı, genellemelere kendi çabalarıyla adım adım ulaşmalı, her yeni bilgiyi kendileri için yeniden keşfetmeli, dolayısıyla bir bilim insanı gibi davranmalıdırlar (Sönmez, 2011; Senemoğlu, 2011; Gerver ve Sgroi, 2003; Aydın, 2001).
- Öğretim; öğrencilerin akıl yürütme, sezgisel, özgün, eleştirel düşünme, problem çözme, tahminde bulunma, zihinden işlem yapma becerilerini geliştirmelerini ve zihinsel süreçleri kullanmalarını sağlamalıdır (MEB, 2009; Baykul, 2009; Olkun ve Toluk Uçar, 2009; Doğan, 2010).
- Öğretim; öğrencilerin seviyesine uygun, bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta, yakından uzağa, kolaydan zora, basitten karmaşığa olacak şekilde yapılandırılmalıdır (Sönmez, 2011; Ayas ve Akyıldız, 2010; Baki, 2008; Pala, 2011; Aşılıoğlu, 2011).
- Öğrencilerin hem kavramsal bilgileri hem de işlemsel bilgileri geliştirilmelidir (Baykul, 2009).
- Öğrenilen yeni bilgilerinin kalıcılığını artırmak için tekrara önem verilmelidir (Ayas ve Akyıldız, 2010).

Sosyal kapasitenin kullanımı: Öğretim sürecinde öğrencilerin sosyal kapasitelerini kullanmaları için öğretim, öğrencilerin sosyal olarak aktif olmalarını sağlamalıdır. Bunun için;

- Öğrenciler işbirliği içinde öğrenmelidirler (Açıkgöz, 2011; Baki, 2008).
- Öğrencilere öğretim sürecinin her aşamasında ipuçları, dönütler, düzeltmeler ve pekiştireçler verilmelidir (Senemoğlu, 2011; Şafak, 2011; Gökalp 2011; Akınoğlu, 2011; Yıldızlar, 2011).
- Öğretim; öğrencilerin konuşma, tartışma, kendini düzgün ifade etme gibi sözel iletişim becerilerini, başkalarını dinleme, ortak karara varma, takım çalışması gibi sosyal becerilerini geliştirmelidir (Baki, 2008; Ural, 2007; Şaban, 2009; Açıkgöz, 2011; Taşdemir, 2010).
- Öğretim, öğrencilerin matematiği bir dil olarak algılamalarını, bu dil ile iletişim kurabilmelerini sağlamalıdır (Baki, 2008).

Duygusal kapasitenin kullanımı: Öğretim sürecinde öğrencilerin duygusal kapasitelerini kullanmaları için öğretim, öğrencilerin olumlu duygularının aktif olmasını sağlamalıdır. Bunun için;

- Öğretim sürecinde öğrencilerin meraklarının ve dikkatlerinin uyanık, motivasyonlarının, özsaygı ve öz yeterliliklerinin yüksek, kaygı ve heyecanlarının düşük olması sağlanmalıdır (Senemoğlu, 2011; Aydın, 2010; Pesen, 2003).
- Öğretim, öğrencilere yardımseverlik, hoşgörülü olma, sevgi ve saygı gibi duyguları kazandırmalıdır (Aydın, 2010; Ocak, 2011).
- Öğretim öğrenciler için olabildiğince eğlenceli olmalıdır (Ayas ve Akyıldız, 2010; Ocak, 2011).
- Matematiksel bilgi öğrencilerin günlük hayatlarıyla ilişkilendirilerek öğretilmelidir (Baykul, 2009; MEB, 2009; Ayas ve Akyıldız, 2010).

Fiziksel kapasitenin kullanımı: Öğretimin sürecinde öğrencilerin fiziksel kapasitelerini kullanmaları için öğretim, öğrencilerin fiziksel olarak aktif olmalarını sağlamalıdır. Bunun için;

- Öğretim sürecinde öğrenciler cevaplarını ve çözümlerini yazmalıdırlar (MEB, 2009).
- Öğrenciler zaman zaman sınıf tahtasını kullanarak cevaplarını ve çözümlerini sınıfla paylaşmalıdırlar.
- Öğrenciler matematik araç-gereçlerini doğru ve etkili kullanabilmelidirler.

Öğretim sürecinde, öğrencilerin farklı gelişim alanları olan zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel kapasitelerini kullanabilmeleri için; buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme (etkin yardımlaşma), tam öğrenme, buldurma ve soru-cevap yöntemlerinin farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmalıdır. Her çeşit matematik öğretiminde önem verilmesi gerektiği gibi ÇGMÖ ile öğretimde de öğrenme ve öğretme ilkelerine, matematiksel becerilerin gelişimine önem verilmelidir. Aynı zamanda ÇGMÖ'ye uygun öğretim içeriği hazırlanarak öğretimde bu içerik takip edilmelidir.

Birleşik yaklaşımın ne olduğu ve ÇGMÖ'ye uygun içeriğin nasıl olması gerektiği aşağıda açıklanmıştır.

3. 2. 1. ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşım

Öğretim sürecinde öğrencinin zihinsel, sosyal, duygusal ve fiziksel olarak aktif olmasını sağlayacak yaklaşımlar; buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme, tam öğrenme, buldurma yöntemi ve soru cevap yöntemleri olduğundan ÇGMÖ'de bu

yaklaşımların farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmalıdır. Yeri gelmişken birleşik yaklaşımın tanıtımının yapılması gerekmektedir.

Birleşik yaklaşım öğretim boyunca öğrencinin, dersin ve konunun ihtiyacına göre değişik zaman aralıklarında öğrenme-öğretme yaklaşımlarının farklı birleşimleriyle öğretim yapılması durumu olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin, dersin veya konunun ihtiyaçlarına göre değişik zaman aralıklarında öğrenme-öğretme yaklaşımlarından farklı birleşimler oluşturulabilir. Örneğin dersin bir bölümünde işbirlikçi öğrenme, soru-cevap ve tam öğrenme yöntemleri başka bir bölümünde işbirlikçi öğrenme, tam öğrenme ve buluş yöntemleri birlikte kullanılabilir. Burada her yöntem tam manasıyla uygulanamamış olsa da mühim olan her yöntemi öğretime biraz katarak, yaklaşımları birbirleriyle uyumlu bir birleşim oluşturabilmek ve bu sayede her yöntemin üstün yönlerinden olabildiğince faydalanabilmektir.

Birleşik yaklaşıma benzer olarak literatürde karma yaklaşım vardır. Karma yaklaşım öğretim ortamında en az iki yaklaşımın birlikte değil de sırayla veya dönüşümlü olarak kullanılmasıdır (Taşdemir, 2010; Sönmez, 2010). Düz anlatım yöntemi ile soru-cevap yönteminin sırayla veya dönüşümlü olarak kullanılması karma yaklaşıma örnektir. Karma yaklaşımdan farklı olarak birleşik yaklaşımda en az iki yaklaşım birlikte kullanılmalıdır. Buluş yöntemi ile işbirlikçi öğrenme yönteminin birlikte kullanılması birleşik yaklaşıma örnektir. Öğrenme ortamında en az iki yaklaşım birlikte kullanılmak şartıyla bu yaklaşımlardan birinin üçüncü bir yaklaşımla dönüşümlü olarak kullanılması birleşik yaklaşım kapsamında bir öğretim durumu olarak kabul edilir.

Birleşik yaklaşımda tıpkı matematikteki kümeler konusundaki birleşim işleminde olduğu gibi ortak yönleri olan soru-cevap yöntemi ile buldurma yöntemi birleştirilebileceği gibi ortak yönleri olmayan buluş yöntemi ile işbirlikçi öğrenme yöntemi de birleştirilebilir. Birleşik yaklaşımda birlikte kullanılan yaklaşımların sayısı arttıkça ve daha çok çağdaş yaklaşımlar bir arada kullanıldıkça, birleşimin kalitesi o kadar artacaktır.

Bu yaklaşımın bir amacı da sınırlı yönlerinden dolayı hepten terk edilen bir yöntemi başka bir yöntemle birleştirerek, o yöntemin sınırlı yönlerini azaltıp, üstün yönlerinden olabildiğince faydalanmaya çalışmaktır. Örneğin buluş yöntemiyle işlenen bir derste bir öğrencinin kendi başına buluş yapması zordur. Fakat işbirlikçi öğrenme yöntemiyle buluş yöntemi birlikte kullanıldığında grupların buluş yapmaları daha kolay hale gelebilmektedir. Dolayısıyla işbirlikçi öğrenme buluş yönteminin sınırlı bir yönünü azaltabilmektedir.

Birleşik yaklaşımın daha iyi anlaşılabilmesi için bir örnek vermek yerinde olacaktır. Bu çalışmanın kapsamı içinde yer alan 6. sınıf seviyesinde cebirsel ifadeler konusuyla alakalı içeriğin bir kesitinin öğretim ortamında işlenmesi aşağıda verilmiştir.

Düz anlatım yöntemiyle öğretim yapan bir öğretmen cebirsel ifadeler konusunda benzer terimlerin toplanıp-çıkarılmasını öğretirken önce “Benzer terimlerin katsayıları toplanır-çıkarılır, sonra değişkene katsayı olarak yazılır.” kuralını yazdırır. Ardından $3x + 4x - 2x$ gibi bir örnek soruyu tahtaya yazar, soruyu çözer ve çözümü açıklar. Bu şekilde öğretim yapmak yerine $3x + 4x - 2x$ toplamının sonucunun ne olduğunu öğrencilerin işbirlikçi öğrenmeye göre gruplandırıldığı bir öğretim ortamında aşağıdaki içerikle adım adım öğrencilere buldurulabilir.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

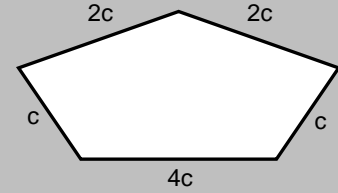
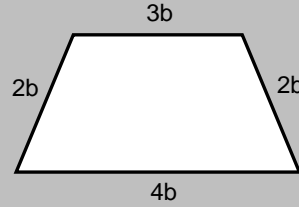
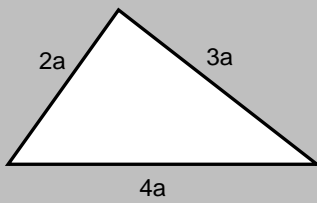
$$3 + 4 - 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} - 2 \text{ armut} =$$

$$3a + 4a - 2a =$$

$$3x + 4x - 2x =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



Öğretmen tarafından öğrencilerden birinci yönergeyi yapmaları istenir. Öğrenciler önce bireysel olarak yönergeyi yapmaya başlarlar. Ardından kendi aralarında yardımlaşırlar. Bu arada öğretmen de gruplar arasında dolaşarak öğrencilere dönüt ve düzeltmeler verir. Bu şekilde birinci yönerge bittikten sonra ikinci yönergeye geçilir. Öğretmen tarafından öğrencilerden ikinci yönergeyi yapmaları istenir. Birinci yönergede olduğu gibi öğrenciler önce bireysel olarak yönergeyi yapmaya başlarlar. Ardından kendi aralarında yardımlaşırlar. Bu arada öğretmen de gruplar arasında dolaşarak öğrencilere dönüt ve düzeltmeler verir.

Birinci yönergenin öğretiminde yönergedeki ilk üç madde ipucu niteliğinde olduğu yönergenin yapılmasında öğrencilerin aktif katılım gösterdiği ve dönüt ve düzeltmeler verildiği için tam öğrenme modelinden, her bir madde soru niteliği taşıdığı için soru-cevap yönteminden, sorular rastgele değil de bilineni açığa çıkarıp, buradan hareketle bilinmeyeni buldurmaya yönelik olduğundan buldurma yönteminden, öğrenciler bütün bu sorulara cevap bulurken grupça yardımlaştıkları için işbirlikçi öğrenmeden yararlanılmış olunacaktır. İkinci yönergenin öğretiminde ise yönergenin yapılmasında öğrencilerin aktif katılım gösterdiği ve dönüt ve düzeltmeler verildiği için tam öğrenme modelinden, her bir çevre hesaplama soru niteliği taşıdığı için soru-cevap yönteminden, öğrenciler bütün bu sorulara cevap bulurken grupça yardımlaştıkları için işbirlikçi öğrenmeden yararlanılmış olunacaktır.

Görüldüğü üzere verilen bu konu kesitinin öğretiminde tam öğrenme, soru-cevap yöntemi, buldurma yöntemi ve işbirlikçi öğrenmenin farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmış olacaktır.

Sonuç olarak birleşik yaklaşımla öğretimde, yöntem ve teknik zenginliğinin yanı sıra, değişik zaman aralıklarında öğrenme-öğretme yaklaşımlarının farklı birleşimlerinin kullanılması söz konusudur ki bu birleşimlerin her biri, yeni bir yöntem olarak düşünülebilir. Birleşik yaklaşımla öğretim yapılan ortamlarda hangi yaklaşımların kullanıldığının yanı sıra, her bir birleşimde birleşimin ne şekilde gerçekleştiği de merak konusudur. Ayrıca birleşik yaklaşımda oluşturulan her bir birleşimde bir yaklaşımın açıklık getirmedeği yönleri bir başka yaklaşımla açıklamak, bir yaklaşımın eksik yönlerini diğer bir yaklaşımla tamamlamak, bir yaklaşımın sınırlı yönlerini diğer bir yaklaşımla azaltmak vardır.

ÇGMÖ'de birleşik yaklaşımla öğretim yapılması düz anlatım yönteminin tek başına hiç kullanılmayacağı anlamına gelmemektedir. Aslında birleşik yaklaşımla öğretimde her bir birleşimde az da olsa düz anlatım yöntemi vardır; fakat belirgin değildir. ÇGMÖ'de asılan düz anlatım yöntemini tek başına kullanmayı en aza indirmektir. Yani ÇGMÖ'de ağırlıklı olarak birleşik yaklaşımla öğretim yapılmalı, düz anlatım yöntemi tek başına nadiren kullanılmalıdır.

3. 2. 1. 1. Etkin yardımlaşma

ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde işbirlikçi öğrenme yöntemi vardır. Literatürde bu yöntem kapsamında geliştirilen; öğrenci takımları ve başarı bölümleri, takım-oyun-turnuva, işbirliğine dayalı birleştirilmiş okuma ve kompozisyon, takım destekli bireyselleştirme ve karşılıklı sorgulama gibi birçok teknik olduğu görülmektedir (Açıkgöz, 1992; Senemoğlu, 2011). Bu tekniklerden farklı olarak ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşıma uygun, etkin yardımlaşma tekniği geliştirilmiştir. Etkin yardımlaşma tekniği öğretim ortamında daha çok bilen daha az bilene yardım etmesi, ipucu, dönüt, düzeltme ve pekiştirme için işbirlikçi öğrenme kapsamında geliştirilen bir tekniktir. Bu teknik bir örnekle anlatılacak olursa; 20 öğrenciden oluşan bir sınıf olsun. Bu sınıfın öğrencileri matematik dersindeki başarılarına göre yukarıdan aşağıya doğru sıralanır. Bu sıralama işbirlikçi öğrenmenin uygulanacağı zamana göre; bir önceki yılın matematik notlarına, yapılan bir seviye tespit sınavından alınan puanlara veya en az bir yazılıdan alınan puanlara göre veya bunların hepsinin ortalamalarına göre yapılabilir. Ortalamanın kullanılması daha sağlıklı sonuçlar verebilir.

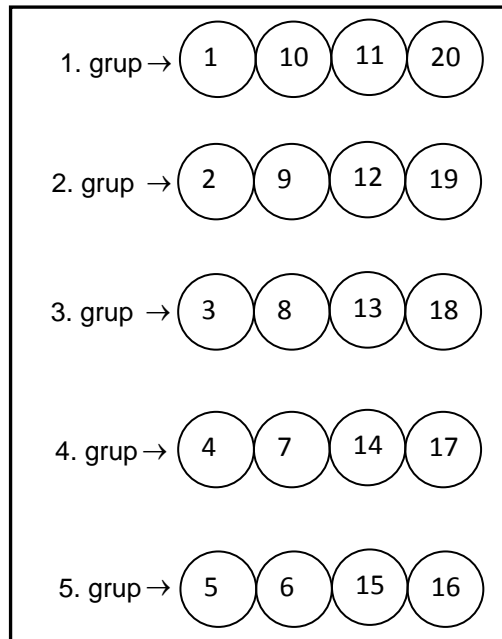
Sınıf beş gruba bölünecek olsun. Aşağıdaki diğer durumlarda dikkate alınarak ortalaması en yüksek olan öğrencilerden beş kişi her bir gruba atanır. Daha sonra

ortalamaları bu gruptaki öğrencilerin ortalamalarına en yakın olan beş kişi bu gruplara atanır ve aynı mantıkla bütün öğrenciler gruplara atanana kadar bu işleme devam edilir. Bu şekilde grupların ortalamalarının birbirine yakın olması sağlanmaya çalışılır. Grupların oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken diğer durumlar şunlardır:

1. Grupların kızlı-erkekli oluşması iletişimi azaltacağı söz konusuysa erkeklerin ve kızların farklı gruplarda toplanmasına dikkat edilmelidir. Kızlı-erkekli gruplar oluşturulacaksa bir grupta en az iki erkek veya en az iki kız olmasına, kız-erkek iletişimi iyi olan öğrencilerin aynı grupta toplanmasına dikkat edilmelidir (Webb, 1985'den aktaran: Senemoğlu, 2011).

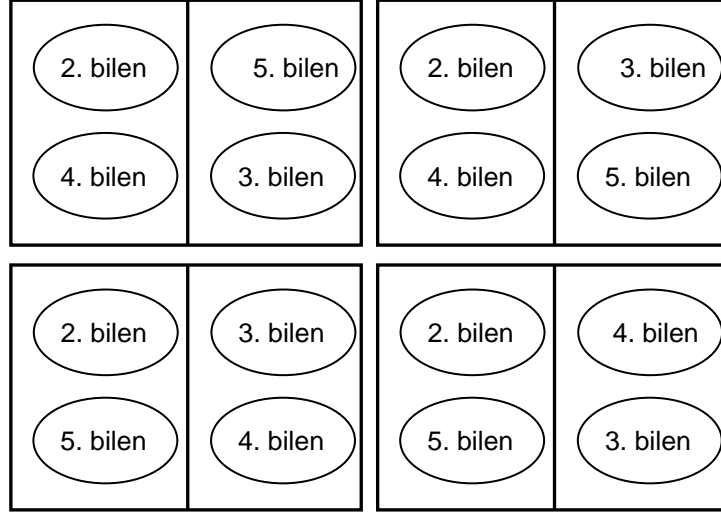
2. İletişimi ve yardımlaşmayı artırabileceği düşüncesiyle arkadaşlık ilişkileri iyi olan veya kişilik özellikleri benzer olan öğrencilerin aynı grupta toplanmasına dikkat edilmelidir.

Grupların kızlı erkekli oluşturulmasının etkileşimi azaltacağı söz konusu değilse ve bütün öğrencilerin aralarındaki arkadaşlık ilişkileri birbirine yakınsa grupların oluşturulmasında şu şekilde bir yol izlenir: Öğrenciler matematik dersindeki başarılarına göre yukarıdan aşağıya doğru sıralandıktan sonra ilk beş kişi her gruba dağıtılır. Sonra ikinci beş kişi en son eleman verilen gruptan başlayarak geriye doğru dağıtılır. Aynı şekilde üçüncü beş kişi en son eleman verilen gruptan başlayarak geriye doğru dağıtılır ve arkasından aynı şekilde dördüncü beş kişi de en son eleman verilen gruptan başlayarak geriye doğru dağıtılır. Bu şekilde grupların matematik ortalamalarının birbirine yakın olması sağlanmaya çalışılır.



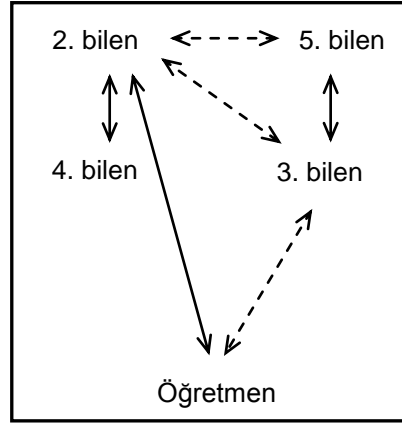
Şekil 1. Öğrencilerin gruplara dağılımı

Gruplar oluşturulduktan sonra her bir grupta matematik başarısı en yüksek olan öğrenci grubun ikinci bilenini ve başkanı, bir düşük olan öğrenci üçüncü bilenini, bir düşük olan öğrenci dördüncü bilenini, en düşük olan öğrenci de beşinci bilenini olarak atanır. Her grubun birinci bilenini öğretmendir. Her grupta ikinci bilenle, üçüncü bilen yan yana olmayacak şekilde öğrenciler oturtulur. Buradaki amaç daha çok bilenle daha az bilenini yan yana oturtmaktır. Aşağıda öğrencilerin oturtulabileceği alternatif durumlar resmedilmiştir.



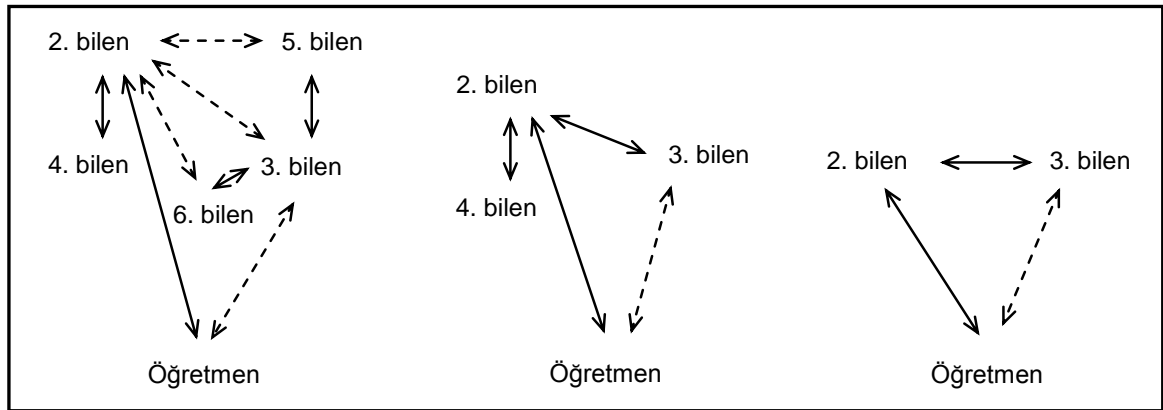
Şekil 2. Bir gruptaki öğrencilerin oturtulabileceği alternatif durumlar

Bu şekildeki bir öğretim ortamında şöyle bir yardımlaşma zinciri kullanılır. Her yönerge ve soruda öğretmen daha çok ikinci bilenlere, zaman kalırsa üçüncü bilenlere, ikinci bilen yanındakine zaman kalırsa üçüncü ve beşinci bilene, üçüncü bilende yanındakine yardımcı olacaktır. Yani ipucu, dönüt ve düzeltme verecektir. Tersinden okunacak olursa beşinci bilen öncelikli olarak üçüncü bilenden, dördüncü bilen ikinci bilenden, üçüncü bilen ikinci bilenden, ikinci bilen de öğretmenden yardım alacaktır (Bkz. Şekil 3). Bu yardımlaşma zinciri ana gövdeyi oluşturmak şartıyla elbette ki farklı yardımlaşmalar da olabilir. Yapılan yeni sınavlara göre öğrencilerin bilen numaraları değiştirilmeli ve böyle bir şey yapılabileceği öğrencilere önceden söylenmelidir. Aşağıda 4 kişilik bir gruba ait yardımlaşma zinciri resmedilmiştir.



Şekil 3. 4 kişilik gruba ait yardımlaşma zinciri

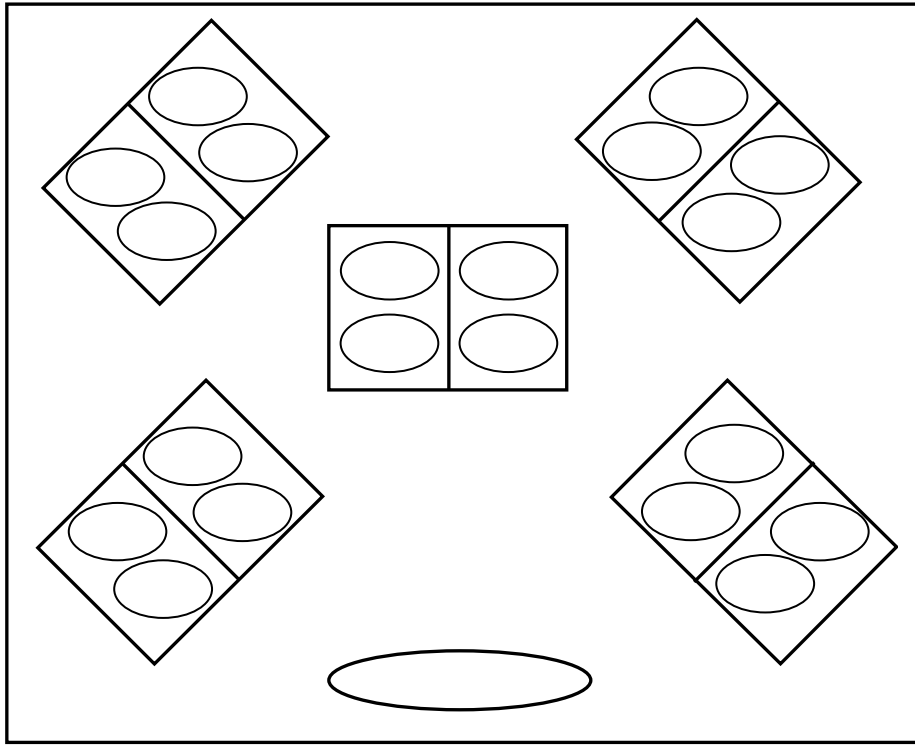
Her bir gruptaki öğrenci sayısının 4 olması ideal olmakla beraber bu sayı duruma göre 2-5 arasında değişebilir. Örneğin dörder kişilik grup yapılan bir sınıfta iki öğrenci dışarıda kalırsa bunların biri bir gruba diğeri de başka bir gruba verilebilir. Bu durumda beşinci kişi altıncı bilen olur ki bu kişi öncelikle üçüncü bilenden yardım almalıdır. Yine çok kalabalık sınıflarda grup yapılması sorun olacaksa geleneksel öğretimdeki sınıf düzeni değiştirilmeyerek öğrenciler daha çok bilenle daha az bilen şeklinde oturtulabilir. Aşağıda beş, üç ve iki kişilik gruplar için yardımlaşma zinciri resmedilmiştir.



Şekil 4. 2,3 ve 5 kişilik gruplara ait yardımlaşma zinciri

Bu yardımlaşmayı daha da kuvvetlendirmek için bir öğrencinin e-okul sistemine işlenen her bir sınav notu, kendi sınav puanının %70'i ile grubunun puan ortalamasının %30'unun toplamı şeklinde belirlenebilir. Sınav puanı grubun ortalamasından yüksek olan öğrencilerden bu duruma itiraz edenler olabilir. Bu durumda arkadaşlarına çokça yardımcı olanlara daha yüksek ders içi performans notu verileceği söylenir ve bu durum somut örneklerle öğrencilere gösterilir.

Gruplar aşağıdaki şekilde olduğu gibi sınıfta konumlandırılmalıdır.



Şekil 5. Grupların sınıftaki konumu

Ortadaki grup hariç diğer grupların 45 derece eğimle konumlandırılmasının sebebi öğretmen tahtayı kullanarak açıklamalarda bulunacağı zaman her öğrencinin öğretmeni ve tahtayı rahat görmesini sağlamaktır.

3. 2. 2. ÇGMÖ’de öğrenme- öğretme ilkeleri ve matematiksel beceriler

Her çeşit matematik öğretiminde önem verilmesi gerektiği gibi ÇGMÖ ile öğretimde de hazırbulunuşluk, motivasyon (güdülenme), tekrar gibi öğrenme ilkelerine (Ayas ve Akyıldız, 2010); çocuğa görelilik (seviyeye uygunluk, bireysel farklılıklar), aşamalılık (bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta, yakından uzağa, kolaydan zora, basitten karmaşığa), iletişim, ayanilik (açıklık), aktif katılım, hayata yakınlık, bütünlük, ekonomiklik ve sosyallik gibi öğretim ilkelerine (Ayas ve Akyıldız, 2010; Baki, 2008; Yıldızlar, 2011; Pala, 2011; Aşılıoğlu, 2011) önem verilmelidir. Yine akıl yürütme, araştırma ve sorgulama yapma, matematiği bir dil olarak algılama (matematikçe gibi) ve o dili kullanma, problem çözme, tahminde bulunma, zihinden işlem yapma, kendi kendine soru yazabilme, ilişkilendirme, zihinsel süreçleri kullanma gibi matematiksel becerilerin (Baykul, 2009; MEB, 2009; Olkun ve Toluk Uçar, 2009; Baki, 2008) gelişimine de önem verilmelidir.

3. 2. 3. ÇGMÖ'ye uygun öğretim içeriği

ÇGMÖ ile öğretim yapılabilmesi için dersin önceden en ince ayrıntısına kadar planlanması gerekmektedir. Bunun en güzel yolu, öğretmene ve öğrencilere ders süresi boyunca kılavuzluk edecek öğretim içeriğini hazırlamaktır. Bu durum ayrıca öğretimi rastgelelikten kurtarmış, zamandan tasarruf edilmesini sağlamış olacaktır.

ÇGMÖ'de öğretim içeriği; buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme, tam öğrenme, buldurma, soru cevap yöntemlerinin farklı birleşiminden oluşan birleşik yaklaşıma; öğrenme ve öğretme ilkelerine ve matematiksel becerilerin gelişimine uygun olarak, öğretimi yapılacak konuyla alakalı hem kavramsal hem de işlemsel bilgileri içerecek ve öğrencilerin, her sorunun ve yönergenin cevabını, soru ve yönergenin altına yazmalarına imkân tanıyacak şekilde hazırlanmalıdır.

Ayrıca içeriğin hazırlanmasında, içeriğin geçerli ve güvenilir olması; bilimsel olması; öğrenilebilir olması; öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyine uygun, anlamlı olması, somuttan soyuta, basitten karmaşığa, kolaydan zora, yakın çevre ve zamandan uzağa doğru, aşamalı ve birbirinin ön koşulu olacak şekilde sıralanması, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını karşılar nitelikte olması, öğrencinin kendi öğrenme şemasını kurmasına izin verecek esneklikte olması, öğrencinin elde ettiği bilgi ve becerilere dayanarak geleceği kestirmesine olanak vermesi, öğrencinin en az çabayla kendi kendine yeter duruma ulaşmasını sağlaması; sosyal gerçeklerle tutarlı olması; öğrencinin mevcut ve gelecekteki problemlerine cevap verebilecek nitelikte olması, içeriğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencinin içinde yaşadığı doğal ve toplumsal koşullara, kültürel değerlere (dil, inanç, ahlak vs.) uygun olması, ekonomik olması şeklindeki içerik geliştirme ilkelerine önem verilmelidir.

Araştırma kapsamında ÇGMÖ ile öğretimi yapılan konular “cebirsal ifadeler” ile “eşitlik ve denklemler” konuları olduğundan bu konularla alakalı öğretim içeriği geliştirilmiştir. Öğretim içeriğinin geliştirilmesinde içeriğin; ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşıma öğrenme ve öğretme ilkelerine, matematik öğretimindeki önemli becerilerin gelişimine, içerik geliştirme ilkelerine uygun olmasına ve içerikte; bu konularla alakalı hem kavramsal ve hem de işlemsel bilgiye yer verilmesine, öğrencilerin soruları ve yönergeleri yazarak cevaplayabilmeleri için yeterli boşluklar olmasına önem verilmiştir. İçeriğin bu durumlara uygunluğu aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır.

3. 2. 3. 1. İÇERİĞİN ÇGMÖ'DE KULLANILAN BİRLEŞİK YAKLAŞIMA UYGUNLUĞU

ÇGMÖ'de buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme, tam öğrenme, buldurma ve soru cevap yöntemlerinin farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır. “Cebirsel ifadeler” ile “eşitlik ve denklemler” konularına ait içerik de bu yaklaşıma uygun olarak hazırlanmıştır.

Cebirsel ifadeler konusuna ait içerikten bazı bölümler ve bu bölümlerin öğretiminde yaklaşımların nasıl birleştirildiği aşağıda verilmiştir.

SORU: “Her gün kahvaltıda tane zeytin yerim” cümlesinde bilinmeyen nedir?

YÖNERGE: Kutucuğa size göre doğru olan sayıyı yazınız.

SORU: Kutucuğa yazılan sayılar kişiden kişiye veya günden güne değişir mi?

SORU: Kutucuğa bütün sayıları temsilen ne yazalım?

MATEMATİKÇE

SORU: Genelde bilinmeyen sayıları temsilen ne kullanılır?

TANIM

SORU: Bilinmeyen sayıları temsil eden harflere ne denir?

Bu bölümün öğretiminde öğrenciler sorulara cevap verirken grupça yardımlaşmalarını için işbirlikçi öğrenmeden, bilinen açığa çıkarılıp değişkenin tanımı buldurulmaya çalışıldığı için buldurma yönteminden, buldurma soru-cevap tekniği kullanılarak yapıldığı için soru-cevap tekniğinden, öğrenciler soru ve yönergeleri yapmada katılım gösterdikleri ve dönütler verilip düzeltmeler yapıldığı için tam öğrenmeden faydalanılmıştır. Bu şekilde bilinenden bilinmeyene giderek öğretim yapılması hem buldurma yöntemi hem de tam öğrenmenin vurguladığı bir durumdur. Dolayısıyla dersin bu bölümünde soru-cevap, tam öğrenme, buldurma ve işbirlikçi öğrenme yöntemlerinin birleşiminden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır.

YÖNERGE: Aşağıdaki Türkçe ifadeleri bilinmeyen sayının yerine herhangi bir değişken kullanarak matematikçe yazınız.

Bir sayının 7 fazlası =

Bir sayının 8 eksiği =

Bir sayının 3 katı =

Bir sayının yarısı =

Bir sayının $\frac{1}{3}$ 'ü =

Bir sayının $\frac{3}{4}$ 'ü =

Bir sayının 2 katının 5 fazlası =

Bir sayının 5 fazlasının 2 katı =
 Bir sayının 3 katının 9 eksiği =
 Bir sayının 9 eksiğinin 3 katı =
 Bir sayının 10 fazlasının yarısı =
 Bir sayının yarısının 10 fazlası =
 Bir sayının $\frac{5}{6}$ 'sının 7 fazlası =
 Bir sayının 7 fazlasının $\frac{5}{6}$ 'sı =

Bu bölümde öğrenciler yönergeyi yapmada katılım gösterdikleri ve dönütler verilip düzeltmeler yapıldığı için tam öğrenmeden, grup içinde yardımlaşmalar olduğu için işbirlikçi öğrenmeden faydalanılmıştır. Dolayısıyla dersin bu bölümünde tam öğrenme ve işbirlikçi öğrenme yönteminin birleşiminden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır.

SORU: $5x + 4$ cebirsel ifadesinde

$x = 8$ olursa sonuç ne olur?

$x = 12$ olursa sonuç ne olur?

$x = 20$ olursa sonuç ne olur?

Bu bölümde öğrenciler, sorudaki maddeleri yaparken grup içinde yardımlaşmalar olduğu için işbirlikçi öğrenmeden, sorular sorulduğu için soru-cevap yönteminden, öğrenciler sorudaki maddeleri yaparken katılım gösterdikleri ve dönütler verilip düzeltmeler yapıldığı için tam öğrenmeden faydalanılmıştır. Dolayısıyla dersin bu bölümünde soru-cevap, tam öğrenme ve işbirlikçi öğrenme yöntemlerinin birleşiminden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır.

ÇGMÖ ile öğretimi yapılan ikinci konu ise eşitlik ve denklemler konusudur. Eşitlik ve denklemler konusuna ait içerikten bazı bölümler ve bu bölümlerin öğretiminde yaklaşımların nasıl birleştirildiği aşağıda verilmiştir:

YÖNERGE: $12 = 12$ eşitliğinin

a) İki tarafını da 4 ile (aynı sayıyla) çarpınız. (*Öğretmenin uygun örnek/örnekler sunması aşaması*)

b) Sol tarafını 2 ile, sağ tarafını 3 ile (farklı sayılarla) çarpınız. (*Öğretmenin uygun olmayan örnek/örnekler sunması aşaması*)

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı? (*Öğrencilerin ilişkiyi keşfetme ve öğretmenin buluşa yardımcı olması aşaması*)

YÖNERGE: O halde çarpma ile alakalı eşitlik kuralını yazınız. (*Öğrencilerin buluşu sözlü veya yazılı olarak ifade etme aşaması*)

Bu bölümde öğrenciler yönergedeki maddeleri yaparken grup içinde yardımlaşmalar olduğu için işbirlikçi öğrenmeden, içerik buluş yoluyla öğrenmeye göre yapılandırıldığı için buluş yoluyla öğrenmeden, yönergedeki her madde ipucu niteliğinde olduğu, öğrenciler soru ve yönergeleri yapmada katılım gösterdikleri ve dönütler verilip düzeltmeler yapıldığı için tam öğrenmeden faydalanılmıştır. Dolayısıyla dersin bu bölümünde tam öğrenme, işbirlikçi öğrenme ve buluş yoluyla öğrenme yöntemlerinin birleşiminden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır.

YÖNERGE: Aşağıda verilen denklemlere uygun Türkçe ifadeler yazınız.

1) $x = 4$:

2) $x + 3 = 11$:

3) $x - 2 = 6$:

4) $2x = 16$:

5) $\frac{x}{2} = 4$:

6) $\frac{2x}{3} = 7$:

7) $3x + 6 = 21$:

8) $4x + 3x = 49$:

9) $8x - 5x + 7 = 13$:

10) $4x + 6 = 2x + 18$

Bu bölümde öğrenciler yönergedeki maddeleri yapmada katılım gösterdiği ve dönütler verilip düzeltmeler yapıldığı için tam öğrenmeden, grup içinde yardımlaşmalar olduğu için işbirlikçi öğrenmeden faydalanılmıştır. Dolayısıyla dersin bu bölümünde tam öğrenme ve işbirlikçi öğrenme yönteminin birleşiminden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır.

PROBLEMLER

...

3) Kare şeklindeki bir arsanın etrafına 3 sıra dikenli tel çekilecektir. Harcanan toplam tel uzunluğu 48 m olduğuna göre

a) Bir sıra tel kaç m'dir?

b) Arsanın bir kenarı kaç m'dir?

...

ARDIŞIK SAYI PROBLEMLERİ

...

2) Ardışık 3 çift doğal sayının toplamı 36 ise bu sayıların ortancası kaçtır?

...

TERAZİ PROBLEMLERİ

...

4) Bir terazinin sol kefesine 4 tane birer kilogramlık kütleler ve 2 tane ağırlığı bilinmeyen özdeş kütleler, sağ kefesine ise 10 tane birer kilogramlık kütleler ve 1 tane de sol kefedekilerle özdeş ağırlığı bilinmeyen bir kütle konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütle ağırlığı kaç kilogramdır?

...

Bu bölümde öğrenciler problemleri çözmeye katılım gösterdikleri ve dönütler verilip düzeltmeler yapıldığı için tam öğrenme, grup içinde yardımlaşmalar olduğu için işbirlikçi öğrenmeden faydalanılmıştır. Dolayısıyla dersin bu bölümünde tam öğrenme modeli ve işbirlikçi öğrenme yönteminin birleşiminden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır.

3. 2. 3. 2. İçeriğin öğrenme ve öğretme ilkelerine uygunluğu

ÇGMÖ ile öğretimde, öğrenme-öğretme ilkelerine önem verilmiştir. “Cebirsel ifadeler” ile “eşitlik ve denklemler” konularına ait içerikler de bu ilkelere uygun olarak hazırlanmıştır. Söz konusu içeriklerin öğrenme-öğretme ilkelerine uygunluğu aşağıda ayrı ayrı örneklendirilerek açıklanmıştır.

a. *Tekrar ilkesi:* Öğrenmenin pekişmesi için içeriklerde öğrencilerin öğrendiklerini tekrar edecekleri sorulara yer verilmiştir. Örneğin denklem çözümünün öğretimi içerikteki aşağıdaki sorular üzerinde yapılmıştır.

$$1) x+5=10$$

$$2) x-4=2$$

$$3) 2x=14$$

$$4) \frac{x}{2}=8$$

$$5) 2x+3=21$$

$$6) \frac{x}{2}-4=5$$

Ardından bu sorulara benzer olan aşağıdaki sorulara içerikte yer verilerek öğrencilerin denklem çözme bilgilerinin pekişmesi sağlanmıştır.

$$1) x+3=11$$

$$2) x-2=6$$

$$3) 2x=16$$

$$4) \frac{x}{2}=7$$

$$5) \frac{2x}{3} = 7$$

$$6) 3x+6=21$$

$$7) 3(x+6)=21$$

$$8) \frac{x}{3} - 4 = 2$$

$$9) 4x+3x=49$$

$$10) 8x-5x+7=13$$

b. Hayatilik ilkesi: Öğretim içeriğinin hazırlanmasında bazen bir kavramın, bazen bir kuralın, bazen de öğrenilen kurallarla çözümlü yapılabilecek problemin seçiminde hayatilik ilkesinden faydalanılmıştır. Öğretim içeriğinden bu durumlara örnek olarak, “değişken” kavramının öğretimi ile alakalı bölüm aşağıda verilmiştir.

SORU: “Her gün kahvaltıda tane zeytin yerim” cümlesinde bilinmeyen nedir?

YÖNERGE: Kutucuğa size göre doğru olan sayıyı yazınız.

SORU: Kutucuğa yazılan sayılar kişiden kişiye veya günden güne değişir mi?

SORU: Kutucuğa bütün sayıları temsilen ne yazalım?

Benzer terimlerin toplamıyla alakalı bir bölüm aşağıda verilmiştir.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 + 4 - 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} - 2 \text{ armut} =$$

$$3a + 4a - 2a =$$

$$3 \text{ elma} + 4 \text{ elma} - 2 \text{ elma} =$$

$$3e + 4e - 2e =$$

Cebirsel ifadelerin toplanmasıyla çözülebilecek bir problem aşağıda verilmiştir.

YÖNERGE: Ahmet yaz tatilinde biraz para kazanmak için üç günlük bir işe giriyor. Patron, Ahmet’e “Kafamda bir sayı var. Birinci gün sana bu sayının 3 katından 10 lira eksik, ikinci gün 2 katından 15 lira fazla, üçüncü gün 40 lira fazlası kadar ücret vereceğim.” diyor. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Patronun kafasındaki sayı x ise Ahmet’in 3 gün sonunda alacağı ücret ne kadardır?

b) Patronun kafasındaki sayı 20 olsaydı Ahmet’in 3 günün sonunda alacağı ücret ne kadar olurdu?

c) Patronun kafasındaki sayı 15 olsaydı Ahmet’in 3. gün alacağı ücret ne kadar olurdu?

c. Aşamalılık ilkesi: Öğretim içeriğinin hazırlanmasında aşamalılık ilkesine ve bu ilkenin alt ilkeleri olan bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta, yakından uzağa,

kolaydan zora ve basitten karmaşığa ilkelerine önem verilmiştir. Öğretim içeriğinde bu ilkelerin uygulandığı bölümlerden örnekler aşağıda verilmiştir.

Somuttan soyuta ilkesine örnek:

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 + 4 - 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} - 2 \text{ armut} =$$

$$3a + 4a - 2a =$$

$$3 \text{ elma} + 4 \text{ elma} - 2 \text{ elma} =$$

$$3e + 4e - 2e =$$

Basitten karmaşığa ilkesine örnek:

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 + 4 - 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} - 2 \text{ armut} =$$

$$3a + 4a - 2a =$$

$$3 \text{ elma} + 4 \text{ elma} - 2 \text{ elma} =$$

$$3e + 4e - 2e =$$

...

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 4a + 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 6 + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 6 + 4a + 2 =$$

$$5 \text{ elma} + 7 - 2 \text{ elma} - 3 =$$

$$5e + 7 - 2e - 3 =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3x + 4x + 2 =$$

$$3x + 5 + 4x - 2 =$$

$$3x + 4 + 7x - 3x + 6 =$$

$$9x + 4 - 7x + 6 + 3x - 4 =$$

...

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 2 \text{ elma} =$$

$$3a + 2e =$$

$$5 \text{ elma} + 4 \text{ armut} + 2 \text{ elma} =$$

$$5e + 4a + 2e =$$

$$3 \text{ armut} - 2 \text{ elma} =$$

$$3a - 2e =$$

$$5 \text{ elma} - 4 \text{ armut} - 2 \text{ elma} =$$

$$5e - 4a - 2e =$$

$$5 \text{ elma} + 7 \text{ armut} + 8 - 4 \text{ armut} - 2 \text{ elma} - 5 =$$

$$5e + 7a + 8 - 4a - 2e + 3a - 5 + 4e + 6 =$$

Kolaydan zora ilkesine örnek:

YÖNERGE: Aşağıdaki denklemleri sağlayan değerleri bulunuz.

a) $x = 4$:

b) $x + 5 = 10$:

c) $x - 4 = 2$:

d) $2x = 14$:

f) $\frac{x}{2} = 8$:

g) $2x + 3 = 21$:

h) $\frac{x}{2} - 4 = 5$:

ı) $2x + 3 = 5x$:

Bilinenden bilinmeyen ilkesine örnek:

SORU: “Her gün kahvaltıda 3 tane zeytin yerim” diyen bir kişinin günlük yediği zeytin sayısı sabit midir?

TANIM

SORU: $3x$, $2x$, x gibi içinde değişken bulunan ifadelere terim dendiğine göre içinde değişken bulunmayan 3 gibi sayılara ne deniyor olabilir?

SORU: O halde bütün sayılar terim midir?

3. 2. 3. 3. İçeriğin matematiksel becerilerin gelişimine uygunluğu

ÇGMÖ ile öğretimde, matematikteki önemli becerilerin gelişimine önem verilmiştir. “Cebirsel ifadeler” ile “eşitlik ve denklemler” konularına ait içerik de bu becerilerin gelişimine uygun olarak hazırlanmıştır. Söz konusu içeriğin bu becerilerin gelişimine uygunluğu aşağıda ayrı ayrı örneklendirilerek açıklanmıştır.

a. *Akıl yürütme becerisi:* Buluş ve buldurma yöntemleri öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Baykul, 2009; Olkun ve Toluk Uçar, 2009; Aydın, 2001). İçerik de buluş ve buldurma yöntemlerine uygun olarak yapılandırılmıştır. Bu durum içeriğin akıl yürütme becerisinin gelişimine katkı sağladığını göstermektedir. İçerikten buluş yöntemine uygun yapılandırılan bir bölüm aşağıda örnek olarak verilmiştir.

YÖNERGE: $2x + 3 = 7$ denkleminde x yerine sırasıyla

- a) 0 sayısını (değerini) yazınız.
- b) 1 değerini yazınız.
- c) 2 değerini yazınız.
- d) 3 değerini yazınız. (*Öğretmen tarafından uyan ve uymayan örneklerin bir arada sunulması aşaması*)

SORU: Hangi değeri yazınca denklemin her iki tarafı aynı oldu? (*Öğrencilerin ilişkiyi keşfetme ve öğretmenin buluşa yardımcı olması aşaması*)

SORU: O halde x hangi değere eşittir? (*Öğrencilerin buluşu sözlü veya yazılı olarak ifade etme aşaması*)

TANIM

SORU: Bu değere ne denir?

YÖNERGE: Elemanı sadece bulduğunuz bu değer olan bir küme yazınız.

TANIM

SORU: Bu kümeye ne denir?

MATEMATİKÇE

SORU: Bu kümeyi hangi harf ile adlandırsanız daha güzel olur?

Bu bölümde öğrencinin $2x + 3 = 7$ denkleminin çözüm kümesini bulması amaçlanmıştır. Öğrenci yaptığı denemeler sonucunda denklemin her iki tarafının aynı olmasını sağlayan bir değer olduğunu keşfedecek ve bu değer denklemin kökü, bu değerden oluşan kümenin de denklemin çözüm kümesi olduğunu öğrenecektir. Burada öğrenci, "Yerine yazdığım değerlerden bir tanesi denklemin her iki tarafını eşitledi, diğerleri eşitlemedi. Bu değer bu eşitliği gerçekleştirdiğine göre x değeri budur." şeklinde bir akıl yürütmeye sonuca ulaşacaktır.

İçerikten buldurma yöntemine uygun yapılandırılan bir bölüm aşağıda örnek olarak verilmiştir.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 4a + 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 6 + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 6 + 4a + 2 =$$

$$5 \text{ elma} + 7 - 2 \text{ elma} - 3 =$$

$$5e + 7 - 2e - 3 =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3x + 4x + 2 =$$

$$3x + 5 + 4x - 2 =$$

$$3x+4+7x-3x+6=$$

$$9x+4-7x+6+3x-4=$$

Bu bölümde, birinci yönergedeki birinci madde yardımıyla ikinci maddede ne yapacağını, üçüncü madde yardımıyla dördüncü maddede ne yapacağını, beşinci madde yardımıyla altıncı maddede ne yapacağını ve birinci yönergeyle ikinci yönergede ne yapacağını kestirmeye çalışan öğrenci, “Burada böyle bir çözüm yaptıysa, burada da böyle çözüm yapmalıyım.” şeklinde bir akıl yürütmeyle sonuca ulaşacaktır.

b. Araştırma becerisi: Öğrencilerden, bazı soruların cevaplarını (örneğin bir terimin, bir sembolün anlamı; bir tanım) ders kitabından veya sınıfa getirdikleri kaynak kitaplardan araştırarak bulmaları istenmiştir. İçerikten, araştırılarak cevabı bulunması gereken sorulara aşağıda örnekler verilmiştir.

TANIM

SORU: $3 \cdot x$ gibi bir sayı ve bir değişkenin çarpımından oluşan ifadelere ne denir?

SORU: $3x$ teriminde x 'e ne denir? 3'e ne denir?

c. Matematiğin bir dil olarak algılanma ve kullanabilme becerisi: Matematiğin de İngilizce, Fransızca, Türkçe gibi bir dil olduğu, İngilizceden Türkçeye, Türkçeden İngilizceye çeviri yapılabildiği gibi matematik dilinden Türkçeye, Türkçeden matematik diline çeviriler yapılabildiği öğrenciler tarafından algılanılabilsin diye içerikte “MATEMATİKÇE” başlığı altında soru ve yönergelere yer verilmiştir. İçerikten örnek bir bölüm aşağıda verilmiştir.

MATEMATİKÇE

SORU: $3 \cdot x$ ifadesinin yerine çarpma işareti kullanılmadan $3x$ yazılabilir mi?

Öğrencilerin matematik dilinden Türkçe'ye, Türkçe'den matematik diline çeviriler yapabilecekleri bölümlere örnekler aşağıda verilmiştir.

YÖNERGE: Aşağıdaki Türkçe ifadeleri bilinmeyen sayının yerine herhangi bir değişken kullanarak matematikçe yazınız.

Bir sayının 7 fazlası =

Bir sayının 8 eksiği =

Bir sayının 3 katı =

Bir sayının yarısı =

Bir sayının $\frac{1}{3}$ 'ü =

Bir sayının $\frac{3}{4}$ 'ü =

Bir sayının 2 katının 5 fazlası =

Bir sayının 5 fazlasının 2 katı =

Bir sayının 3 katının 9 eksiği =

Bir sayının 9 eksiğinin 3 katı =

Bir sayının 10 fazlasının yarısı =

Bir sayının yarısının 10 fazlası =

Bir sayının $\frac{5}{6}$ 'sının 7 fazlası =

Bir sayının 7 fazlasının $\frac{5}{6}$ 'sı =

YÖNERGE: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun Türkçe cümleler yazınız.

$2x+5$:

$3x-7$:

$4(x+6)$:

$2(x-4)$:

$\frac{x}{2}-7$:

$\frac{x+5}{2}-7$:

$\frac{3x}{4}+5$:

$\frac{3(x+2)}{4}-8$:

d. Problem çözme becerisi: Hazırlanan içerikte konularla alakalı kavram ve ilkelerden sonra problemlere yer verilmiştir. Gagne'ye göre okul öğrenmelerinde en çok kullanılan öğrenme türleri ayırt etme, kavram öğrenme, ilke öğrenme ve problem çözmedir. Bu dört öğrenme biçimi arasında aşamalılık ilişkisi vardır. Örneğin kavram öğrenmek için ayırt edebilmek, ilke öğrenebilmek için ilkelerle ilgili kavramları, problem çözmek için de problemle ilgili ilke ve kavramları bilmek gerekmektedir (Yıldızlar, 2011). Bu nedenle cebirsel ifadeler konusunda önce değişken, terim ve cebirsel ifade kavramlarına, ardından cebirsel ifadelerle toplama-çıkarma işlemlerine ardından da cebirsel ifadelerle alakalı problemlere yer verilmiştir. İçerikteki cebirsel ifadelerle alakalı problemlere örnekler aşağıda verilmiştir.

PROBLEMLER

YÖNERGE: Annesi 3 gün boyunca kümesten yumurtaları toplama görevini Ali'ye vermiştir. Ali'de annesine 3 gün sonunda sürpriz yapmak için her gün annesi sorduğunda

topladığı belli bir miktar yumurtayı x diye şifreleyerek yumurta adedini bilinmeyenli söylüyormuş. Ali annesine:

Birinci gün $5x-6$ yumurta topladığını,

İkinci gün $3x+5$ yumurta toplayıp, $3x$ yumurtayı kırdığını,

Üçüncü gün $2x+1$ yumurta topladığını söylemiş.

O halde aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Ali üçüncü günün sonunda kaç yumurta biriktirmiştir?
- Ali'nin x diye şifrelediği yumurta adedinin 2 olduğunu varsayarsak Ali üçüncü günün sonunda kaç yumurta biriktirmiş olur?
- Ali'nin x diye şifrelediği yumurta adedinin 3 olduğunu varsayarsak Ali üçüncü günün sonunda kaç yumurta biriktirmiş olur?

YÖNERGE: Ahmet yaz tatilinde biraz para kazanmak için üç günlük bir işe giriyor. Patron, Ahmet'e "Kafamda bir sayı var. Birinci gün sana bu sayının 3 katından 10 lira eksik, ikinci gün 2 katından 15 lira fazla, üçüncü gün 40 lira fazlası kadar ücret vereceğim." diyor. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Patronun kafasındaki sayı x ise Ahmet'in 3 gün sonunda alacağı ücret ne kadardır?
- Patronun kafasındaki sayı 20 olsaydı Ahmet'in 3 günün sonunda alacağı ücret ne kadar olurdu?
- Patronun kafasındaki sayı 15 olsaydı Ahmet'in 3. gün alacağı ücret ne kadar olurdu?

YÖNERGE: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Ayşe ile Fatma'nın toplam 60 lirası vardır. Ayşe'nin parası 25 lira ise Fatma'nın ne kadardır?
- Ayşe ile Fatma'nın toplam 45 lirası vardır. Ayşe'nin parası x lira ise Fatma'nın ne kadardır?

...

Eşitlik ve denklemler konusunda da önce "denklem" kavramına, ardından denklemin nasıl çözüleceğine, ardından da denklemlerle alakalı problemlere yer verilmiştir. İçerikteki eşitlik ve denklemler ile alakalı problemlere örnekler aşağıda verilmiştir.

PROBLEMLER

YÖNERGE: Aşağıdaki problemleri önce zihinden sonra da denklem kurarak çözünüz.

- Ali'nin evi, Ahmet'in evi ve okul aynı yol üzerindedir. Ahmet'in evi, Ali'nin evi ile okul arasındadır. Ali'nin evinin okula uzaklığı 528 m'dir. Ahmet'in evinin okula uzaklığı ise 235 m'dir. Ali'nin evi ile Ahmet'in evinin arası kaç m'dir?
- Bir sepetteki yumurtaların 3 tanesi kırılınca geriye 32 yumurta kalmıştır. Hiç yumurta kırılmadan önce sepette kaç yumurta vardı?

...

ARDIŞIK SAYI PROBLEMLERİ**YÖNERGE:** Aşağıdaki problemleri önce zihinden sonra da denklem kurarak çözünüz.

- 1) Ardışık 4 doğal sayının toplamı 50 ise bu sayıların en küçüğü kaçtır?
- 2) Ardışık 3 çift doğal sayının toplamı 36 ise bu sayıların ortancası kaçtır?

...

TERAZİ PROBLEMLERİ**YÖNERGE:** Aşağıdaki problemleri önce zihinden sonra da denklem kurarak çözünüz.

- 1) Bir terazinin sol kefesine ağırlığı bilinmeyen bir kütle sağ kefesine ise 3 tane birer kilogramlık kütleler konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütlenin ağırlığı kaç kilogramdır?
- 2) Bir terazinin sol kefesine 2 tane birer kilogramlık kütleler ve ağırlığı bilinmeyen 1 kütle sağ kefesine ise 5 tane birer kilogramlık kütleler konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütlenin ağırlığı kaç kilogramdır?

...

3. 2. 3. 4. İçeriğin, düzey ve vardama ilkelerine uygunluğu

ÇGMÖ ile öğretimi yapılan cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklemler konularına ait içerik, içerik geliştirme ilkelerinden düzey ve vardama ilkelerine uygun olarak hazırlanmıştır. Düzey ilkesi, içeriğin aşamalı ve birbirinin ön koşulu olacak şekilde sıralanmasıdır. Vardama ilkesi ise içeriğin öğrencinin elde ettiği bilgi ve becerilere dayanarak geçmiş ve geleceği kestirmesine olanak vermesidir (Sönmez, 2011). Öğretim içeriğinden seçilen bir bölüm aşağıda örnek olarak verilmiştir.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$1+1+1=$$

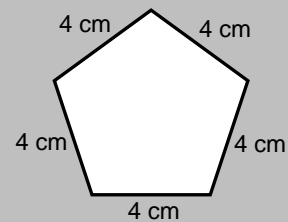
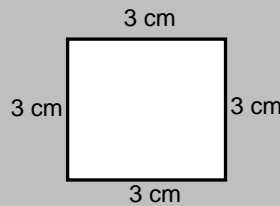
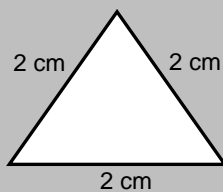
$$\text{armut} + \text{armut} + \text{armut} =$$

$$\text{elma} + \text{elma} + \text{elma} =$$

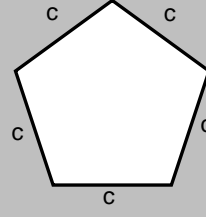
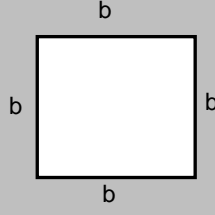
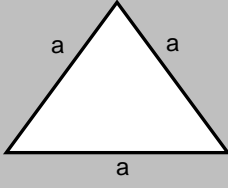
$$a + a + a =$$

$$b + b + b + b =$$

$$x + x + x + x + x =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki düzgün çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.

YÖNERGE: Aşağıdaki düzgün çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 + 4 - 2 =$$

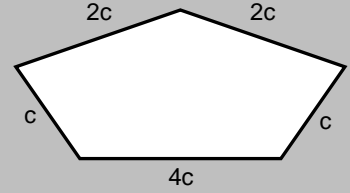
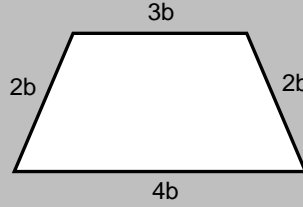
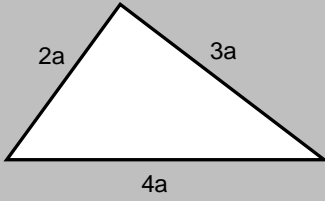
$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} - 2 \text{ armut} =$$

$$3a + 4a - 2a =$$

$$3 \text{ elma} + 4 \text{ elma} - 2 \text{ elma} =$$

$$3e + 4e - 2e =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 4a + 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 6 + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 6 + 4a + 2 =$$

$$5 \text{ elma} + 7 - 2 \text{ elma} - 3 =$$

$$5e + 7 - 2e - 3 =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

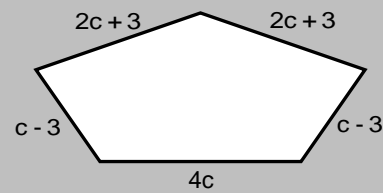
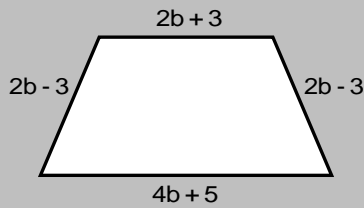
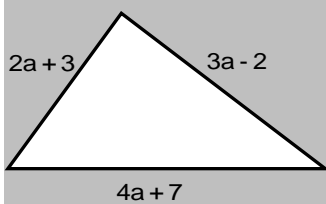
$$3x + 4x + 2 =$$

$$3x + 5 + 4x - 2 =$$

$$3x + 4 + 7x - 3x + 6 =$$

$$9x + 4 - 7x + 6 + 3x - 4 =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



Yukarıda, içerikten verilen bölümün düzey ve vardama ilkelerine uygunluğu aşağıda açıklanmıştır.

Bu bölüm aşamalı olarak yapılandırılmıştır. Örneğin; 1., 4. ve 6. yönergeler kendi içinde, 2. ve 3. yönergeler de kendi arasında somuttan soyuta olacak şekilde yapılandırılmıştır. Aynı zamanda bölümün tamamı basitten karmağa, kolaydan zora olacak şekilde yapılandırılmıştır. Yine bu bölümde, bazı yönergelerin içindeki maddelerden önce gelenler sonra gelenlerin yapılabilmesi için ön koşul veya bazı yönergelerden önce gelenler sonra gelenlerin yapılabilmesi için ön koşuldur. Örneğin 4. yönergede 2. madde, 3. maddenin yapılabilmesi için ön koşul, 6. yönerge, 7. yönergenin yapılması için ön koşuldur.

Bu durum içeriğin aşamalı ve birbirinin ön koşulu olacak şekilde yani düzey ilkesine uygun olarak yapılandırıldığını göstermektedir. Ön koşul görevi gören madde veya yönergenin yapılması, ön koşul olduğu madde veya yönergenin nasıl yapılacağını da öğrencinin kestirmesini sağladığından bu durum aynı zamanda içeriğin vardama ilkesine de uygun olarak yapılandırıldığı göstermektedir.

3. 2. 3. 5. İçerikte hem kavramsal hem de işlemsel bilgiye yer verilmesi

Her bilim dalının kendi amaçları doğrultusunda kendine has bir öğretim şekli vardır. Matematiğin yapısına uygun bir öğretim öğrencilerin, (1) matematikle ilgili kavramları anlamalarına (2) matematikle ilgili işlemleri anlamalarına (3) kavram ve işlemler arasındaki ilişkiyi kurmalarına yönelik olmalıdır (Van de Wella 1989'den aktaran: Soylu ve Aydın, 2006).

Öğretim içeriğinde öğretimi yapılan konulara ait kavramsal ve işlemsel bilgilere yer verilmiş ve içerik, kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi arasında bağ kurulacak şekilde yapılandırılmıştır. Cebirsel ifadeler konusuna ait içerikte sırasıyla “değişken”, “terim” ve “cebirsel ifade” kavramlarına, cebirsel ifadelerle toplama-çıkarma işlemlerine ve cebirsel ifadelerle alakalı problemlere yer verilmiştir. Aynı şekilde eşitlik ve denklemler konusuna ait içerikte de sırasıyla “eşitlik” kavramına, eşitlik kurallarına, “denklem” kavramına, eşitlik kuralları ile denklemlerin nasıl çözüleceğine ve denklemlere ait problemlere yer verilmiştir. Kavram öğretiminde öğrencilerin geçmiş öğrenmelerine ve günlük hayatlarına, işlem öğretiminde ise öğrencilerin geçmiş öğrenmelerine, günlük hayatlarına ve tekrara önem verilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin hem kavramsal bilgilerinin hem de işlemsel bilgilerinin gelişmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Örnek olarak değişken kavramının öğretiminde aşağıdaki içerik kullanılmıştır.

SORU: “Her gün kahvaltıda tane zeytin yerim” cümlesinde bilinmeyen nedir?

YÖNERGE: Kutucuğa size göre doğru olan sayıyı yazınız.

SORU: Kutucuğa yazılan sayılar kişiden kişiye veya günden güne değişir mi?

SORU: Kutucuğa bütün sayıları temsilen ne yazalım?

Eşitlik kavramının öğretiminde aşağıdaki içerik kullanılmıştır.

YÖNERGE: 12 sayısı ile 12 sayısını büyüklük, küçüklük ve eşitlik yönünden karşılaştırınız.

MATEMATİKÇE

SORU: 12 sayısının 12 sayısına eşit olma durumu nasıl gösterilir?

TANIM

SORU: İçinde “ = ” sembolü olan ifadelere ne denir?

Denklem kavramının öğretiminde aşağıdaki içerik kullanılmıştır.

YÖNERGE: Aşağıdaki ifadeleri matematikçe yazınız. Sayı x olsun.

1) Bir sayı 5'tir:

2) Bir sayının 4 fazlası 7'dir:

3) Bir sayının 5 eksiği 8'dir:

4) Bir sayının 2 katı, 14'tür:

5) Bir sayının yarısı 6'dır:

6) Bir sayının $\frac{2}{3}$ 'ü 8'dir:

7) Bir sayının 2 katının 5 fazlası 27'dir:

8) Bir sayının 2 katı ile 3 katının toplamı 15'dir:

9) Bir sayının 5 katı ile 3 katının farkının 4 fazlası 20'dir:

10) Bir sayının 6 katının 4 eksiği aynı sayının 4 katıdır:

SORU: Yazdığınız bu ifadeler de eşitlik midir?

SORU: Bu eşitliklerin her birinde kaç tane bilinmeyen (sayı) var?

SORU: Her bir eşitlikteki bilinmeyenin derecesi kaç?

TANIM

SORU: İçinde bir tane bilinmeyen ve bilinmeyenin derecesi de 1 olan eşitliklere ne denir?

Cebirsel ifadelerin toplanıp-çıkarılmasının öğretiminde aşağıdaki içerik kullanılmıştır.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 4a + 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 6 + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 6 + 4a + 2 =$$

$$5 \text{ elma} + 7 - 2 \text{ elma} - 3 =$$

$$5e + 7 - 2e - 3 =$$

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

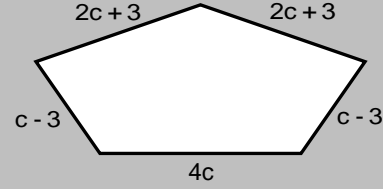
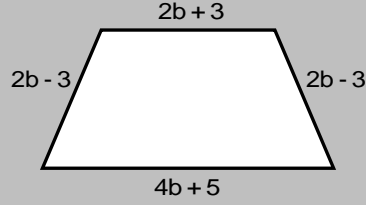
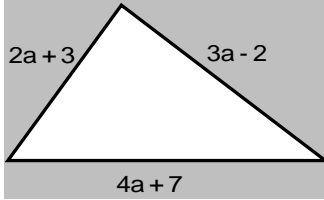
$$3x + 4x + 2 =$$

$$3x+5+4x-2=$$

$$3x+4+7x-3x+6=$$

$$9x+4-7x+6+3x-4=$$

YÖNERGE: Aşağıdaki çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



3. 2. 3. 6. İçerikte sorulara ve yönergelere yazarak cevap verebilme

İlköğretim matematik öğretim programında “yazma” konusuna değinilmemiş olsa da Türkçe öğretim programında “yazma” hakkında şu ifadelere yer verilmiştir: “Okuma gibi yazmanın da insan yaşamında önemli bir yeri vardır. Duygu, düşünce ve bilgileri açık ve anlaşılır yazma, çeşitli zihinsel becerileri geliştirmeyi gerektirir. Öğrenciler yazma becerileri yoluyla düşüncelerini sıralama, sınırlama, düzenleme ve yazma kurallarını uygulamayı öğrenirler. Yazma becerileri dinleme, konuşma ve okuma becerileriyle doğrudan ilişkilidir. Öğrencilerin yazma becerilerini geliştirmeleri sürekli okumalarına, yazmalarına ve yazdıklarını incelemelerine bağlıdır” (Kıroğlu, 2011).

ÇGMÖ ile öğretimde öğrencilerin yazı yazmalarına önem verilmiş ve öğretim içeriğinde öğrencilerin soruları ve yönergeleri yazarak cevaplayabilmeleri için her soru ve yönergenin altında yeterli boşluklar ayrılmıştır. İçerikten örnek bir bölüm aşağıda verilmiştir.

YÖNERGE: $12 = 12$ eşitliğinin

a) Sol tarafını 5 ile, sağ tarafını 7 ile (farklı sayılarla) toplayınız.

b) İki tarafını da 5 ile (aynı sayıyla) toplayınız.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?

YÖNERGE: O halde toplama ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.

Bu bölümde ve diğer bölümlerde öğrenciler cevaplarını soru veya yönergelerin altındaki boşluklara yazmıştır.

3. 2. 4. Pilot Uygulama

Özellikle öğretim içeriğine son şeklini verebilmek için araştırmanın yapıldığı eğitim-öğretim yılından bir önceki yıl 12 kişilik bir 6. sınıfta öğretim içerikleri takip edilerek ÇGMÖ ile öğretim yapılmıştır. Bu sınıfta etkin yardımlaşma tekniği kapsamında 3 grup oluşturulmuştur. Gruplar az olduğu için öğretmen grupların 2. ve 3. bilen öğrencilerine her yönergede ekstra ipucu, dönüt ve düzeltme verme imkânı bulmuştur. Cebirsel ifadeler konusu 7 ders saatinde eşitlik ve denklemler konusu 8 ders saatinde bitirilmiştir. Bu uygulamalar sonucunda öğretim içeriğinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Öğrencilerden gelen dönütlere göre, açık olmayan yönergeler daha anlaşılır hale getirilmiş, soru ve yönergeler öğrencileri sonuca ulaştırmada zayıf kalıyorsa, yumuşak geçişlerin olmadığı yerler varsa yeniden düzenlenmiş, doyurucu öğrenme sağlamadığına inanılan kısımlar genişletilmiştir. Örneğin pilot uygulamada kullanılan içerikte cebirsel ifadelerin toplanıp çıkarılması ile alakalı aşağıdaki yönerge verilmiştir.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3x + 4x + 2 =$$

$$3x + 5 + 4x - 2 =$$

$$3x + 4 + 7x - 3x + 6 =$$

$$9x + 4 - 7x + 6 + 3x - 4 =$$

Bu yönergeyi öğrencilerin yapabilmesi için bu yönergeden önce aşağıdaki yönerge verilmiştir.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 6 + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$5 \text{ elma} + 7 - 2 \text{ elma} - 3 =$$

Pilot uygulamada bu yönergenin kendinden bekleneni sağlamada çok da yeterli olmadığı görülmüştür. Bu nedenle bu yönerge aşağıdaki gibi yeniden düzenlenmiştir.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 4a + 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 6 + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 6 + 4a + 2 =$$

$$5 \text{ elma} + 7 - 2 \text{ elma} - 3 =$$

$$5e + 7 - 2e - 3 =$$

Bir başka örnek olarak pilot uygulamada kullanılan içerikte önce eşitlik kuralları ile alakalı aşağıdaki bölüm verilmiştir.

EŞİTLİK KURALLARI**YÖNERGE:** $12 = 12$ eşitliğinin

a) Sol tarafını 5 ile, sağ tarafını 7 ile (farklı sayılarla) toplayınız.

b) İki tarafını da 5 ile (aynı sayıyla) toplayınız.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?**YÖNERGE:** O halde toplama ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.**YÖNERGE:** $12 = 12$ eşitliğinin

a) Sol tarafından 3, sağ tarafından 8 (farklı sayıları) çıkarınız.

b) İki tarafından da 6 (aynı sayıyı) çıkarınız.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?**YÖNERGE:** O halde çıkarma ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.**YÖNERGE:** $12 = 12$ eşitliğinin

a) Sol tarafını 2 ile, sağ tarafını 3 ile (farklı sayılarla) çarpınız.

b) İki tarafını da 4 ile (aynı sayıyla) çarpınız.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?**YÖNERGE:** O halde çarpma ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.**YÖNERGE:** $12 = 12$ eşitliğinin

a) Sol tarafını 4'e, sağ tarafını 3'e (farklı sayılara) bölünüz.

b) İki tarafını da 3'e (aynı sayıya) bölünüz.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?**YÖNERGE:** O halde bölme ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.**YÖNERGE:** Eşitlik kurallarını bir cümle ile özetleyiniz.

Ardından eşitlik kurallarını uygulayarak denklemin çözüm kümesini bulma ile alakalı aşağıdaki bölüm verilmiştir. Bu bölümde öğrenciden denkleme uygun eşitlik kuralını bulup bu kuralı denkleme uygulayarak denklemin çözüm kümesini bulması beklenmektedir.

EŞİTLİK KURALLARINI UYGULAYARAK DENKLEMİN ÇÖZÜM KÜMESİNİ BULMA**YÖNERGE:** $x + 5 = 10$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x 'in değerini bulunuz.**SORU:** x neye eşit oldu?**YÖNERGE:** Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.**SORU:** O halde $x + 5 = 10$ denkleminin çözüm kümesi nedir?**YÖNERGE:** $x - 4 = 2$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x 'in değerini bulunuz.**SORU:** x neye eşit oldu?**YÖNERGE:** Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.**SORU:** O halde $x - 4 = 2$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $2x = 14$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x 'in değerini bulunuz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $2x = 14$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} = 8$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x 'in değerini bulunuz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $\frac{x}{2} = 8$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $2x + 3 = 21$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kurallarını sırasıyla uygulayarak x 'in değerini bulunuz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $2x + 3 = 21$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} - 4 = 5$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kurallarını sırasıyla uygulayarak x 'in değerini bulunuz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $\frac{x}{2} - 4 = 5$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

Pilot uygulamada öğrencilerin bu bölümde çok zorlandıkları görülmüştür. Bu nedenle bu iki bölüm arasındaki geçişi yumuşatmak için aşağıdaki bölüm eklenmiştir. Bu bölümde öğrenciden verilen eşitlik kuralını denkleme uygulayarak denklemin çözüm kümesini bulması beklenmektedir. Bu bölüm kendinden sonra gelecek olan yukarıdaki bölümün yapılmasını kolaylaştırmış olacaktır. Dolayısıyla bölümler arası geçiş de yumuşatılmış olacaktır.

DENKLEMLERE EŞİTLİK KURALLARININ UYGULANMASI

YÖNERGE: $x + 5 = 12$ denkleminin her iki tarafından 5 çıkarınız.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $x - 6 = 3$ denkleminin her iki tarafına 6 ekleyiniz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $3x = 18$ denkleminin her iki tarafını 3'e bölünüz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} = 9$ denkleminin her iki tarafını 2 ile çarpınız.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $2x + 3 = 15$ denkleminin sırasıyla

- a) Her iki tarafından 3 çıkarınız.
- b) Elde ettiğiniz yeni denklemin her iki tarafını 2'ye bölünüz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} - 4 = 6$ denkleminin sırasıyla

- a) Her iki tarafına 4 ekleyiniz.
- b) Elde ettiğiniz yeni denklemin her iki tarafını 2 ile çarpınız.

SORU: x neye eşit oldu?

3. 3. Evren ve örneklem

“Eşitlik ve denklemler” konusu 6. sınıf seviyesinde işlenen bir konu olduğundan araştırmanın evrenini Akçaabat Cumhuriyet Ortaokulundaki 4 tane 6. sınıf şubesi oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise bu 4 tane 6. sınıftan 2’si oluşturmaktadır. Bu 2 sınıftan rastgele biri deney, biri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Evren olarak daha geniş bir kitlenin değil de okuldaki 6. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin en önemli sebebi deney grubunun öğrenci sayısı ile evrendeki sınıfların öğrenci sayılarının yakın olmasıdır. Örneklemden elde edilen sonucun evrene genellenebilir olması için örneklem ile evren arasında hem nicelik hem de nitelik açısından benzerlik olması gerekmektedir (Sönmez ve Alacapınar, 2011). Bağımsız değişkenin işbirlikçi öğrenme olduğu araştırmalarda bu daha da önemlidir. Çünkü işbirlikçi öğrenmenin işe koşulduğu sınıflarda öğrenci sayısı sonucu etkileyen faktörlerden biridir. Benzer şekilde Pınar (2007), “ölçüler” konusunun eğitim teknolojileri ve işbirlikçi öğrenme yöntemleriyle öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarılarına etkisini araştırdığı çalışmasında ölçüler konusu 6. sınıf seviyesinde işlenen bir konu olduğundan araştırmanın evrenini uygulamayı yaptığı okulun 6. sınıf öğrencileri olarak belirlemiştir. Tablo 1’de araştırmanın örneklemini ile evreni çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. Evren ve Örneklemin Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması

Değişkenler	Örneklem	Evren
Matematik başarısı (Ortak sınava göre)	44,7	45,8
Kız öğrenci oranı (Yüzde olarak)	%40	%43
Sınıfların öğrenci adedi ortalaması	22,5	23

Tabloda ortak sınavdan kastedilen, araştırmanın yapıldığı okulda, birinci dönem bütün 6. sınıflara aynı anda uygulanan üçüncü matematik sınavıdır. Bu sınavda bütün öğrencilere aynı sorular sorulmuştur. Tablo 1'deki veriler incelendiğinde örneklem ve evrenin benzer olduğu görülmektedir. Tablo 2'de araştırmanın deney ve kontrol grupları çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması

Değişkenler	Deney grubu	Kontrol Grubu
Matematik başarısı (Ortak sınava göre)	43,80	44,79
Kız öğrenci oranı (Yüzde olarak)	%38	%41
Öğrenci adedi	21	24

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubunun benzer olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının birinci dönem matematik üçüncü sınavından aldıkları puanların (ortak sınav) SPSS programında analizi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ortak Sınavın İstatistiki İncelemesi

Değişken	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ortak sınav	Deney	21	22,57	474	243	0,837*
	Kontrol	24	23,38	561		

* $p > 0,05$

Tabloda görüldüğü gibi deney ve kontrol grupları arasında ortak sınav puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U= 243$, $p>0,05$). Tablo 3'teki veriler incelendiğinde her iki grubun matematik başarılarının benzer olduğu görülmektedir.

3. 4. Veri toplama araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, eşitlik ve denklemler sınavından, odak grup görüşmesinden ve katılımcı gözlemden yararlanılmıştır. Tablo 4'te araştırmanın alt amaçları ve bu alt amaçlara yönelik veri toplama araçları toplu olarak verilmiştir.

Tablo 4. Her Bir Amaca Uygun Kullanılan Veri Toplama Aracı

Araştırmanın Alt Amaçları	Veri Toplama Aracı/Tekniği
Altıncı sınıf "eşitlik ve denklemler" konusunda ÇGMÖ'nün öğrencilerin matematik başarısına etkisini tespit etmek	Eşitlik ve denklemler sınavı, gözlem, odak grup görüşmesi
Altıncı sınıf "eşitlik ve denklemler" konusunda ÇGMÖ'nün kalıcılığa etkisini tespit etmek	Eşitlik ve denklemler sınavı
ÇGMÖ ile öğretim yapılan ortamdan yansımalar	Odak grup görüşmesi, gözlem sunmak

3. 4. 1. Sınav

Araştırmada öğrencilerin, "eşitlik ve denklemler" konusuna ait öğrenmelerini ölçmek için bir sınav hazırlanmış ve bu sınav, Ek 1'de sunulmuştur. Sınav soruları, üç farklı grupta toplanılabilecek şekilde hazırlanmıştır. Birinci gruptaki sorular, Türkçe ifadelerle ve matematiksel ifadeleri birbirine dönüştürme soruları, ikinci gruptaki sorular, verilen denklemlerin çözüm kümesini bulma soruları, üçüncü gruptaki sorular ise verilen probleme karşılık gelen denklemi yazma ve çözme soruları şeklindedir. Birinci grupta iki, ikinci grupta dört, üçüncü grupta da dört soru olmak üzere sınav, toplam on sorudan oluşmaktadır. Soruların, birbirinin tekrarı olmayacak şekilde, farklı kazanımları ve konunun bütününe ölçecek nitelikte olmasına önem verilmiştir.

Sorular, açık uçlu soru olarak hazırlanmıştır. Soruların hazırlanması aşamasında, matematik ders kitabından ve matematik çalışma kitabından yararlanılmıştır. Ölçme aracının çoktan seçmeli sorulardan değil de açık uçlu sorulardan oluşturulmasının sebebi öğrencilerin neyi ne kadar öğrendiklerini tespit etmek ve doğru cevabı bulmada şans

faktörünü sıfırlamaya çalışmaktadır. Bazı araştırmalarda öğrencilerin ön-test puanlarının son-test puanlarından 5-10 puan daha fazla olduğu görülmektedir (Nas, 2008). Bunun sebebi çoktan seçmeli sorulardan oluşan ölçme araçlarının doğru cevabı bulmada şans faktörü taşıyor olması olabilir.

Sınav, araştırmada “eşitlik ve denklemler” konusunda deney ve kontrol gruplarının öğrenmelerini karşılaştırmak için ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Sınav puanlanırken ayrıntılı puanlama anahtarı kullanılmış, sınav ön-test olarak uygulandıktan sonra bir kere, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulandıktan sonra iki kere araştırmacı tarafından puanlanarak ortalamaları alınmıştır.

3. 4. 1. 1. Sınavın pilot uygulaması

Sınavın pilot uygulaması Akçaabat Cumhuriyet Ortaokulunda deney ve kontrol grubu dışındaki 26 kişilik bir sınıfla yapılmıştır. Uygulama esnasında öğrencilerin anlamakta zorlandıkları noktalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulama sonunda açık uçlu sorularda anlaşılmayan noktalar düzeltilmiştir. Örneğin pilot uygulamada 7. soru, -“Anne ile kızının ağırlıkları toplamı 85 kg’dır. Kızının ağırlığı 25 kg ise annenin ağırlığı kaç kg’dır?” problemini çözünüz.- şeklindedir. Öğrencilerin bazıları bu soruda “Problemi denklem kurarak mı çözeceğiz?” diye sormuşlardır. Bu nedenle bu soru, -“Anne ile kızının ağırlıkları toplamı 85 kg’dır. Kızının ağırlığı 25 kg ise annenin ağırlığı kaç kg’dır?” problemini denklem kurarak çözünüz.- şeklinde düzeltilmiştir. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra iki matematik öğretmenine incelettilerek sınava son hali verilmiştir.

3. 4. 2. Odak grup görüşmesi

Odak grup görüşmesi bir konu, ürün veya hizmet hakkında insanların ne düşündüğünü ve ne hissettiğini anlamak amacıyla dikkatle planlanmış bir tartışmalar serisi olarak tanımlanabilir (Krueger ve Casey, 2000’den aktaran: Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu yöntem açık uçlu sorulara dayanan bireysel görüşme yönteminin üzerine bina edilmiştir. Eğer daha fazla bireye ulaşılması önemli ise, çalışılan konu kişisel ve hassas değilse ve araştırmacı toplanacak verilerin daha zengin olacağını düşünüyorsa odak grup görüşmesi yapmasında yarar vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada ÇGMÖ hakkında deney grubundaki öğrencilerin tamamının görüşlerini tespit etmek için son-test yapıldıktan sonra deney grubu öğrencileri ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmesinin pilot uygulaması ÇGMÖ’nün pilot uygulamasından hemen sonra ÇGMÖ’nün pilot uygulamasının yapıldığı grupla gerçekleştirilmiştir.

Odak grup görüşmesinde öğrencilere temel iki soru yöneltilmiş; görüşme, bu iki soru etrafında küçük küçük sorularla bir ders saati boyunca sürdürülmüştür. Bu sorulardan biri, “Ders kitabını takip ederek öğretmen anlatımıyla ders işlemeyi mi, yoksa materyalleri takip ederek bu şekilde ders işlemeyi mi tercih ediyorsunuz? Neden?” sorusudur. Bu sorunun sınıfa sorulmasıyla verilen cevaplara göre görüşme, öğrencilerin, ders kitabını takip ederek öğretmen anlatımıyla ders işlemeyi neden tercih etmediklerinin ve materyalleri takip ederek bu şekilde ders işlemeyi neden tercih ettiklerinin irdelenmesi ile sürdürülmüştür. Soruların diğeri ise “Materyalleri takip ederek bu şekilde ders işlemekte beğenmediğiniz yönler var mı? Varsa neler?” sorusudur. Bu soruyla da ÇGMÖ ile öğretimdeki olumsuz durumlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

3. 4. 3. Gözlem

Gözlem bir olayı, bir gerçeği, bir nesneyi iyi anlamak için, söz konusu olay, gerçek ve nesnenin, belirti ve koşullarını izleme ve inceleme işlemidir (Başaran, 1992’den aktaran: Gelen, 2007). Katılımcı gözlem ise araştırmacının gözlemlediği grubun bir parçası olduğu gözlem çeşididir (Sönmez ve Alacapınar, 2011). Katılımcı gözlem eğitimde etkili bir şekilde işe koşulabilir. Herhangi bir okulda bir sınıfın uzun bir süre öğretmeni olan kişi, o öğrenciler tarafından benimsenmişse, öğrenciler hakkında daha tutarlı verileri gözlemlerle elde edebilir. Böyle bir ortamda araştırmacı (öğretmen) derinlemesine ve genişlemesine bilgi, beceri, duygu, düşünce ve sezgiyi daha doğru olarak toplayabilir; çünkü öğrenciler onu kendilerinden biri olarak benimsediklerinden, oldukları gibi davranabilirler (Burges, 1984’den aktaran: Sönmez ve Alacapınar, 2011).

Gözlem ile elde edilen verileri daha ayrıntılı hale getirmek, gözlenen ortamda oluşan davranışları daha derinlemesine ve defalarca inceleyebilmek ve not almanın sınırlılıklarını ortadan kaldırmak amacıyla, çeşitli yöntemlerle gözlemlerin kaydedilmesi mümkündür. Nitel gözlemlerde kullanılan en yaygın kayıt etme yöntemi not almaktır. Bunun yanında görüntü kayıt cihazları ve ses kayıt cihazları da, gözleme dayalı araştırmalarda sık sık başvurulan kayıt teknolojilerinin başında gelir. Ses kayıt cihazları, gözlenen ortamda oluşan sözel iletişim sürecini kaydetmede kullanılır ve sadece sesi kaydettikleri için çoğu zaman tek başlarına kullanılmazlar. Gözlemci yanında taşıdığı bir cihazla, bir taraftan gözlenen ortamda sözel iletişimi kaydederken, diğer taraftan sözel olmayan davranışlara ilişkin notlar alabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu araştırmada da ÇGMÖ ile öğretim yapılan deney grubunda gerçekleşen durumları okuyucuya yansıtabilmek için araştırmacının katılımcı gözlemci olduğu yapılandırılmamış gözlem yöntemi kullanılmıştır. Öğretim ortamındaki sözel iletişim süreci

ses kayıt cihazı ile kaydedilirken sözel olmayan davranışlar ise not edilmeye çalışılmıştır. Ses kayıt cihazı ile kaydedilen veriler aynı gün içinde kâğıda aktarılmıştır.

3. 5. Uygulama akışı

Birinci dönemin başında araştırmanın yapıldığı okuldaki 6. sınıflardan biri rastgele deney grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda cebirsel ifadeler konusuna gelinceye kadar matematik ders kitabı takip edilerek, ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle dersler işlenmiştir. “Cebirsel ifadeler” konusunun işlenmesine başlamadan önce birinci dönemin birinci ve ikinci sınavı yapılmış ve değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bu sınavlardan aldığı puanların ortalamaları alınarak Tablo 5 oluşturulmuştur.

Tablo 5. Deney Grubundaki Öğrencilerin Matematik Başarı Ortalamaları

DENEY GRUBU	CİNSİYET	1.YAZILI	2.YAZILI	ORTALAMA
D-1	Kız	61	50	55
D-2	Erkek	100	96	98
D-3	Kız	72	60	66
D-4	Erkek	100	87	93,5
D-5	Erkek	45	55	50
D-6	Erkek	48	40	44
D-7	Kız	45	59	52
D-8	Erkek	40	40	40
D-9	Erkek	99	92	95,5
D-10	Kız	98	73	85,5
D-11	Erkek	40	60	50
D-12	Erkek	93	90	91,5
D-13	Erkek	61	53	57
D-14	Erkek	93	97	95
D-15	Erkek	70	78	74
D-16	Kız	63	40	51,5
D-17	Kız	40	50	40
D-18	Erkek	95	100	97,5
D-19	Erkek	40	40	40
D-20	Kız	95	97	96
D-21	Kız	65	88	76,5

Öğrenciler arasında etkileşimin üst seviyede olması için erkeklerin ve kızların farklı gruplarda, arkadaşlık ilişkileri iyi olan veya kişilik özellikleri benzer olan öğrencilerin aynı grupta toplanmalarına dikkat edilerek, ortalaması en yüksek olan öğrencilerden 5 kişi, ardından ortalamaları bu 5 kişinin ortalamalarına en yakın olan 5 kişi her bir gruba atanmış ve aynı mantıkla bütün öğrenciler gruplara atanana kadar bu işleme devam edilmiştir. Böylece grupların matematik ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde, Tablo 6'da olduğu gibi deney grubundaki 21 öğrenci 5 gruba bölünmüştür. Bir gruba 5, diğer gruplara 4'er öğrenci yerleştirilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin Gruplara Dağılımı

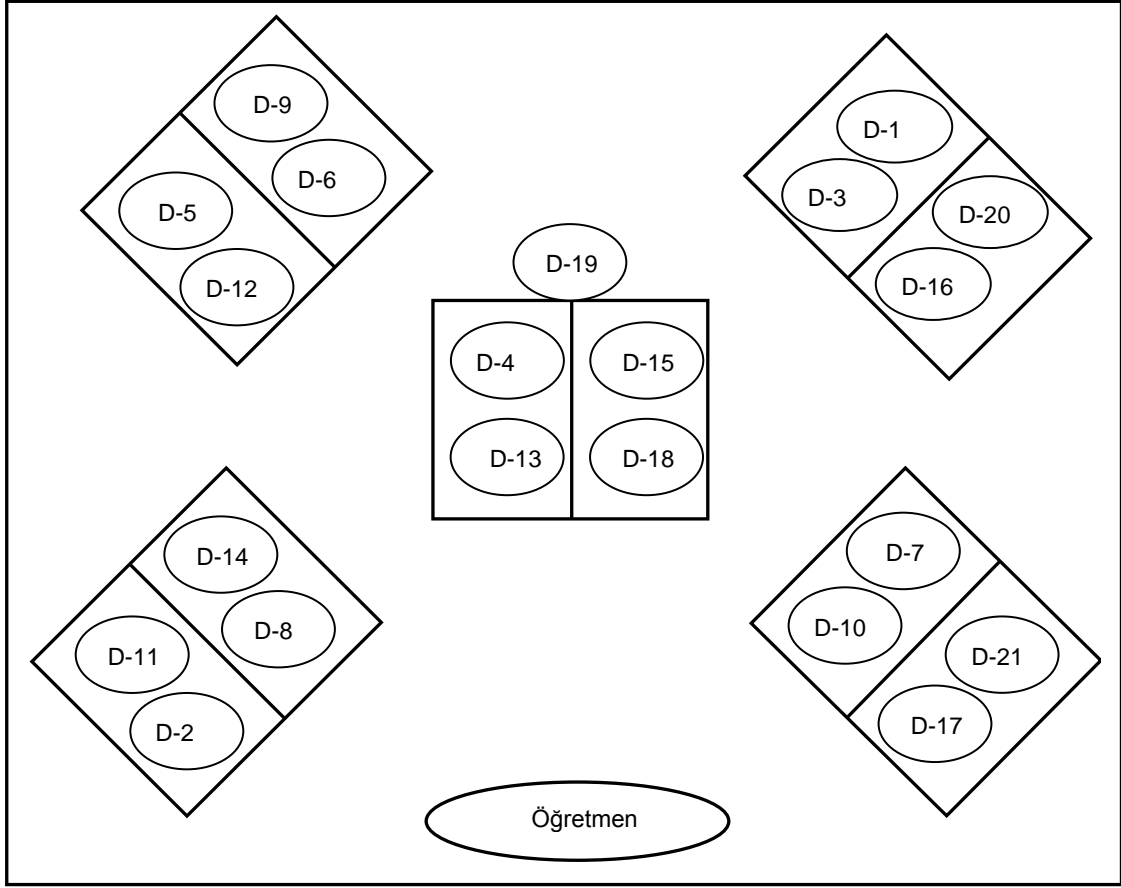
	1. grup	2. grup	3. grup	4. grup	5. grup
1. bilen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen
2. bilen	D-20 (96)	D-10 (85,5)	D-2 (98)	D-9 (95,5)	D-18 (97,5)
3. bilen	D-3 (66)	D-21 (76,5)	D-14 (95)	D-12 (91,5)	D-4 (93,5)
4. bilen	D-1 (55)	D-7 (52)	D-11 (50)	D-5 (50)	D-15 (74)
5. bilen	D-16 (51,5)	D-17 (40)	D-8 (40)	D-6 (44)	D-13 (57)
6. bilen					D-19 (40)
Grup Ortalaması	67	63	70	70	72

Etkin yardımlaşma tekniğine göre öğretmen, her grup için 1. bilen, her grupta ortalaması en yüksek öğrenci 2. bilen, ortalaması bir düşük olan öğrenci 3. bilen ve aynı mantıkla diğer öğrenciler de 4., 5. ve 6. bilen olarak atanmıştır (Tablo 6).

Uygulamadan bir önceki derste daha önce planlandığı gibi gruplar öğretim ortamında Şekil 6'daki gibi konumlandırılmış ve öğrenciler kendileri için belirlenen yerlere oturtulmuştur.

Şekil 6'dan da görüldüğü üzere öğrenciler 2. bilenlerle 3. bilenler yan yana olmayacak şekilde oturtulmuşlardır. 2. bilenin karşısına 4. bilen oturtulmuşsa 3. bilenin karşısına 5. bilen oturtulmuş veya 2. bilenin karşısına 5. bilen oturtulmuşsa 3. bilenin karşısına 4. bilen oturtulmuştur.

Beşinci grup sınıfın en hareketli çocuklarından oluşmaktadır. Bu çocukları gruplara dağıtmaktansa bunları kendi aralarında gruplandırmak daha uygun görülmüştür. Bunun sebebi bu gruptaki öğrencilerin diğer gruplara dağıtılmasının şikâyetleri artıracacağı ve diğer gruplardaki öğrencilerle etkileşimi azaltacağı endişesidir. Aynı zamanda bu grup, sınıfın ortasına yerleştirilmiştir. Bu şekilde gürültünün sınıfa daha dengeli dağılması amaçlanmıştır.



Şekil 6. Deney grubunda grupların sınıftaki konumu

Ortakdaki grup hariç, sağ ve sol taraftaki gruplar 45 derece eğimle konumlandırılmıştır. Bu şekilde bir oturma düzeni yapılmasının sebebi, öğretmen tahtayı kullanarak açıklamalarda bulunacağı zaman her öğrencinin öğretmeni rahat görmesini sağlamak, öğrenci-öğretmen etkileşimini artırmaktır.

Gruplar yerleştirildikten sonra öğretmen, öğrencilere sınıfta 1. derecede bilen öğretmen olduğundan her grupta 2., 3., 4., 5. ve 6. bilenlerin kimler olduğundan, bilen derecelerinin önceki iki sınavın ortalamasına ve öğrencilerin gruptaki konumlarına göre şekillendiğinden, grup başkanı olarak 2. bilenlerin atandığından bahsetmiştir.

Ardından cebirsel ifadelerle alakalı içerik öğrencilere dağıtılmıştır. Uygulamadan önceki ders bu şekilde sona ermiştir. Bu dersten sonra cebirsel ifadeler konusu ÇGMÖ ile işlenmeye başlanmış ve iki hafta boyunca her hafta 4 ders saati olmak üzere 8 ders saatinde tamamlanmıştır. Cebirsel ifadeler konusu bittiğinde öğrencilere cebirsel ifadeler sınavı yapılmıştır. Cebirsel ifadeler konusu işlenirken tüm 6. sınıf öğrencileri birinci dönemin 3. matematik sınavını (ortak sınav) matematik ders saatleri dışında olmuştur. Cebirsel ifadeler sınavı da 4. sınav olarak kabul edilmiş ve e-okul sistemine işlenmiştir. Bu

şekilde birinci dönem sona ermiştir. İkinci dönemin ilk haftası eşitlik denklemler sınavı deney grubuna ön-test olarak uygulanmıştır. Eşitlik ve denklemler konusu ikinci dönemin ikinci ve üçüncü haftasında her hafta 4 ders saati olmak üzere toplam 8 ders saatinde ÇGMÖ ile işlenmiştir. Eşitlik ve denklemler konusu bitirdikten sonraki hafta eşitlik ve denklemler sınavı gruba son-test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere, sınav uygulanmadan önce bu sınavın e-okul sistemine işleneceği söylenmiştir. Sınavdan sonra deney grubu öğrencileri ile bir ders saati boyunca odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmesi kapsamında öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş ve daha sonra kâğıda geçirilmiştir. Ayrıca deney grubu uygulama boyunca gözlenmiş, öğretim ortamındaki sözel iletişim süreci ses kayıt cihazı ile kaydedilirken sözel olmayan davranışlar ise not edilmeye çalışılmıştır. Ses kayıt cihazı ile kaydedilen veriler aynı gün içinde kâğıda aktarılmıştır. Son-test'in yapılmasından altı hafta sonra da eşitlik ve denklemler sınavı araştırmacı tarafından gruba kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Deney grubunda eşitlik ve denklemler konusundan önce cebirsel ifadeler konusunun da ÇGMÖ ile öğretiminin ve cebirsel ifadeler sınavının ÇGMÖ'ye göre değerlendirilmesinin sebebi nicel veriler toplanmadan önce yeni öğretim sistemine öğrencilerin alışmasını sağlamak, dolayısıyla eşitlik ve denklemler konusunda daha gerçekçi nicel veriler elde etmektir. Nitel veriler ise her iki konunun öğretimine dayalı olarak toplanmıştır.

Deney grubunda uygulama bu şekilde gerçekleşmiştir. Kontrol grubunda da neler olduğunu ifade etmekte fayda vardır. İkinci dönem başında araştırmacının yapıldığı okuldaki 6. sınıflardan biri rastgele kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda olduğu gibi ikinci dönemin ilk haftası kontrol grubuna eşitlik ve denklemler sınavı ön-test olarak uygulanmıştır. Eşitlik ve denklemler konusu ikinci dönemin ikinci ve üçüncü haftasında her hafta 4 saat olmak üzere toplam 8 ders saatinde matematik ders kitabı takip edilerek ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle işlenmiştir. Eşitlik ve denklemler konusunun kontrol grubunda işlenişi genel olarak aşağıdaki gibi olmuştur.

Ders kitabında eşitlik ve denklemler konusuna çözümü kitapta olmayan uyarıcı bir problemle başlanmış, ardından çözümü kitapta olmayan 1 etkinlik, ardından 5 tane çözümlü örnek, ardından çözümü kitapta olmayan 1 etkinlik, ardından 13 tane çözümlü örnek, ardından da 8 tane çözümü olmayan örnekle devam edilmiştir. Ders kitabına bağlı olarak çalışma kitabında da 17 tane çözümü olmayan örnek verilmiştir (MEB, 2011).

İlk problem sınıftaki bir öğrenciye okutulmuş, bu problemin nasıl çözülebileceğine dair sınıfça tartışılmıştır. Ardından öğretmen her öğrenciden etkinliği yapmalarını istemiştir. Öğrenciler etkinlik üzerinde çalıştıktan sonra öğretmen etkinliği kimlerin tamamladığını ve sınıfa kimin açıklayacağını sormuş, parmak kaldıran öğrencilerden bir

kaçına açıklatmış, açıklamaya çalışan öğrencilere eksiklerinde yardımcı olmuş ve sonra da kendisi etkinliği açıklamıştır.

Yukarıda ifade edildiği şekliyle ders kitabı takip edilerek ders işlendikten sonra öğretmen öğrencilere birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ne olduğunu ve bu denklemlerin nasıl çözüldüğünü basitten zora sıralanmış aşağıdaki örneklerle tahtayı kullanarak anlatmıştır.

$$1) x + 3 = 11$$

$$2) x - 2 = 6$$

$$3) 2x = 16$$

$$4) \frac{x}{2} = 7$$

$$5) 3x + 6 = 21$$

$$6) \frac{x}{3} - 4 = 2$$

$$7) 4x + 3x = 49$$

Sonra tahtaya yukarıdaki her bir örneğe benzer farklı bir örnek yazmış, bu örnekleri yapabilen öğrencilere çözdürmüş, çözeabilen öğrenci olmamışsa kendisi çözerek sınıfa açıklamıştır.

Ders kitabından bağımsız olarak bu şekilde ders işlendikten sonra ders kitabındaki 5 tane çözümlü örneğe geçilmiştir. Öğretmen, bu örnekler içerisinde öğrencilerin seviyesine uygun olduğunu düşündüğü örnekleri seçmiş ve işaretlemiştir. İşaretlenen her bir örnekte öğrenciler belli bir süre örneği ve çözümünü incelemişler, çözümü anlayan öğrencilere söz hakkı verilmiş, örneğin durumuna göre yerinde veya tahtada çözümü sınıfa açıklaması istenmiştir. Her örneğin çözümünü öğrencilerden anlayan olsun veya olmasın öğretmen açıklamıştır. İkinci etkinlikte ve 13 tane çözümlü örnekte benzer durumlar gerçekleşmiştir. Ardından çözümü kitapta olmayan 8 tane örneğe geçilmiştir. Öğretmen, bu örnekler içerisinde öğrencilerin seviyesine uygun olduğunu düşündüğü örnekleri seçmiş ve işaretlemiş, bu örneklerde çözümü yapabilen öğrenci varsa çözümü ona yaptırmış, yoksa çözümü öğretmen yapmıştır.

Bu şekilde 6 ders bitmiştir. Ardından çalışma kitabındaki sorulara geçilmiştir. Öğretmen tarafından içlerinden öğrencilerin seviyesine uygun olduğu düşünülen sorular, 6. dersin sonunda öğrencilere ödev olarak verilmiş, 2 derste de bu sorular, yapabilen öğrenciler tarafından, yoksa öğretmen tarafından çözümlenerek sınıfa açıklanmıştır. Kontrol grubunda yapılan öğrenme faaliyetlerinde daha çok 7 öğrenci aktif katılım göstermiş, öğretmen çok kere düz anlatım yapan konumunda olmuştur.

Kontrol grubunda “eşitlik ve denklemler” konusu bu şekilde bitirilmiştir. Bu konu bitirildikten sonraki hafta eşitlik ve denklemler sınavı gruba son-test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere, sınav uygulanmadan önce bu sınavın e-okul sistemine işleneceği söylenmiştir. Son-test’in yapılmasından altı hafta sonra da eşitlik ve denklemler sınavı araştırmacı tarafından gruba kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Uygulama akışı özet olarak aşağıda Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Uygulama Akışı

UYGULAMA AKIŞI	
DENEY GRUBU	KONTROL GRUBU
Cebirsel ifadeler konusunun ÇGMÖ ile öğretimi	Cebirsel ifadeler konusunun ders kitabı takip edilerek ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle öğretimi
Cebirsel ifadeler sınavının yapılması ve ÇGMÖ’ye göre değerlendirilmesi	Cebirsel ifadeler sınavı yapılmamıştır.
Eşitlik ve denklemler sınavının ön-test olarak uygulanması	Eşitlik ve denklemler sınavının ön-test olarak uygulanması
Eşitlik ve denklemler konusunun ÇGMÖ ile öğretimi	Eşitlik ve denklemler konusunun ders kitabı takip edilerek ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle öğretimi
Eşitlik ve denklemler sınavının son-test olarak uygulanması	Eşitlik ve denklemler sınavının son-test olarak uygulanması
Eşitlik ve denklemler sınavının kalıcılık testi olarak uygulanması	Eşitlik ve denklemler sınavının kalıcılık testi olarak uygulanması

3. 6. Verilerin analizi

3. 6. 1. Sınavdan elde edilen verilerin analizi

Araştırmada kullanılan nicel veri toplama aracı eşitlik ve denklemler sınavıdır. Eşitlik ve denklemler sınavı, eşitlik ve denklemler konusu işlenmeye başlanmadan önce deney ve kontrol gruplarına ön-test olarak, bittikten sonra her iki gruba son-test olarak, konu bittikten altı hafta sonra da her iki gruba kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu sınavın uygulamasından elde edilen nicel veriler her iki gruba ait ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarıdır. Bu puanlar üzerinde SPSS programında aşağıdaki analizler yapılmıştır:

1. Deney ve kontrol grubunun ön-test ve son test puanları SPSS programında Mann Whitney U testi ile analiz edilerek her iki grubun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır.
2. Deney grubunun son-test ile kalıcılık testi puanları SPSS programında Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks testi ile analiz edilerek bu puanlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır.
3. Kontrol grubunun son-test ile kalıcılık testi puanları SPSS programında Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks testi ile analiz edilerek bu puanlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır.
4. Deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları SPSS programında Mann Whitney U testi ile analiz edilerek her iki grubun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır.

Mann Whitney U testi birbirinden bağımsız iki grubun bağımlı bir değişkene ilişkin ölçümlerinin karşılaştırılarak, iki dağılım arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için kullanılan istatistiksel bir tekniktir. Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks testi ise birbiri ile ilişkili iki değişkene ait dağılımların karşılaştırılarak dağılımlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır (Ural ve Kılıç, 2006; Baştürk, 2011). Bu iki test, nonparametrik testlerdendir ve değişkenlerin nonparametrik olduğu veya grupların eleman sayılarının 30'dan az olduğu zamanlarda kullanılırlar (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2007; Kalaycı, 2009).

3. 6. 2. Odak grup görüşmesi ve gözlemlerle elde edilen verilerin analizi

Araştırmada veri toplama aracı olarak sınavın yanı sıra odak grup görüşmesi ve gözlem teknikleri de kullanılmıştır. Deney grubunda son-test yapıldıktan sonra bu gruptaki öğrencilerle odak grup görüşmesi yapılmış ve uygulama boyunca deney grubu gözlenmiştir. Görüşme ve gözlemlerle elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Bulguları desteklemek amacıyla öğrencilerin söylediklerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Görüşülen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde eşitlik ve denklemler sınavının ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanmasından elde edilen nicel bulgular; gözlem ve odak grup görüşmesinden elde edilen nitel bulgular araştırmanın amaçlarına uygun başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır. Aynı başlığa ait nicel ve nitel bulgular bir arada verilmiştir.

4. 1. ÇGMÖ ile derslerin işlenişi

Deney grubunda “cebirsal ifadeler” ve “eşitlik ve denklemler” konuları ÇGMÖ ile işlendi. Cebirsal ifadeler konusu işlenmeye başlanmadan önceki hafta son derste, araştırmanın yöntem bölümünde uygulama akışı kısmında açıklandığı şekliyle gruplar öğretim ortamında konumlandırıldı ve öğrenciler planda belirtilen yerlere oturtuldu. Öğrenciler yapılan bu yerleştirmeye hiç itiraz etmediler ve bazı öğrenciler memnuniyetlerini ifade ettiler.

Öğrenciler gruplara yerleştirildikten sonra öğrencilere yine araştırmanın yöntem bölümünde uygulama akışı kısmında açıklandığı şekliyle her grupta kimin kaçınıcı bilen olduğundan ve bunların neye göre atandığından bahsettim. Ardından da “Çocuklar, bir grupta 6., 5. veya 4. bilen anlamadığını ve yapamadığını yanında oturan 2. veya 3. bilene soracak, 3. bilen, anlamadığını ve yapamadığını 2. bilene soracak, 2. bilene anlamadığını ve yapamadığını 1. bilene yani öğretmene soracaktır. Bunun yanında elbette farklı yardımlaşmalar da olabilir. Sonuç olarak ben bütün sınıfın öğrenmesinden, her grup başkanı kendi grubunun öğrenmesinden, her sırada daha çok bilen, daha az bilenin öğrenmesinden sorumlu olacaktır. Çocuklar bu şekilde hem bireysel olarak, hem de grup olarak daha başarılı olacaksınız. Daha çok bilen öğrendiğini arkadaşına da öğreterek öğrendiğini pekiştirmiş olacaktır.” şeklinde etkin yardımlaşma tekniğindeki yardımlaşma zincirinden bahsettim.

Bu durumu resmileştirilmek için öğrencilere, “Çocuklar bu dönem sizi 4 tane sınav yapacağım ve 4. sınavı bu şekilde işlemiş olduğumuz “cebirsal ifadeler” konusundan olacaksınız. 4. sınav notunuzu, sizin sınav puanınızın %70'i ile grubunuzun ortalamasının %30'unun toplamı olacak şekilde belirleyeceğim.” dedim. Bu karara 2. ve 3. bilenlerden itiraz edenler oldu. Onlara: “Yüksek not almak istiyorsanız, arkadaşlarınızın öğrenmesine yardımcı olunuz. Ben de özellikle size daha çok yardımcı olacağım. Yazılı notunuz düşse de çokça yardımcı olan öğrencilere daha yüksek ders içi performans notu vereceğim.” dedim. Bunun üzerine itirazlar sona erdi. Sonra öğrencilere cebirsal ifadelerle alakalı

öğretim içeriğini dağıttım, öğrenciler içeriği yaklaşık beş dakika inceledi ve ardından çıkış zili çaldı.

4. 1. 1. Cebirsel ifadeler konusunun işlenişi

Bu konunun öğretiminde “değişken”, “terim”, “sabit terim”, “cebirsel ifade” kavramlarının neler olduğu ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler, Türkçe ifadelerle uygun cebirsel ifade yazabilme, cebirsel ifadelerle uygun Türkçe ifade yazabilme, cebirsel ifadelerin toplanıp-çıkarılabilmesi, cebirsel ifadede bilinmeyenine yerine sayı yazma, cebirsel ifadelerle alakalı problemleri çözebilme gibi kazanımlara yer verilmiştir.

Cebirsel ifadeler konusu 2 haftada, her hafta 4 ders saati olmak üzere toplam 8 ders saatinde bitirildi. Dersler, salı ve çarşamba günleri yapıldı. Birinci hafta salı günü birinci ve ikinci ders, çarşamba günü üçüncü ve dördüncü ders, ikinci hafta salı günü beşinci ve altıncı ders, çarşamba günü yedinci ve sekizinci ders işlendi. Aslında planlanan bu konunun 6 saatte bitirilmesi idi. 6 saatte bitirilememesinin sebebi ilk dört derste öğrencilerin yeni duruma alışmaya çalışmalarıdır. Kendilerine sürekli bilgi hazır olarak servis edilen bu öğrencilerin ÇGMÖ ile öğretime alışmaları, bir soruya cevap vermede, bir yönergeyi yapmada özgüven eksikliği, araştırılarak bulunması gereken bir cevabı kaynak kitaplardan bulmada zorlanmaları, bunun yanı sıra yanlış yapmaktan korkmaları, konunun daha geç bitirilmesine sebep oldu. İlk dört derste ben de çok yoruldum. Diğer dört ders ise daha zevkli ve daha akıcı geçti. İlk dört derste, yanlış yapmaktan korkmayan, özgüveni yüksek beşinci grup öğrencilerinin derse daha çok katıldığı gözlemlendi. Diğer derslerde durum eşitlendi. Hatta dördüncü dersten sonra dördüncü ve beşinci bilenlerin de kendi başlarına bir şeyler yapabildiği, derslere daha etkin katıldığı gözlemlendi.

Cebirsel ifadeler konusuna ait dersler deney grubunda ÇGMÖ ile aşağıdaki gibi işlendi:

Genel olarak her derste “Bir sonraki soruyu veya yönergeyi okuyun ve yapın.” şeklinde sınıfı yönlendirdim. Soru ve yönergeleri öğrencilerin önce bireysel olarak yapmaya çalışmalarını, ardından yardımlaşma zincirini işletmelerini istedim. Ben de yardımlaşma zincirinin bir parçası olarak gruplar arasında gezerek daha çok grupların 2. ve 3. bilen öğrencilerine; ipucu, dönüt ve düzeltme verdim. 2. ve 3. bilen öğrenciler de yanlarında oturan 4. ve 5. bilen öğrencilere; ipucu, dönüt ve düzeltme verdi. Doğru yapanları “Aferin! Güzel olmuş.” diyerek pekiştirdim. Kısa cevaplı soru ve yönergelerde ise soru veya yönergeyi ben okudum, gruplar arasında gezmeyerek soru veya yönerge bitirildikten sonra, sınıfın bir yerinde durarak, sınıftan cevapları istedim. Bu şekilde bir soru veya yönerge bitirildikten sonra yeni komutumla diğer bir soru veya yönergeye geçildi.

Birinci ders: Dersin başında cebirsel ifadeler konusuna ait öğretim içeriğinin olduğu materyal her öğrencinin önünde hazırды. Bazı öğrencilerin önünde materyallerin yanı sıra ders kitabı da vardı. Öğrencilere bundan sonra ders kitaplarını da unutmamalarını, eğer evde başka konu anlatımlı kitaplar varsa onları da getirmelerini söyledim ve birinci ders işlenmeye başladı.

Buradan itibaren “TERİM, SABİT TERİM” başlığına kadar olan bölümde öğrencilerin değişken kavramını öğrenmeleri amaçlandı.

DEĞİŞKEN KAVRAMI

SORU: “Her gün kahvaltıda tane zeytin yerim” cümlesinde bilinmeyen nedir?

Bu soruya öğrenciler “zeytinin sayısı” diye cevap verdi. Öğrencilerden cevaplarını sorunun altındaki boşluklara yazmalarını ve her soruda ve yönergede aynı şekilde davranmalarını istedim. Her öğrenci kendi cevabını sorunun altındaki boşluğa yazdı. Verilen cevabın doğru olduğunu söyledim.

YÖNERGE: Kutucuğa size göre doğru olan sayıyı yazınız.

Burada her öğrenci kutucuğa bir sayı yazdı. Gruplar arasında gezerek verilen cevapları kontrol ettim. “0” yazanlar çoğunluktaydı.

SORU: Kutucuğa yazılan sayılar kişiden kişiye veya günden güne değişir mi?

Bu sorudaki “değişir mi?” ifadesini öğrenciler “değişken” kavramının ne olduğunu sezebilirler diye birkaç kez vurguladım. Her öğrencinin yazacağı sayının günden güne ve kişiden kişiye değişebileceği kararına, sınıfça vardık.

SORU: Kutucuğa bütün sayıları temsilen ne yazalım?

Bu soruya birkaç öğrenci, “x” cevabını verdi. Başka harfler yazılıp yazılamayacağını sordum. Öğrenciler “Yazılabilir.” dediler. Neler olabileceğini sordum. Öğrenciler; a, b, y gibi harfler söylediler.

MATEMATİKÇE

SORU: Genelde bilinmeyen sayıları temsilen ne kullanılır?

Öğrencilerden bu sorunun cevabını ders kitabından veya yanlarında başka konu anlatımlı kitap varsa ondan bulmalarını istedim. Öğrenciler, cevabı bulmakta geciktiler. Araştırma sonunda bazı öğrenciler “Harf veya sembol kullanılır.” dediler.

TANIM

SORU: Bilinmeyen sayıları temsil eden harflere ne denir?

Öğrencilerden, bu sorunun cevabını ders kitabından bulmalarını istedim. Bazı öğrenciler araştırdıktan sonra “değişken” ya da “bilinmeyen” dediler. Bilinmeyen ve

değişken ifadelerini sınıfça biraz daha irdeledik. “Bilinmeyen” ifadesini öğrenciler anlamakta zorlanmadılar. Fakat “değişken” ifadesini anlamakta zorlandılar. “Değişken” kavramını anlamada ipucu olsun diye öğrencilerden “Kutucuğa yazılan sayılar kişiden kişiye veya günden güne değişir mi?” sorusuyla ilişki kurmalarını istedim. Bunun üzerine öğrenciler bilinmeyene neden değişken denildiğini de anladılar.

Buradan itibaren “CEBİRSEL İFADELER” başlığına kadar olan bölümde öğrencilerin, terim ve sabit terim kavramlarını öğrenmeleri, ardından terim ile değişken kavramlarını karşılaştırarak aralarındaki benzer ve farklı yönleri fark etmeleri amaçlandı.

TERİM, SABİT TERİM

YÖNERGE: “3 tane 5” ifadesini matematikçe yazınız.

Bu yönergede bazı öğrenciler hemen 15 yazdı. Öğrencilere sonucu yazmamalarını “3 tane 5” ifadesini matematikçe yazmalarını söyledim. Bazıları yine de yazmada zorlanınca, öğrencilere “3 tane 5” ifadesindeki “tane” sözcüğünün matematikte neye karşılık geldiğini sordum. Öğrencilerin çoğu, “çarpma” dedi. Yukarıdaki soruyu yineledim. Bunun üzerine öğrencilerin çoğu “3.5” yazdı. Bu arada öğrencilerden yardım zincirini işletmelerini istedim. 2. ve 3. bilen öğrenciler yanlarında oturan arkadaşlarına yardımcı oldular.

SORU: “3 tane 5 liram var.” diyen kişinin kaç lirası vardır?

Burada her öğrenci 15 cevabını verdi.

SORU: “3 tane liram var.” diyen kişinin kaç lirası vardır?

D-13, “3” diye cevap verdi. Diğer öğrenciler ise bu soruda genelde susmayı tercih etti. D-4, “Ne olduğunu bilemeyiz.” cevabını verdi. Sınıfa “D-4’ün dediği doğru mu?” diye sordum. Öğrencilerin çoğu “doğru” dedi.

SORU: Kutucuğa x yazsak sonuç ne olurdu?

Bu soruda öğrenciler “ $3.x$ ” cevabını vermekte zorlandılar. Bunun üzerine ipucu olsun diye tekrar “3 tane 5” ifadesinin nasıl yazıldığını hatırlatarak öğrencilerden onunla ilişki kurmalarını istedim. Bunun üzerine doğru cevap verenler oldu.

MATEMATİKÇE

SORU: $3.x$ ifadesinin yerine çarpma işareti kullanılmadan $3x$ yazılabilir mi?

Öğrencilerden bu sorunun cevabını ders kitabından bulmalarını istedim. Ders kitabında 7.a'nın 7a şeklinde yazılabileceği yazıyordu. D-4, D-14 ve D-9 bu örnekten yararlanarak $3.x$ 'in $3x$ şeklinde yazılabileceğini söyledi.

TANIM

SORU: $3x$ gibi bir sayı ve bir değişkenin çarpımından oluşan ifadelere ne denir?

SORU: $3x$ teriminde x 'e ne denir? 3 'e ne denir?

Öğrencilerden, ilk sorunun cevabını ders kitabından bulmalarını istedim. D-21, D-4, D-13 araştırdıktan sonra “cebirselsel ifade” diye cevap verdiler. Dönüt ve düzeltme olarak öğrencilere cevabın doğru olduğunu fakat bu tür ifadelerin daha özel bir adının olduğunu daha iyi araştırmalarını söyledim. Sonra D-4 ve D-2 bu tür ifadelere “terim” dendiğini söylediler.

Öğrencilerden, ikinci sorunun cevabını da ders kitabından bulmalarını istedim. Ders kitabında terimin tanımlandığı kısımda bu sorunun cevabını bulmaya yarayacak ipuçları da olduğundan 3 'e katsayı, x 'e de daha önce öğrendikleri için “değişken” dediler.

İkinci ders: Bu derste birinci derste kalınan yerden devam edildi.

YÖNERGE: Aşağıdaki ifadelerle karşılık gelen terimleri yazınız ve katsayılarını belirtiniz.

2 tane x lira:

1 tane x lira:

Öğrencilerden önceki soru ve yönergelerde olduğu gibi cevabı yazmalarını istedim. Bir müddet sonra grupları kontrol etmeye başladım. Çoğu öğrenci doğru yazmıştı. Bu arada öğrencilerden yardım zincirini de işletmelerini istedim. D-6 yönergeyi doğru olarak tamamlayamamıştı. D-9, O'na daha önce nasıl $3x$ yazıldığını anlattı ve ondan da yönergeyi doğru olarak tamamlamasını istedi. D-10 da yanında oturan D-7'ye bir terimde katsayı ve değişkenin neler olduğundan bahsetti. Diğer gruplarda da benzer yardımlaşmalar gerçekleşti.

MATEMATİKÇE

SORU: $1x$ yerine x yazılabilir mi?

Bu soruda D-4, “1 tane x demekle x demek aynı şeydir.” dedi. Sınıfa “Arkadaşınızın dediği doğru mu?” diye sordum. Öğrenciler “doğru” dediler.

ACABA

SORU: $2x$, $3x$, $4x$, ... yerine de x yazılabilir mi?

Öğrencilerin çoğu bu soruya “Yazılamaz.” şeklinde cevap verdiler.

SORU: “Her gün kahvaltıda 3 tane zeytin yerim” diyen bir kişinin günlük yediği zeytin sayısı sabit midir?

Öğrencilerin çoğu “Sabittir.” cevabını verdiler.

TANIM

SORU: $3x$, $2x$, x gibi içinde değişken bulunan ifadelerle terim dendiğine göre içinde değişken bulunmayan 3 gibi sayılara ne deniyor olabilir?

Öğrencilerden, bu sorunun cevabını ders kitabından bulmalarını istedim. Fakat ders kitabında bu sorunun cevabı yoktu. Bulamadılar. Bazıları “katsayı” diye cevap verdi. Öğrencilere ipucu olsun diye $3x$ 'teki 3'ün katsayı olduğunu, burada 3'ün tek başına olduğunu hatırlattım. Bunun üzerine bazı öğrenciler bunun “sabit” olduğunu söylediler. Öğrencilerin sorunun cevabını bulmalarına yarayan kaynak sınıfta kalmadığından öğrencilere 3'ün “sabit terim” olduğunu söyledim.

SORU: O halde bütün sayılar terim midir?

Öğrenciler, sayıların terim değil sabit terim olduğunu söylediler. Öğrencilere sabit terimlerin de terim olduğunu söyleyince, sayıların da terim olduğu kanaatine vardılar.

YÖNERGE: Aşağıdaki tablodan da yararlanarak değişkenle terimi karşılaştırınız.

DEĞİŞKEN	x, y, z, a, b, c, \dots
TERİM	$1, 2, 3, \dots, x, 2x, 3x, \dots, y, 2y, 3y, \dots, a, 2a, 3a, \dots$

Bu yönergeye cevap bulmada öğrenciler çok zorlandılar. Doğru cevap veremediler. Sonra öğrencilere “Hem değişken kısmında olan hem de terim kısmında olan ne var, yani hem değişken hem de terim olan neler?” diye sordum. Öğrencilerin bazıları x, y, a dedi. Sonra “Terim kısmında olup da değişken kısmında olmayan ne var?” diye sordum. D-4 ve D-14, “ $2x, 3x, 2y, 3y..$ var.” dediler. Sonra “ $2x$ ve $3x$ 'deki 2 ve 3 nedir?” diye sordum. “Katsayıdır.” dediler. “O halde terim ile değişken arasında ne fark var?” diye sorunca, öğrenciler, “Değişkende katsayı 1, terimde katsayı 2, 3, ... de olabiliyor.” dediler. “Başka daha ne fark var?” diye sorunca, öğrenciler, “Terim kısmında sabit terim var, değişkende sabit terim yok.” dediler. Söylenenleri bir de ben özetledim. Bu şekilde öğrencilere nasıl karşılaştırma yapılacağını öğretmeye çalışmış oldum.

Bu dersin sonunda gün içinde iki ders boyunca işlenen değişken, terim ve sabit terim kavramları soru cevap şeklinde tekrar edildi. Öğrencilere “Bir sonraki derse kadar işlediğimiz yerleri tekrar ederek gelin.” dedim.

Üçüncü ders: Bu derse başlamadan değişken, terim ve sabit terim kavramları soru cevap şeklinde tekrar edildi. Öğrenciler sorulara cevap vermede zorlanmadılar. Öğrencilerden yardım zincirini işleterek aşağıdaki yönergeyi yapmalarını istedim.

Buradan itibaren “CEBİRSEL İFADELERİN TOPLANIP-ÇIKARILMASI” başlığına kadar olan bölümde, öğrencilerin cebirsel ifade kavramını öğrenmeleri, Türkçe ifadelerle uygun cebirsel ifade yazabilmeleri, cebirsel ifadelerle uygun Türkçe ifadeler yazabilmeleri ve terim ile cebirsel ifade kavramlarını karşılaştırarak aralarındaki benzer ve farklı yönleri fark etmeleri amaçlandı.

CEBİRSEL İFADELER

YÖNERGE: Aşağıdaki Türkçe ifadeleri matematikçe yazınız ve sonuçlarını bulunuz.

12 sayısının 7 fazlası =

12 sayısının 8 eksiği =

Bu iki maddeyi öğrenciler doğru yaptılar.

12 sayısının 3 katı =

Burada öğrenciler 12.3 cevabını yazdılar. Öğrencilere “12.3 yerine 3.12 yazılabilir mi?” diye sordum. Öğrenciler de “Olabilir.” dediler. Cebirsel ifadelerde $3x$, $3.y$...gibi kullanıldığı için 3.12 'yi tercih etmelerini söyledim.

12 sayısının yarısı =

Burada öğrenciler $12 : 2$ cevabını yazdılar. Öğrencilere “ $12 : 2$ yerine $\frac{12}{2}$ yazılabilir mi?” diye sordum. Öğrenciler de “Olabilir.” dediler. Cebirsel ifadelerde $\frac{x}{2}$, $\frac{y}{2}$...gibi kullanıldığı için $\frac{12}{2}$ 'yi tercih etmelerini söyledim.

12 sayısının $\frac{1}{3}$ 'ü =

12 sayısının $\frac{3}{4}$ 'ü =

Öğrenciler bu maddeleri yapamadılar. Bu maddeleri tahtada açıkladım.

12 sayısının 2 katının 5 fazlası =

Öğrenciler bu maddeyi doğru yaptılar.

12 sayısının 5 fazlasının 2 katı =

Öğrenciler bu maddede parantez kullanmadılar. Öğrencilere neden parantez kullanmaları gerektiğini anlattım.

12 sayısının 3 katının 9 eksiği =

Öğrenciler bu maddeyi doğru yaptılar.

12 sayısının 9 eksiğinin 3 katı =

Öğrenciler bu maddede parantez kullandılar.

12 sayısının 10 fazlasının yarısı =

12 sayısının yarısının 10 fazlası =

$$12 \text{ sayısının } \frac{5}{6} \text{ 'sının 6 fazlası} =$$

$$12 \text{ sayısının 6 fazlasının } \frac{5}{6} \text{ 'sı} =$$

Öğrenciler bu maddeleri yapamadılar. Bu maddeleri tahtada açıkladım. Sonra öğrenmenin pekişmesi için öğrencilerden, bu yönergedeki her bir maddeye verdikleri cevabı silmelerini, yardım zincirini işleterek bu yönergeyi yeniden yapmalarını istedim. Gruplar arasında gezerek cevapları kontrol etmeye başladım. Herkes tamamladıktan sonra öğrencileri tahtaya kaldırıp maddeleri tek tek yaptırдыm. Daha çok 4. ve 5. bilenleri tahtaya kaldırdım. Tahtaya kalkan doğru yapamayınca yardımcı olması gerekene “Bak iyi öğretmemişsin” dedim.

Yukarıdaki yönerge ile amaçlanan aşağıdaki yönergeyi öğrencilerin daha iyi anlayıp yapmalarını sağlamak, öğretimde somuttan soyuta bir yol izlemektir.

Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki yönergeyi yapmalarını istedim.

YÖNERGE: Aşağıdaki Türkçe ifadeleri bilinmeyen sayının yerine herhangi bir değişken kullanarak matematikçe yazınız.

Bir sayının 7 fazlası =

Bir sayının 8 eksiği =

Bir sayının 3 katı =

Bir sayının yarısı =

Bir sayının $\frac{1}{3}$ 'ü =

Bir sayının $\frac{3}{4}$ 'ü =

Bir sayının 2 katının 5 fazlası =

Bir sayının 5 fazlasının 2 katı =

Bir sayının 3 katının 9 eksiği =

Bir sayının 9 eksiğinin 3 katı =

Bir sayının 10 fazlasının yarısı =

Bir sayının yarısının 10 fazlası =

Bir sayının $\frac{5}{6}$ 'sının 7 fazlası =

Bir sayının 7 fazlasının $\frac{5}{6}$ 'sı =

Öğrencilere “Herhangi bir sayı yerine ne kullanalım?” diye sordum. Öğrencilerin bazıları “x” dedi. “O halde x kullanalım.” dedim. Biraz zaman geçtikten sonra grupları kontrol etmeye başladım. Sık sık yardım zincirini işletmelerini söyledim. 2. ve 3. bilen öğrenciler, maddelerin hemen hemen hepsini doğru olarak yaptı ve yanlarındaki öğrencilerin yapmalarına yardımcı oldular. Her grubu en az bir kere kontrol ettim. Bol bol “Aferin!” dedim. D-20, grubundaki öğrencilere bu yönergeyi, önceki yönerge ile ilişkilendirerek öğretmeye çalıştı. D-10 ile D-21 birlikte tamamladılar ve yanlarındakilere yardımcı oldular. D-12, parantez koyma noktasında benden yardım istedi. O’na ipucu olsun diye önceki yönergede parantez konulan maddeleri yeniden incelemesini söyledim. Yönerge tamamlandıktan sonra her maddeyi soru-cevap şeklinde tekrar ettik. Daha çok 4. ve 5. bilenlere söz hakkı verdim.

Dördüncü ders: Bu derste üçüncü derste kalınan yerden devam edildi.

TANIM

SORU: Yukarıdaki örneklerde olduğu gibi içinde en az bir değişken ve işlem bulunan ifadelere ne denir?

Bu soruyu öğrencilere yöneltince sorunun cevabını daha önce kitaptan araştırmış olacaklar ki hemen her öğrenci parmak kaldırdı. D-3’e söz hakkı verince “cebirselsel ifade” dedi. Sınıfa, “Doğru mu?” diye sorunca “doğru” dediler.

YÖNERGE: Aşağıdaki tablodan da yararlanarak cebirselsel ifade ile terimi karşılaştırınız.

TERİM	1, 2, 3, ..., x, 2x, 3x, ..., y, 2y, 3y, ..., a, 2a, 3a, ...
CEBİRSEL İFADE	x, x+3, 2x+3y, 2x+3y-6, ...

Bu yönergeye cevap olarak D-2 ve D-14, “Terimde işlem yok, cebirselsel ifadede var.” dedi. Bunun üzerine tahtaya aşağıdaki tabloyu çizdim ve öğrencilere değişken ile terim arasındaki farkın ne olduğunu sordum.

Değişken	Terim

D-4, “Değişkende sabit terim yok, terim de var.” dedi. Ben de bunları tabloya aşağıdaki gibi yazdım.

Değişken	Terim
Sabit terim yok	Sabit terim var

Sonra “Başka ne fark var?” diye sorunca D-14, “Değişkende katsayı yok, terimde 1, 2, 3, gibi katsayılar var.” dedi. “x’in katsayısı nedir?” diye sorunca O da “0’dır.” dedi. Aynı soruyu tekrar sınıfa yöneltince, D-4, “Değişkenlerde katsayı 1, terimlerde katsayılar 1, 2, 3, ... dür.” dedi. Bunları da aynı tabloya aşağıdaki gibi yazdım.

Değişken	Terim
Sabit terim yok	Sabit terim var
Katsayı:1,2,3 .. olabilir.	Katsayı: 1'dir.

Sonra tahtaya aşağıdaki tabloyu çizdim ve tekrar terim ile cebirsel ifade arasındaki farkın ne olduğunu sordum.

Terim	Cebirsel ifade

D-14, terimlerde sadece çarpma işlemi olduğunu cebirsel ifadelerde ise, çarpma, toplama, çıkarma ve bölme işlemleri olduğunu söyledi. Bunları tabloya yazdım.

Terim	Cebirsel ifade
İşlem: Sadece çarpma	İşlem: Toplama, çıkarma, çarpma, bölme

Öğrencilerden bu tabloları materyallerine kaydetmelerini istedim.

Bu dersin sonunda öğrencilere “Bir sonraki derse kadar işlediğimiz yerleri tekrar ederek gelin.” dedim.

Beşinci ders: Bu derse başlamadan değişken, terim, sabit terim, cebirsel ifade kavramlarını soru-cevap şeklinde tekrar ettik. Öğrenciler sorulara cevap vermede biraz zorlandılar. Öğrencilere, “Dersi tekrar ederek gelin. Grup başkanları gruplarını takip etsinler.” dedim. Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki yönergeyi yapmalarını istedim.

YÖNERGE: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun Türkçe cümleler yazınız.

$$2x+5:$$

$$3x-7:$$

$$4(x+6):$$

$$2(x-4):$$

$$\frac{x}{2}-7:$$

$$\frac{x+5}{2}-7:$$

Buraya kadar gruplarda pek problem yoktu.

$$\frac{3x}{4}+5:$$

$$\frac{3(x+2)}{4}-8:$$

Bu iki örnekte her grup sorun yaşadı. Bunun için tahtada şöyle bir açıklama yaptım.

Bir sayının $\frac{3}{4}$ 'ü, $x \cdot \frac{3}{4} = \frac{3x}{4}$ şeklinde yazılabilir. Bu açıklamayı yaptıktan sonra tekrar

grupları gezerek 2. ve 3. bilenlere yardımcı oldum. Onlardan da arkadaşlarına yardımcı olmalarını istedim. Başkanlara grubundaki kişilerin yaptıklarını kontrol edip etmediğini sordum. Yönerge tamamlandıktan sonra yönergenin maddelerini soru-cevap şeklinde sınıfça tekrar ettik.

Buradan itibaren "BİLİNMEYENİN YERİNE SAYI YAZMA" başlığına kadar olan bölümde, öğrencilerin cebirsel ifadeleri toplayıp-çıkarabilmeyi öğrenmeleri amaçlandı.

Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki yönergeyi yapmalarını istedim.

CEBİRSEL İFADELERİN TOPLANIP-ÇIKARILMASI

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$1+1+1=$$

$$\text{armut} + \text{armut} + \text{armut} =$$

$$\text{elma} + \text{elma} + \text{elma} =$$

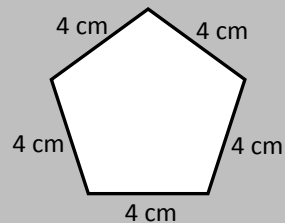
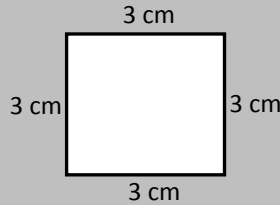
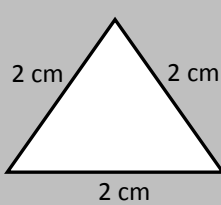
$$a+a+a=$$

$$b+b+b+b=$$

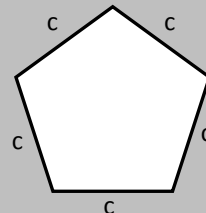
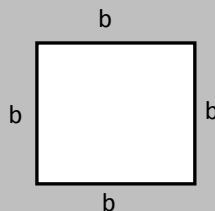
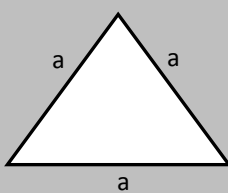
$$x+x+x+x+x=$$

Grupları teker teker gezerek kontrol ettim. Hepsi doğru yapmıştı. 2. ve 3. bilenlere, "Arkadaşlarınıza yardımcı olun." dedim. D-8, $a+a+a=$ toplamının bulmada sorun yaşadı. D-14, ipucu olsun diye D-8'e "armut + armut + armut = 3 armut ediyorsa $a+a+a=$ toplamı ne eder?" diye sordu. Bunun üzerine D-8 doğru cevabı buldu. Herkes tamamladıktan sonra yönergenin maddelerini soru-cevap şeklinde sınıfça tekrar ettik.

YÖNERGE: Aşağıdaki düzgün çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



YÖNERGE: Aşağıdaki düzgün çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



Bu yönergelerde de aynı durum tekrarlandı. Yapamayan olmadı.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 + 4 - 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} - 2 \text{ armut} =$$

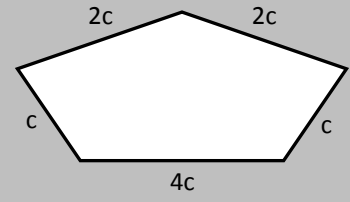
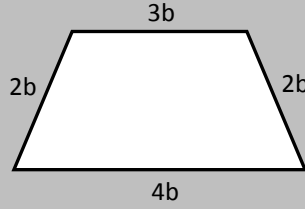
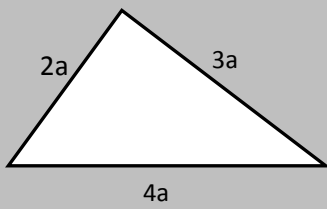
$$3a + 4a - 2a =$$

$$3 \text{ elma} + 4 \text{ elma} - 2 \text{ elma} =$$

$$3e + 4e - 2e =$$

Bu yönergede de aynı durum tekrarlandı. Yapamayan olmadı.

YÖNERGE: Aşağıdaki çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



Öğrenciler bu yönergeyi yaparken ben de grupları gezmeye başladım. Herkes doğru yapmıştı. D-2'ye sıra gelince, D-2, beşgenin çevresini $4c + 2c + 2c + c + c = 8c$ şeklinde hesaplamıştı. D-2'ye "c'leri neden hesaba katmadın?" diye sordum. D-2, "Onlar bir rakam belirtmiyor ki, ben onları sıfır diye düşünüyorum." dedi. O'na ipucu olsun diye "Yukarıda $a + a + a = 3a$ olmadı mı?" diye sorunca yanışını fark etti ve düzeltti. Yönerge tamamlandıktan sonra yönergenin maddelerini soru-cevap şeklinde sınıfta tekrar ettik.

Altıncı ders: Bu derste beşinci derste kalınan yerden devam edildi. Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki yönergeyi yapmalarını istedim.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 4a + 2 =$$

$$3 \text{ armut} + 6 + 4 \text{ armut} + 2 =$$

$$3a + 6 + 4a + 2 =$$

$$5 \text{ elma} + 7 - 2 \text{ elma} - 3 =$$

$$5e + 7 - 2e - 3 =$$

Öğrenciler bu yönergeyi yaparken ben de grupları gezmeye başladım. Doğru yapan grup başkanlarına, "Aferin! Arkadaşlarınızın yaptıklarını kontrol edin." dedim. Bazı grup başkanları ise yönergenin birinci maddesini $3 \text{ armut} + 4 \text{ armut} + 2 = 9 \text{ armut}$ şeklinde yapmışlardı. Yanlış yapan grup başkanlarına ipucu olsun diye ayrı ayrı 2'nin yanında armut yazıp yazmadığını sordum. Öğrenciler yazmadığını söylediler. "O halde 2'yi armut

sayısına eklemeniz doğru mu?” diye sorunca, cevap veremediler. Bunun üzerine ilk maddenin nasıl yapılacağını tahtada tüm sınıfa açıkladım. Öğrenciler yanlışlarını düzelttiler. Yönerge tamamlandıktan sonra yönergenin maddelerini soru-cevap şeklinde sınıfça tekrar ettik.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3x + 4x + 2 =$$

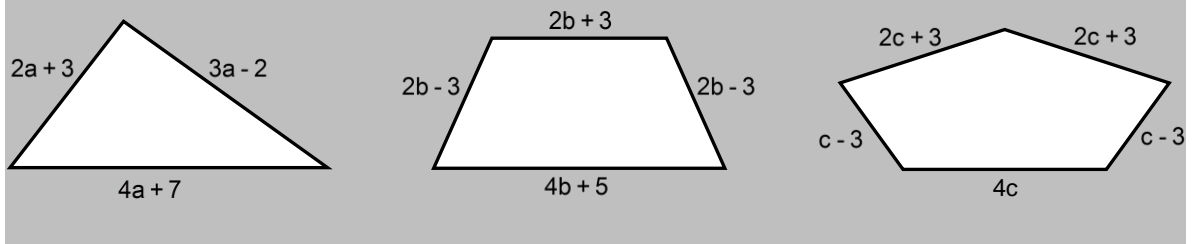
$$3x + 5 + 4x - 2 =$$

$$3x + 4 + 7x - 3x + 6 =$$

$$9x + 4 - 7x + 6 + 3x - 4 =$$

Öğrencilerin hemen hemen hepsi bu yönergeyi doğru bir şekilde tamamladı. D-20 doğru yapamamıştı. O'na ipucu olsun diye “Bir önceki yönergeyi kontrol et.” dedim. Sonra diğer grupları kontrol ettim. Her grup doğru yapmıştı. D-21 yönergeyi tamamladıktan sonra yaptıklarını kontrol ettirmek istedi. O'na “D-10'a kontrol ettirdin mi?” diye sordum. O da “Ben size kontrol ettirmek istiyorum.” deyince, “Öncelikle D-10'a kontrol ettirmen lazım, ikiniz de yapamazsanız ben kontrol edeyim. Ayrıca ben her zaman, herkesi kontrol etsem diğer bir gruba çok geç sıra gelir. Çok az yer işleriz.” dedim. Tekrar D-20'nin yaptıklarını kontrol ettim. Yine doğru yapamamıştı. Bunun üzerine ilk iki maddenin nasıl yapılacağını bir önceki yönerge ile ilişkilendirerek O'na açıkladım. D-19'un yaptıklarını kontrol ettim. Bir eksiklik vardı. D-4'e, “Bak! D-19'un yaptıklarını kontrol etmemişsin.” dedim. Yönerge tamamlandıktan sonra yönergenin maddelerini soru-cevap şeklinde sınıfça tekrar ettik.

YÖNERGE: Aşağıdaki çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



Öğrenciler bu yönergeyi yaparken ben de grupları gezmeye başladım. Önce D-18'in yaptıklarını kontrol ettim. Doğru yapıyordu. D-18'e “Arkadaşlarınınkini kontrol et.” dedim. Ardından D-4'ün yaptıklarını kontrol ettim. D-4, yönergeyi tamamlamada isteksiz davranıyordu. O'na böyle davranmasının beni üzdüğünü söyledim. Ardından D-10'un yaptıklarını kontrol ettim. O'na bazı açıklamalarda bulundum. Ardından D-9'un yaptıklarını kontrol ettim. Doğru yapmıştı. D-9'a “Arkadaşlarınınkini kontrol et.” dedim. Ardından D-2'nin yaptıklarını kontrol ettim. O da doğru yapmıştı. O'na da “Arkadaşlarının yaptıklarını kontrol et.” dedim. Sonra D-4'ün yaptıklarını tekrar kontrol ettim. D-4, bana “c ne anlama geliyor?” diye sordu. İpucu olsun diye “c'nin katsayısı neydi? Daha önce öğrenmiştik.”

dedim. O zaman D-4, "1" olduğunu hatırladı. Sonra D-20'nin yaptıklarını kontrol ettim. D-20, "Ben yapamadım ki arkadaşlarıma yardımcı olayım." dedi. O'na yardımcı oldum. Tahtada $4b+5+3b-5+2b+3+2b-3$ şeklinde önünde "+" olan sayıları önce yazmalarının işlem yapmada daha kolaylık sağlayacağını açıkladım. (Öğrenciler müfredat gereği tam sayılarla toplamayı bilmiyor. +5 önce gelir ve ardından -5 gelirse 5'den 5'i çıkaracaklarını düşünebilirler.) D-10'un $c-3$ 'lerdeki c'leri toplamaya katmadığını gördüm. Ona ipucu olsun diye c'lerin katsayısının 1 olup olmadığını sordum. O da 1 olduğunu söyledi. Yönerge tamamlandıktan sonra yönergenin maddelerini soru-cevap şeklinde sınıfta tekrar ettik.

YÖNERGE: Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yazınız.

$$3 \text{ armut} + 2 \text{ elma} =$$

$$3a + 2e =$$

$$5 \text{ elma} + 4 \text{ armut} + 2 \text{ elma} =$$

$$5e + 4a + 2e =$$

$$3 \text{ armut} - 2 \text{ elma} =$$

$$3a - 2e =$$

$$5 \text{ elma} - 4 \text{ armut} - 2 \text{ elma} =$$

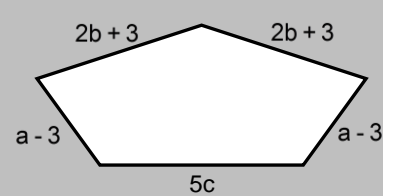
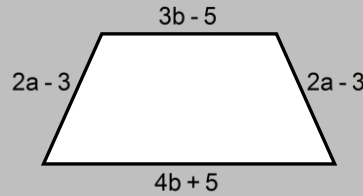
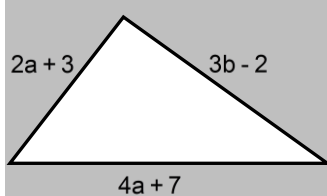
$$5e - 4a - 2e =$$

$$5 \text{ elma} + 7 \text{ armut} + 8 - 4 \text{ armut} - 2 \text{ elma} - 5 =$$

$$5e + 7a + 8 - 4a - 2e + 3a - 5 + 4e + 6 =$$

Öğrenciler bu yönergeyi yaparken ben de grupları gezmeye başladım. Öğrenciler doğru yapıyorlardı. Bu arada D-8, bana yönergeyi tek başına tamamladığını söyledi. Grubun diğer üyelerine "D-8 bunları tek başına mı yaptı?" diye sordum. "Evet." dediler. D-11 de kendi kendine yapmıştı. D-1, D-3'den yardım almıyor, daha çok kendisi yapmaya çalışıyordu. Yönerge tamamlandıktan sonra yönergenin maddelerini soru-cevap şeklinde sınıfta tekrar ettik.

YÖNERGE: Aşağıdaki çokgenlerin çevrelerini bulup altına yazınız.



Öğrenciler bu yönergeyi yaparken ben de grupları gezmeye başladım. Her bir gruba dönütler verdim. D-9 doğru yapınca çok seviniyordu. D-18 yönergeleri tamamlamada D-4'den geri kalıyordu. Her grubu kontrol ettikten sonra yönergeyi bir kere de tahtada

açıkladım. Grup başkanlarından arkadaşlarının yaptıklarını tekrar kontrol etmelerini istedim. D-8 yine tek başına yaptığını söyledi. O'na "Aferin!" dedim.

Bu dersin sonunda öğrencilere "Bir sonraki derse kadar işlediğimiz yerleri tekrar ederek gelin." dedim.

Yedinci ders:

Buradan itibaren "PROBLEMLER" başlığına kadar olan bölümde, öğrencilerin cebirsel ifadede bilinmeyen yerine sayı yazarak sonucu bulabilmesi amaçlandı.

BİLİNMEYENİN YERİNE SAYI YAZMA

SORU: Herhangi bir sayının 3 katının 5 fazlasını cebirsel ifade olarak yazınız.

Öğrenciler bu soruya doğru cevap verdiler.

SORU: Bu sayı herhangi bir sayı değil de 10 olsaydı sonuç ne olurdu?

Bu soruyu D-9 anlamadı. O'na açıklama yaptım. Diğerleri soruyu doğru bir şekilde yaptı.

SORU: $5x + 4$ cebirsel ifadesinde

$x = 8$ olursa sonuç ne olur?

$x = 12$ olursa sonuç ne olur?

$x = 20$ olursa sonuç ne olur?

Gruplar bu yönergeyi yapmada zorlanmadılar.

SORU: $3x + 5y - 16$ cebirsel ifadesinde

$x = 5$ ve $y = 6$ olursa sonuç ne olur?

$x = 8$ ve $y = 13$ olursa sonuç ne olur?

$x = 2$ ve $y = 16$ olursa sonuç ne olur?

Bu soruda y değişkeni de olduğu için öğrenciler biraz şaşırıldılar. Dönütler verdikçe doğru olarak yönergeyi tamamladılar. D-20, biraz zorlandı. D-18, D-4'den geri kalıyordu. D-2, D-14, D-12 ve D-9 doğru yaptılar. D-21, D-10'dan önce yapmıştı. D-21, D-10 için "O yapamadı, benden baktı." dedi. O'na "Aferin! D-21, yapman güzel; fakat o grup başkanı diye her zaman senden önce yapacak diye bir kaide yok. Önemli olan birbirinize yardımcı olmanız." dedim. Grupları bir kez daha gezdikten sonra sorunun her maddesini sınıfa yönelttim. Herkes doğru cevap verdi. "Yapamayan var mı?" diye sordum. Herkes, "Doğru yaptık." dedi.

Buradan itibaren konunun sonuna kadar olan bölümde, öğrencilerin cebirsel ifadelerle alakalı problemleri çözebilmeleri amaçlandı.

PROBLEMLER

YÖNERGE: Annesi 3 gün boyunca kümeden yumurtaları toplama görevini Ali'ye vermiştir. Ali'de annesine 3 gün sonunda sürpriz yapmak için her gün annesi sorduğunda topladığı belli bir miktar yumurtayı x diye şifreleyerek yumurta adedini bilinmeyenli söylüyormuş. Ali annesine:

Birinci gün $5x - 6$ yumurta topladığını,

İkinci gün $3x + 5$ yumurta toplayıp, $3x$ yumurtayı kırdığını,

Üçüncü gün $2x + 1$ yumurta topladığını söylemiş.

O halde aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Ali üçüncü günün sonunda kaç yumurta biriktirmiştir?

a şikkini ilk bitiren D-2 oldu. Doğru yapmıştı. D-20 kırılan yumurtalar için $3x$ 'in önüne eksi koymamıştı. İpucu olsun diye "Kırılan yumurtalar için $3x$ 'in önüne ne koyacağız?" deyince D-16, "eksi" dedi. D-20, cebirsel ifadeleri toplamada zorlanıyordu. D-20'ye ipucu olsun diye "Önceden bu tür örnekler yaptık." dedim, materyalde yerini gösterdim ve incelemesini istedim. Sonra D-21'in yaptıklarını kontrol ettim. D-21, kırılan $3x$ yumurtayı toplama hiç eklememişti. O'na dönüt olarak eksik yaptığını söyledim. Sonra D-14'ün yaptıklarını kontrol ettim. Doğru yapmıştı. Sonra D-9'un yaptıklarını kontrol ettim. D-9, değişkenlere herhangi bir değer vererek a şikkini yapmıştı. O'nu uyardım. D-20, sonucu $7x + 2$ bulmuştu. D-20 ile işlemi birlikte kontrol ettik. D-20 yanlışını anladı. Sonra D-1'in yaptıklarını da kontrol ettim. O da yanlış bir sonuç bulmuştu. Yanlışını beraber düzelttik. Sonra D-10'un yaptıklarını kontrol ettim. O da sonucu yanlış bulmuştu. O'na da yardımcı oldum.

b) Ali'nin x diye şifrelediği yumurta adedinin 2 olduğunu varsayarsak Ali üçüncü günün sonunda kaç yumurta biriktirmiş olur?

Bu şıkta D-10, 2'yi her bir gündeki yumurta sayısına karşılık gelen cebirsel ifadede x yerine yazarak sonuca gitmeye çalışıyordu. O'na toplamda x yerine 2 yazılsa aynı şey olup olmayacağını sordum. O da "Olabilir." dedi. Ben de daha pratik olacağını söyledim. Aynı şeyi D-2 ve D-14 de yapmıştı. D-20, $7x$ 'de x yerine 2 yazınca sonucun 72 olduğunu söylüyordu. $7x$ 'in $7 \cdot x$ olduğunu unutmuştu. D-9 da aynı eksikliği yapmıştı. Hatta D-9, $7x$ 'de x yerine 2 yazmış sonucu $14x$ bulmuştu. İpucu olsun diye onlardan bilinmeyen yerine sayı yazma kısmını yeniden incelemelerini istedim.

c) Ali'nin x diye şifrelediği yumurta adedinin 3 olduğunu varsayarsak Ali üçüncü günün sonunda kaç yumurta biriktirmiş olur?

b şikkinden sonra öğrenciler bu şikkı doğru tamamladılar.

Sekizinci ders: Bu derste yedinci derste kalınan yerden devam edildi.

YÖNERGE: Ahmet yaz tatilinde biraz para kazanmak için üç günlük bir işe giriyor. Patron, Ahmet'e "Kafamda bir sayı var. Birinci gün sana bu sayının 3 katından 10 lira eksik, ikinci gün 2 katından 15 lira fazla, üçüncü gün 40 lira fazlası kadar ücret vereceğim." diyor.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Patronun kafasındaki sayı x ise Ahmet'in 3 gün sonunda alacağı ücret ne kadardır?

D-21, benden kendisine işlemin nasıl yapılması gerektiğini anlatmamı istedi. O'na bazı ipuçları verdim. D-20 bayağı zorlanıyordu. O'na da bazı ipuçları verdim. Sonra D-9'un yaptıklarını kontrol ettim. D-9 doğru yapmıştı. Sonra D-12'nin yaptıklarını kontrol ettim. D-12 "40 fazlası" ifadesi için " $x + 40$ " değil de sadece "+40" yazmıştı. D-20 de aynı hatayı yapmıştı. D-14'ün yaptıklarını kontrol ettim. Eksikleri vardı. Sonra D-2'nin yaptıklarını kontrol ettim. O da "+40" yazmıştı. D-10 bayağı yanlış yapmıştı. O'na açıklamalarda bulundum. D-14 doğru olarak tamamladı.

b) Patronun kafasındaki sayı 20 olsaydı Ahmet'in 3 günün sonunda alacağı ücret ne kadar olurdu?

D-9 yine toplamda x yerine 20 yazmak yerine her güne karşılık gelen cebirsel ifadede x yerine 20 yazıyordu. O'na ipucu olsun diye "Toplamda x yerine 20 yazsan daha pratik olmaz mı?" diye sordum. D-20 toplamda x yerine 20 yazmış fakat toplamın sabit terimi olan +45'i hesaba katmamıştı. D-9, x yerine 20 yazmış ama sonucu $120x$ diye bulmuştu. Aynı hatayı D-14 de yapmıştı.

c) Patronun kafasındaki sayı 15 olsaydı Ahmet'in 3. gün alacağı ücret ne kadar olurdu?

D-9, c şikkındaki ifadeyi 3 günün sonunda olarak algılamıştı. O'na "3. gün" vurgusu yaptım. D-20 de aynı hatayı yapmıştı. Sonra D-10'a açıklamalarda bulundum. D-1'e yardımcı oldum. D-9 ve D-12'nin yaptıklarını kontrol ettim. Eksiklikleri vardı. Sonra D-14 ve D-2'nin yaptıklarını kontrol ettim. Bütün öğrenciler "3. gün" meselesini anlamakta ciddi şekilde zorlandılar.

YÖNERGE: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Ayşe ile Fatma'nın toplam 60 lirası vardır. Ayşe'nin parası 25 lira ise Fatma'nın ne kadardır?

Bu şikkı her öğrenci doğru yaptı.

b) Ayşe ile Fatma'nın toplam 45 lirası vardır. Ayşe'nin parası x lira ise Fatma'nın ne kadardır?

D-21'e yardımcı oldum. Sonra D-14'den b şikkını a şikkından yararlanarak bulmasını istedim. D-21'e de aynı şeyi söyledim. D-20'ye yardımcı oldum. D-20, $45-x$ 'e

sonuç bulmaya çalışıyordu. O'na ipucu olsun diye "45'den x çıkabilir mi?" diye sordum. O da "Çıkmaz; ama ben a şıkkındaki gibi bir sonuç bulmam gerektiğini düşündüm." dedi.

YÖNERGE: 10 tane kalemin fiyatı 70 liradır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Bir tanesinin fiyatı kaç liradır?
- b) 10 tane kalemin fiyatı a lira olsaydı bir tanesi kaç lira olurdu?

a şıkkında problem yaşayan öğrenci olmadı. b şıkkını ise D-14, 10:a şeklinde yaptı. Aynı hatayı D-9 da yaptı. D-2 doğru yaptı.

YÖNERGE: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) 25 tane ceviziniz var. 5 tanesini kendinize ayırıp diğerlerini 4 kardeşinize pay ederseniz kişi başına kaç ceviz düşer.
- b) Bir miktar ceviziniz var. Bu cevizlerden 7 tanesini kendinize ayırdınız. Geri kalanı 3 kardeşinize pay ederseniz kişi başına kaç ceviz düşer.

D-14 ve D-4 bu yönergeyi doğru yaptı. Diğer öğrenciler ise zorlandılar.

YÖNERGE: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Bir okulda 24 derslik ve her derslikte de 25 öğrenci vardır. O halde okulda kaç öğrenci vardır?
- b) Bir okulda 36 derslik vardır ve her sınıfta eşit miktarda öğrenci vardır. O halde bu okulda kaç öğrenci vardır?

a şıkkında problem yaşayan öğrenci olmadı. b şıkkında ise D-9 ve D-12 her sınıftaki öğrenci sayısını a kabul ederek sonucu 36.a olarak buldu. D-5, burada ne yapacağını anlamamıştı. D-12, O'na ipucu olsun diye "Bu okulda 36 sınıf olsa, her bir sınıfta a tane öğrenci olsa, toplamda kaç öğrenci olur? Bunun için ne yapmamız lazım." diye sordu. D-12'ye "Aferin! Arkadaşına bu şekilde yardımcı olursan ders içi performans notun yüksek olacak." dedim. D-14, 36x olarak buldu. D-10 ise 36.36 şeklinde bulmuştu. O'na "Her sınıftaki öğrenci sayısı kaç?" diye sordum. O da "36" dedi. İpucu olsun diye b şıkkını yeniden okumasını söyledim.

YÖNERGE: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) 20 kilogramlık bir çuval şekerin fiyatı 160 lira ise 1 kilogram şeker kaç liradır?
- b) 5 kilogramlık bir paket şekerin fiyatı f ise 1 kilogram şekerin fiyatı nedir?

Bu soruyu çözmeye öğrencilerin çoğu zorlanmadı. Bu soruda D-4 ve D-10'a açıklamalarda bulundum.

YÖNERGE: x liraya alınan bir mal $2x - 15$ liraya satılmaktadır. O halde

- a) 60 liraya alınan mal kaç liraya satılır?
- b) 63 liraya alınan mal kaç liraya satılır?

Bu yönergeyi D-20 doğru yaptı. D-4 bu soruları yazmadan, zihinden işlem yaparak çözdü. O'na ayrıca yazmasını söyledim. D-14'ün eksiklikleri vardı. D-2'nin bazı eksiklikleri vardı. Onlara ipuçları verdim.

Bu şekilde cebirsel ifadeler konusunun işlenişi sona erdi. Bu dersin sonunda öğrencilere, "Haftaya ilk derste sizi bu konudan sınav yapacağım ve bu sınavı birinci dönemin dördüncü sınavı olarak e-okul sistemine işleyeceğim. Daha önce söylediğim gibi her birinizin sınav notu, kendi sınav puanının %70'i ile grubun ortalamasının %30'unun toplamı şeklinde belirlenecek. Ona göre çalışın, arkadaşlarınızı çalıştırın." dedim.

Öğrencilere söylendiği gibi dersler bitirildikten sonraki hafta, salı günü deney grubuna cebirsel ifadeler sınavı yapıldı. Aynı gün sınavlar puanlandırıldı. Her bir öğrencinin sınav notu, kendi sınav puanının %70'i ile grup ortalamasının %30'unun toplamı olarak hesaplanıp, bu şekilde e-okul sistemine dördüncü sınav olarak işlendi. 2. ve 3. bilen öğrencilerden bu duruma itiraz edenler oldu ve onlara, arkadaşlarına yardım edenlere daha yüksek ders içi performans notu verileceği söylendi. Bu haftanın bitmesiyle birinci dönem sona erdi.

İkinci dönemin ilk haftası salı günü öğrencilere ikinci dönem yapılacaklardan bahsettim, çarşamba günü de ilk derste eşitlik ve denklemler sınavını deney grubuna ön-test olarak uyguladım. Bir sonraki derste bu sınavlar puanlandı ve dersin bitimine doğru eşitlik ve denklemler konusu ile alakalı öğretim içeriği öğrencilere dağıtıldı.

4. 1. 2. Eşitlik ve denklemler konusunun işlenişi

Bu konunun öğretiminde, "eşitlik" kavramının ne olduğu, eşitlik kurallarının neler olduğu, "birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem" kavramının ne olduğu, Türkçe ifadelerle uygun denklem yazabilme ve denklemlere uygun Türkçe ifadeler yazabilme, denklemin çözüm kümesinin ne olduğu, uygun eşitlik kuralının bulunup denkleme uygulanarak denklemin çözüm kümesini bulabilme gibi kazanımlara yer verilmiştir.

Eşitlik ve denklemler konusu 2 haftada, her hafta 4 ders saati olmak üzere toplam 8 ders saatinde bitirildi. Dersler, salı ve çarşamba günleri yapıldı. Birinci hafta salı günü birinci ve ikinci ders, çarşamba günü üçüncü ve dördüncü ders, ikinci hafta salı günü beşinci ve altıncı ders, çarşamba günü yedinci ve sekizinci ders işlendi.

Eşitlik ve denklemler konusuna ait dersler deney grubunda ÇGMÖ ile aşağıdaki gibi işlendi:

Birinci ders: Eşitlik ve denklemler konusuna ait öğretim içeriğinin olduğu materyal her öğrencinin önünde hazırды. Öğrencilerin önünde materyallerin yanı sıra ders kitabı da vardı.

Bu dersin başında öğrencilere, “Yeni bir konuya başlayacağız, yönergeleri öncelikle kimse kimseye bakmadan kendisi yapsın. Yardım etmesi gereken öğrenciler kendi işlerini bitirdikten sonra yanındakinin yaptıklarını kontrol etsin. Grup başkanları grubundakilerin hepsinin yaptıklarını kontrol etsin. Ben de bütün grupları tek tek kontrol edeceğim.” dedim.

Buradan itibaren “DENKLEMİN ÇÖZÜM KÜMESİ” başlığına kadar olan bölümde, öğrencilerin eşitlik kavramını, eşitlik kurallarını, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramını öğrenmeleri, Türkçe ifadelerle uygun denklem yazabilmeleri ve denklemlere uygun Türkçe ifadeler yazabilmeleri amaçlandı.

EŞİTLİK

YÖNERGE: 12 sayısı ile 12 sayısını büyüklük, küçüklük ve eşitlik yönünden karşılaştırınız.

Bu soruya herkes doğru cevap verdi. D-21 burayı anlamadığını söyledi. O’na yönergeyi tekrar okumasını söyledim. Yine anlamadığını söyleyince ipucu olsun diye “Acaba 12, 12’ye eşit olabilir mi?” diye sordum. O da “Eşittir.” dedi. “O halde ne yazman lazım?” diye sordum. O zaman ne yapacağını anladı.

MATEMATİKÇE

SORU: 12 sayısının 12 sayısına eşit olma durumu nasıl gösterilir?

Bu soruyu herkes doğru yaptı.

TANIM

SORU: İçinde “ = ” sembolü olan ifadeler ne denir?

Öğrencilerin bazıları bu soruya “Denk denir.” cevabını verdi. “Ders kitabınıza bakın.” dedim. Fakat bu sorunun cevabı kitapta yoktu. Denklem tanımı içinde “eşitlik” kelimesi geçtiği için “denklem” diye cevap verdiler. Öğrencilerin sorunun cevabını bulmalarına yarayan kaynak sınıfta kalmadığından sorunun cevabının “eşitlik” olduğunu söyledim.

YÖNERGE: Aşağıdaki eşitlikleri matematikçe yazınız.

1) 5, 5’tir:

2) 3’ün 4 fazlası 7’dir:

D-16 burayı yapamadı. D-20, O’na yardımcı oldu. D-12, “ $7=7$ ” yazmıştı. O’na ipucu olsun diye “Cebirsel ifadelerde ne yapmışsak öyle yapacaksın.” dedim. O zaman hatırladı ve doğru yapmaya başladı.

3) 13’ün 5 eksiği 8’dir:

4) 7’nin 2 katı, 14’tür:

5) 12’nin yarısı 6’dır:

6) 12’nin $\frac{2}{3}$ ’ü 8’dir:

7) 11’in 2 katının 5 fazlası 27’dir:

Öğrenciler buraya kadar çok fazla sorun yaşamadılar. Yer yer eksiklik yapan öğrenciler oldu.

8) 3'ün 2 katı ile 3 katının toplamı 15'dir:

9) 8'in 5 katı ile 3 katının farkının 4 fazlası 20'dir:

10) 2'nin 6 katının 4 eksiği 2'nin 4 katıdır:

D-2 bu maddeyi doğru yaptı. D-20 bu maddelere karşılık gelen eşitlikleri doğru yazmış; fakat eşittir sembolünü koymayı unutmuştu. Diğer öğrenciler bu üç maddede çok zorlandılar. Çoğu yanlış yaptı. Her grubu tek tek gezerek öncelikle ipuçları verdim. Sonra tekrar gezdim, yapamayanlara doğru çözümü açıkladım. Daha sonra öğrenmenin pekişmesi için öğrencilerden yönergenin tamamında yaptıklarını silmelerini istedim ve "Çocuklar! Tekrardan, herkes kendisi yapacak, ben gezip herkesi kontrol edeceğim. Yardımlaşın deyince de yardımlaşmaya başlayacaksınız." dedim. 2. ve 3. bilenler sürekli bir şeyler yapabiliyor; fakat 4. ve 5. bilenler bayağı zorlanıyordu. 2. ve 3. bilenler bitirince onlara, "Artık yanınızdakilere yardımcı olabilirsiniz." dedim ve yardımlaşma başladı. 2. ve 3. bilenler yanlarındaki arkadaşlarına yaptıkları çözümleri açıkladılar. Örneğin, D-14 yanında oturan D-8'e, 8. maddeyi şu şekilde açıkladı: "3'ün 2 katı ile 3'ün 3 katının toplamı demek istiyor. 3'ün 2 katı 2.3, 3'ün 3 katı 3.3, bu ikisinin toplamı, yani $2.3+3.3=15$ ediyor." Sonra herkes tamamladı. Yönerge tamamlandıktan sonra maddeleri bir kerede tahtada öğrencilere yaptırdım.

Yukarıdaki yönerge ile amaçlanan ilerde gelecek olan "Türkçe ifadelerle uygun denklemleri yazma" yönergesini öğrencilerin daha iyi anlayıp yapmalarını sağlamak, öğretimde somuttan soyuta bir yol izlemektir.

İkinci ders: Bu derste birinci derste kalınan yerden devam edildi. Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki soru ve yönergeleri yapmalarını istedim.

YÖNERGE: $12 = 12$ eşitliğinin

a) Sol tarafını 5 ile, sağ tarafını 7 ile (farklı sayılarla) toplayınız.

D-20 bu maddeyi anlamamıştı. O'na yardımcı oldum. Sonra D-10, D-21, D-14 ve D-9'a yardımcı oldum. D-6 doğru yapmıştı. Öğrenciler bu maddeyi ayrı ayrı $12+5$, $12+7$ şeklinde yazarak yapıyorlardı. Tahtada göstererek aşağıdaki gibi yapmalarını söyledim.

$$12+5=12+7$$

$$17 \neq 19$$

b) İki tarafını da 5 ile (aynı sayıyla) toplayınız.

Öğrenciler bu maddede sorun yaşamadılar.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?

Öğrenciler, “her tarafa 5 eklendiğinde” şeklinde cevap verdiler. Ben de öğrencilere “veya ne söylenebilir?” diye sordum. Öğrencilerin bazıları “aynı sayı” diye cevap verdiler.

YÖNERGE: O halde toplama ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.

Burada öğrenciler düzgün cümle kurmakta zorlandılar. Kuralı düzgün bir şekilde ifade ettim; fakat yazdırmadım. Öğrenciler de benzer ifadeler yazdılar. Grupları gezerek yapılanları kontrol ettim. Eksik yazan gruplara dönüt ve düzeltme verdim. Aynı şekilde 2. ve 3. bilenler de yanlarındakine dönüt ve düzeltme verdiler. Örneğin D-16, “Eşitliğin her iki tarafına 5 eklenirse, eşitlik bozulmuyor.” diye yazmıştı. D-20 O’na, “Öğretmenin sorduğu soruyu unuttun mu? Her iki tarafa aynı sayı eklenirse yazman lazım. 5 değil de 8 eklese yine eşitlik bozulmaz.” şeklinde düzeltme verdi. 8 ekleyince de eşitliğin bozulmayacağını O’na gösterdi.

YÖNERGE: $12 = 12$ eşitliğinin

- a) Sol tarafından 3, sağ tarafından 8 (farklı sayıları) çıkarınız.
- b) İki tarafından da 6 (aynı sayıyı) çıkarınız.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?

YÖNERGE: O halde çıkarma ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.

YÖNERGE: $12 = 12$ eşitliğinin

- a) Sol tarafını 2 ile, sağ tarafını 3 ile (farklı sayılarla) çarpınız.
- b) İki tarafını da 4 ile (aynı sayıyla) çarpınız.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?

YÖNERGE: O halde çarpma ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.

YÖNERGE: $12 = 12$ eşitliğinin

- a) Sol tarafını 4’e, sağ tarafını 3’e (farklı sayılara) bölünüz.
- b) İki tarafını da 3’e (aynı sayıya) bölünüz.

SORU: Hangi durumda eşitlik bozulmadı?

YÖNERGE: O halde bölme ile alakalı eşitlik kuralını yazınız.

Öğrenciler, buraya kadar pek problem yaşamadılar. Eşitlik kurallarını başka bir örnekle bir kerede tahtada açıkladım.

YÖNERGE: Eşitlik kurallarını bir cümle ile özetleyiniz.

Öğrenciler tek cümlede eşitlik kurallarını özetlemede zorlandılar. İpucu olsun diye öğrencilere, “Bir eşitliğin her iki tarafına aynı sayı eklenirse, her iki tarafından aynı sayı çıkarılırsa... devamını siz getirin.” dedim. Öğrenciler özetlemeyi doğru bir şekilde tamamladılar.

Bu dersin sonunda öğrencilere “Bir sonraki derse kadar işlediğimiz yerleri tekrar ederek gelin.” dedim.

Üçüncü ders: Bu derse başlamadan eşitlik kavramı, eşitlik kuralları soru cevap şeklinde tekrar edildi. Öğrenciler sorulara cevap vermede zorlanmadılar. Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki yönergeyi yapmalarını istedim.

YÖNERGE: Aşağıdaki ifadeleri matematikçe yazınız. Sayı x olsun.

- 1) Bir sayı 5'tir:
- 2) Bir sayının 4 fazlası 7'dir:
- 3) Bir sayının 5 eksiği 8'dir:
- 4) Bir sayının 2 katı, 14'tür:
- 5) Bir sayının yarısı 6'dır:
- 6) Bir sayının $\frac{2}{3}$ 'ü 8'dir:
- 7) Bir sayının 2 katının 5 fazlası 27'dir:

Öğrenciler buraya kadar pek problem yaşamadılar.

- 8) Bir sayının 2 katı ile 3 katının toplamı 15'dir:
- 9) Bir sayının 5 katı ile 3 katının farkının 4 fazlası 20'dir:
- 10) Bir sayının 6 katının 4 eksiği aynı sayının 4 katıdır:

D-4, 8. maddeyi yapamadı. Benden yardım istedi. O'na ipucu olsun diye birinci yönergedeki benzer maddeyi gösterdim. O da 8. ve diğer maddeleri doğru yaptı. Kendisini tebrik ettim. Aynı durum D-9, D-12, D-20, D-18, D-10 ve D-21'de yaşandı. D-2 ve D-14 hepsini yardım almadan yaptı. 2. ve 3. bilen öğrencilerden bazıları her bir maddeyi bitirdikçe, bazıları da bütün maddeleri bitirince yanındaki arkadaşına yardımcı oldu. Burada öğrenciler arkadaşlarına birinci yönergeyi ipucu olarak gösterdi. Orada yaptıklarından faydalanarak buradaki maddeleri yapmalarını söylediler. Örneğin, D-5, 10. maddeyi yapmakta zorlandı. D-12, O'na ipucu olsun diye "Benzerini birinci yönergenin 10. maddesinde yaptık, orda sayı belliydi. Burada ise belli değil, onun yerine x yazıyoruz." dedi. Herkes yönergeyi tamamlayınca soru-cevap şeklinde söz hakkı vererek sonuçları öğrencilerden dinledim. Her gruba eşit şekilde söz hakkı vermeye çalıştım. Her gruptan farklı farklı öğrencileri konuşturmaya çalıştım. Daha çok 4. ve 5. bilen öğrencilere soru sordum. Herkes doğru cevap verdi.

SORU: Yazdığınız bu ifadeler de eşitlik midir?

Öğrenciler, "evet" dediler; fakat sebebini sorunca cevap veremediler. İpucu olsun diye "Neye eşitlik dendiğini önceki kısımlardan bakınız." dedim. Bakınca doğru cevabı söylediler.

SORU: Bu eşitliklerin her birinde kaç tane bilinmeyen (sayı) var?

D-2 doğru cevabı verdi. “Burada bilinmeyen nedir?” diye sordum. Çoğunluk “x” diye cevap verdi.

SORU: Her bir eşitlikteki bilinmeyenin derecesi kaç?

Daha önce üslü doğal sayılar konusu işlendiği için öğrencilerin çoğu doğru cevap verdi.

TANIM

SORU: İçinde bir tane bilinmeyen ve bilinmeyenin derecesi de 1 olan eşitliklere ne denir?

Öğrenciler bu sorunun cevabını ders kitabından araştırdılar. Ders kitabında “... denklem denir.” diye yazıyordu. Bu nedenle öğrenciler, denklem diye cevap verdiler. Kitabın eksikliğini tamamlamak adına “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem denir.” diye yazın dedim. Sonra öğrencilere, “Neden birinci dereceden, neden bir bilinmeyenli?” diye sordum. Öğrenciler doğru cevap verdiler.

YÖNERGE: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere 5 tane örnek veriniz.

D-14 doğru örnek verdi. D-9 sözel ifadeler yazıyordu. D-20 de aynı şeyi yapıyordu. Onlara, matematikçe yazmaları gerektiğini söyledim. D-10 ve D-21 doğru yaptı. D-4 doğru yaptı. D-18 doğru yapamadı. İpucu olsun diye O’na bir önceki yönergeyi yeniden incelemesini söyledim. Yine yapamayınca beraber bir örnek yazdık. Herkes tamamlayınca her gruptan bir örnek dinledim.

YÖNERGE: Aşağıda verilen denklemlere uygun Türkçe ifadeler yazınız.

1) $x = 4$:

2) $x + 3 = 11$:

3) $x - 2 = 6$:

4) $2x = 16$:

5) $\frac{x}{2} = 4$:

6) $\frac{2x}{3} = 7$:

7) $3x + 6 = 21$:

8) $4x + 3x = 49$:

9) $8x - 5x + 7 = 13$:

10) $4x + 6 = 2x + 18$:

D-4 sadece 10. maddeyi yapmakta zorlandı. D-9 da 10. maddeyi yapmakta zorlandı. Diğer 2. ve 3. bilenler de aynı maddede zorlandı. 9. maddede çok az kişi zorlandı.

Diğerlerinde zorlanan olmadı. Kendi işini bitiren 2. ve 3. bilenler yoğun bir şekilde yanlarında oturan 4. ve 5. bilenlere yardımcı oldu. Herkes tamamlayınca yönerge, soru-cevap şeklinde baştan sona tekrar edildi.

Dördüncü ders: Bu derste üçüncü derste kalınan yerden devam edildi.

Buradan itibaren “DENKLEMLERE EŞİTLİK KURALLARININ UYGULANMASI” başlığına kadar olan bölümde, öğrencilerin denklemin çözüm kümesinin ne olduğunu öğrenmeleri amaçlandı.

DENKLEMİN ÇÖZÜM KÜMESİ

YÖNERGE: $2x+3=7$ denkleminde x yerine sırasıyla

a) 0 sayısını (değerini) yazınız.

Öğrenciler burada pek sorun yaşamadılar. Farklı şekilde yazımlar olması üzerine tahtada aşağıdaki şekilde çözüm yapmalarını söyledim.

$$2 \cdot 0 + 3 = 7$$

$$0 + 3 = 7$$

$$3 \neq 7$$

b) 1 değerini yazınız.

c) 2 değerini yazınız.

d) 3 değerini yazınız.

Öğrenciler a şıkkındaki yapılan açıklamaya göre diğer şıkları doğru olarak yaptılar. Grupları kontrol ederken D-4'ün yönergeyi diğer öğrenciler başlamadan yapıp bitirdiğini gördüm. O'na “Ben yapın demeden yapmayacaksınız, boş kaldığında D-19'a yardımcı olacaksınız.” dedim.

SORU: Hangi değeri yazınca denklemin her iki tarafı aynı oldu?

SORU: O halde x hangi değere eşittir?

Öğrenciler bu sorulara doğru cevap verdiler.

TANIM

SORU: Bu değere ne denir?

Öğrenciler bu sorunun cevabını kitaptan araştırdılar. Kitapta cevap yoktu. Öğrencilerin sorunun cevabını bulmalarına yarayan kaynak sınıfta kalmadığından sorunun cevabının “denklemin kökü” olduğunu söyledim.

YÖNERGE: Elemanı sadece bulduğunuz bu değer olan bir küme yazınız.

Bu soruyu yapmakta bazı öğrenciler zorlandılar. Çünkü kümeler konusunu unutmuşlardı. İpucu olsun diye ders kitabında kümeler konusuna bakmalarını istedim. Bakıp inceleyince birçok öğrenci doğru yaptı. D-17 bu kümeyi şema yöntemi ile D-21 ise

liste yöntemi ile yapıyordu. D-21, D-17'ye "Sen de liste yöntemi ile yap." dedi. D-17 itiraz etti. "Ne olacak o da küme, bu da küme." dedi. Bunun üzerine D-21, "Öğretmenim hangimizin yaptığı doğru?" diye sorunca, "İkisi de doğru; fakat liste yöntemini kullanmak daha kullanışlı." dedim.

TANIM

SORU: Bu kümeye ne denir?

Öğrenciler bu sorunun cevabını kitaptan araştırdılar. Kitapta cevap yoktu. Öğrencilerin sorunun cevabını bulmalarına yarayan kaynak sınıfta kalmadığından cevabın "çözüm kümesi" olduğu söyledim.

MATEMATİKÇE

SORU: Bu kümeyi hangi harf ile adlandırmanız daha güzel olur?

D-13 "Ç" harfi dedi. Dönüt olarak doğru olduğunu söyledim.

YÖNERGE: Aşağıdaki denklemleri sağlayan değerleri bulunuz.

a) $x = 4$:

b) $x + 5 = 10$:

c) $x - 4 = 2$:

d) $2x = 14$:

f) $\frac{x}{2} = 8$:

g) $2x + 3 = 21$:

h) $\frac{x}{2} - 4 = 5$:

ı) $2x + 3 = 5x$:

Öğrenciler bu yönergede ilk önce bocaladılar. İpucu olsun diye "Yukarıdaki yönergede nasıl yapıldıysa, o şekilde bazı değerleri x yerine koyarak, yani deneme-yanıma yaparak sonuca ulaşacaksınız." dedim. Bu açıklamadan sonra çocuklar kolayca cevapları buldular. Öğrenciler yönergeyi tamamladıktan sonra bulunan cevaplar soru-cevap şeklinde tekrar edildi.

Bu dersin sonunda gün içinde iki ders boyunca işlenen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramı, denklemin çözüm kümesi bir örnekle soru cevap şeklinde yeniden irdelendi. Öğrencilere "Bir sonraki derse kadar işlediğimiz yerleri tekrar ederek gelin." dedim.

Beşinci ders: Bu dersin başında tahtaya $4x - 7 = 13$ denklemini yazdım. Bu ifadenin ne olduğu, çözüm kümesinin ne olduğu sınıfla birlikte irdelendi. Öğrenciler sorulara cevap

vermede fazla zorlanmadılar. Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki soru ve yönergeleri yapmalarını istedim.

Buradan itibaren “EŞİTLİK KURALLARINI UYGULAYARAK DENKLEMİN ÇÖZÜM KÜMESİNİ BULMA” başlığına kadar olan bölümde, öğrencilerin verilen eşitlik kuralını denkleme uygulayarak denklemin çözüm kümesini bulabilmeleri amaçlandı.

DENKLEMLERE EŞİTLİK KURALLARININ UYGULANMASI

YÖNERGE: $x + 5 = 12$ denkleminin her iki tarafından 5 çıkarınız.

Öğrenciler ilkin ne yapacaklarını anlamadılar. Onlara ipucu olsun diye “Daha önce eşitlik kuralları konusunda benzer işlemleri yaptık.” dedim. Orayı inceleyince yapmaya başladılar ve bu yönergeyi kolayca yaptılar.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $x - 6 = 3$ denkleminin her iki tarafına 6 ekleyiniz.

Bu yönergede öğrencilerden $-6 + 6$ işlemini yapmada sorun yaşayanlar oldu. Onlara “- 6 ile + 6 birbirini götürüyor ve sonuç 0 oluyor.” dedim.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $3x = 18$ denkleminin her iki tarafını 3’e bölünüz.

Bu yönergede $3x : 3 = 18 : 3$ şeklinde bölme yapanlar oldu. Onlara kullanışlı olduğu için “Bu şekilde değil de $\frac{3x}{3} = \frac{18}{3}$ şeklinde yapmanız olmaz mı?” diye sordum. Onlar da “Olabilir.” dediler. Ben de “O halde siz bu şekilde yapmayı tercih edin.” dedim.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} = 9$ denkleminin her iki tarafını 2 ile çarpınız.

SORU: x neye eşit oldu?

Öğrenciler buraya kadar pek zorlanmadı.

YÖNERGE: $2x + 3 = 15$ denkleminin sırasıyla

- Her iki tarafından 3 çıkarınız.
- Elde ettiğiniz yeni denklemin her iki tarafını 2’ye bölünüz.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} - 4 = 6$ denkleminin sırasıyla

- Her iki tarafına 4 ekleyiniz.
- Elde ettiğiniz yeni denklemin her iki tarafını 2 ile çarpınız.

SORU: x neye eşit oldu?

Son iki yönergede öğrenciler daha fazla zorlandı. Bu iki yönergede gruplarla daha yoğun ilgilenmek mecburiyetinde kaldım. Gruplarda yoğun bir yardımlaşma gerçekleşti.

Örneğin; D-9, D-6'ya $\frac{x}{2} - 4 = 6$ denkleminde önce her iki tarafı 2 ile mi çarpmamız lazım, yoksa her iki tarafa 4 mü eklememiz lazım?" diye sordu. D-6, "4 eklememiz lazım." dedi. O'na "Aferin." dedim.

Altıncı ders: Bu derste beşinci derste kalınan yerden devam edildi. Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki soru ve yönergeleri yapmalarını istedim.

Buradan itibaren "PROBLEMLER" başlığına kadar olan bölümde, öğrencilerin uygun eşitlik kuralını bulup denkleme uygulayarak denklemin çözüm kümesini bulabilmeleri amaçlandı.

EŞİTLİK KURALLARINI UYGULAYARAK DENKLEMİN ÇÖZÜM KÜMESİNİ BULMA

YÖNERGE: $x + 5 = 10$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x 'in değerini bulunuz.

Öğrenciler bu yönergede ne yapacakları konusunda bocaladılar. Onlara ipucu olsun diye "Denklemlere eşitlik kurallarının uygulanması kısmında $x + 5 = 12$ denkleminde x 'i nasıl bulduk?" diye sordum. Öğrenciler o kısmı inceledikten sonra bu yönergeyi yapmaya başladılar. Gezerek her gruba ayrı ayrı yardımcı oldum. Burada bayağı zaman harcadı.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

Öğrenciler bu yönergede de ne yapacakları konusunda bocaladılar. Onlara ipucu olsun diye "Bulduğunuz x değerini denklemde yerine yazın. Bakın, bakalım! İki tarafta birbirine eşit çıkıyor mu?" dedim. Daha önce yerine yazmayı öğrendikleri için bu açıklamadan sonra zorlanmadılar.

SORU: O halde $x + 5 = 10$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $x - 4 = 2$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x 'in değerini bulunuz.

D-21, benden yardım istedi. O'na geçmişte ipucu olsun diye $x - 6 = 3$ örneğini nasıl yaptıklarını anlattırdım. Aynı şekilde D-20'ye de yardımcı oldum.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $x - 4 = 2$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $2x = 14$ denkleminde x 'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x 'in değerini bulunuz.

Burada D-4 ve D-21'e yardımcı oldum.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $2x = 14$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} = 8$ denkleminde x'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kuralını uygulayarak x'in değerini bulunuz.

Burada D-18'e yardımcı oldum.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $\frac{x}{2} = 8$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $2x + 3 = 21$ denkleminde x'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kurallarını sırasıyla uygulayarak x'in değerini bulunuz.

Burada bütün gruplara yardımcı oldum. Bazı öğrenciler denklemi çözerken 3. adımda $2x$ yerine x yazma hatasını yaptılar.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $2x + 3 = 21$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

YÖNERGE: $\frac{x}{2} - 4 = 5$ denkleminde x'in değerini bulmak için uygun gördüğünüz eşitlik kurallarını sırasıyla uygulayarak x'in değerini bulunuz.

Burada bütün gruplara yardımcı oldum. Bazı öğrenciler denklemi çözerken 3. adımda $\frac{x}{2}$ yerine x yazma hatasını yaptılar.

SORU: x neye eşit oldu?

YÖNERGE: Bulduğunuz x değerinin denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.

SORU: O halde $\frac{x}{2} - 4 = 5$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

D-2 ve D-14 genel anlamda başarılıydı. Son iki örnekte onlara biraz yardımcı oldum.

YÖNERGE: Aşağıdaki denklemlerin çözüm kümesini bulunuz.

1) $x = 4$

2) $x + 3 = 11$

3) $x - 2 = 6$

4) $2x = 16$

$$5) \frac{x}{2} = 7$$

$$6) \frac{2x}{3} = 7$$

$$7) 3x + 6 = 21$$

$$8) 3(x+6) = 21$$

$$9) \frac{x}{3} - 4 = 2$$

Buraya kadar olan örneklerde öğrenciler çok az zorlandılar. Zorlananlara ipucu olsun diye önceki benzer örnekleri incelemelerini söyledim. İnceleyince başardılar. Yer yer açıklamalarda bulundum. Yardımlaşma istendiği gibi gerçekleşti. Örneğin; D-4, D-19'a 7. ve 8. maddedeki denklemlerin farklı çözülmesi gerektiğinden bahsetti ve "7. maddede, önce her iki taraftan 6 çıkaracağız, 8. maddede ise her iki tarafı önce 3'e böleceğiz." dedi.

$$10) 4x + 3x = 49$$

$$11) 8x - 5x + 7 = 13$$

Bazı öğrenciler 10. maddede benzer terimleri toplamayı, 11. maddede ise benzer terimleri çıkarmayı ilk bakışta akıllarına getiremediler. Maddelerin genelinde D-18, D-14, D-2 ve D-4 ciddi anlamda başarılıydı. Yönerge tamamlandıktan sonra maddeleri bir kerede tahtada çözdürdüm.

Bu dersin sonunda öğrencilere "Bir sonraki derse kadar işlediğimiz yerleri tekrar ederek gelin." dedim.

Yedinci ders: Bu derste D-4, D-18 ve D-13 gelmemiştir. D-15 ile D-19 gruplarında iki kişi kalmıştı. Bu öğrencileri yan yana oturttum ve D-15'den D-19'a yardımcı olmasını istedim. Daha sonra öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki yönergeleri yapmalarını istedim.

Buradan itibaren konunun sonuna kadar olan bölümde, öğrencilerin verilen problemi önce zihinden çözebilmeleri, ardından her bir probleme uygun denklemi yazarak çözebilmeleri amaçlandı.

PROBLEMLER

YÖNERGE: Aşağıdaki problemleri önce zihinden sonra da denklem kurarak çözünüz.

1) Ali'nin evi, Ahmet'in evi ve okul aynı yol üzerindedir. Ahmet'in evi, Ali'nin evi ile okul arasındadır. Ali'nin evinin okula uzaklığı 528 m'dir. Ahmet'in evinin okula uzaklığı ise 235 m'dir. Ali'nin evi ile Ahmet'in evinin arası kaç m'dir?

Öğrenciler sorunun cevabını zihinden bulmada sorun yaşadılar. Ancak çözümün nasıl yapılacağı hususunda fikir belirttiler.

Öğrencilere “Şimdi, denklem kurarak problemi çözün.” dedikten sonra denklem kurmak yerine öğrencilerin çoğunluğu aşağıdaki çözümü yazdılar.

$$x = 528 - 235$$

$$x = 293$$

Bunun üzerine onlara, önce temsili bir resim yapmaları gerektiğini sonra da denklem kurmaları gerektiğini söyledim. Yine de çok başarılı olmadılar. Sonra da tek tek gezerek her gruba temsili resimler çizdim ve nasıl denklem kuracaklarını gösterdim.

2) Bir sepetteki yumurtaların 3 tanesi kırılınca geriye 32 yumurta kalmıştır. Hiç yumurta kırılmadan önce sepette kaç yumurta vardı?

3) Kare şeklindeki bir arsanın etrafına 3 sıra dikenli tel çekilecektir. HarD-7 toplam tel uzunluğu 48 m olduğuna göre

a) Bir sıra tel kaç m'dir?

b) Arsanın bir kenarı kaç m'dir?

4) Mehmet, dalından topladığı cevizlerin hepsini 3 çocuğuna eşit olarak dağıtmıştır. Her çocuğuna 8 ceviz verdiği göre toplam kaç ceviz toplamıştır?

5) Ayşe'nin hikâye kitaplarının $\frac{1}{5}$ 'i 6 olduğuna göre Ayşe'nin toplam ne kadar hikâye kitabı vardır?

6) Ali'nin parası Veli'nin parasının 2 katından 5 lira daha fazladır. Ali'nin 17 lirası olduğuna göre Veli'nin kaç lirası vardır?

7) Bir sınıfta voleybol oynayanların sayısı futbol oynayanların sayısının $\frac{1}{3}$ 'ünün 5 eksiği kadardır. Voleybol oynayan 6 kişi olduğuna göre futbol oynayan kaç kişidir?

8) D-9 bilyelerinin 5 fazlasının $\frac{1}{4}$ 'ünü kardeşine vermiştir. Kardeşine verdiği bilye sayısı 10 olduğuna göre kendisinin kaç bilyesi vardır?

9) Bir eşkenar üçgenin bir kenarının uzunluğu 5 cm artırıldığında çevresinin uzunluğu 21 cm oluyor. O halde bu üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm'dir?

Bu maddelere uygun denklem yazmada öğrencilerin çoğu zorlandı. Denklemlerin çözümünü yapmada ise fazla zorlanmadılar. Her grubu gezerek gerekli açıklamalarda buldum. (Öğrenciler, okuduklarını anlamakta zorlanıyorlardı.) Problemlere uygun denklem yazmada ve çözüm yapmada 4. bilen olan D-15 en başarılıydı.

Sekizinci ders: Bu derste beşinci derste kalınan yerden devam edildi. Öğrencilerden yardımlaşma zincirini işleterek aşağıdaki yönergeleri yapmalarını istedim.

ARDIŞIK SAYI PROBLEMLERİ

YÖNERGE: Aşağıdaki problemleri önce zihinden sonra da denklem kurarak çözünüz.

- 1) Ardışık 4 doğal sayının toplamı 50 ise bu sayıların en küçüğü kaçtır?
- 2) Ardışık 3 çift doğal sayının toplamı 36 ise bu sayıların ortancası kaçtır?
- 3) Ardışık 3 tek doğal sayının toplamı 39 ise bu sayıların en büyüğü kaçtır?

Öğrenciler bu problemleri çözmeye başlangıç yapmada zorlandılar. Birinci problemin denklemini kurmada her gruba ayrı ayrı yardımcı oldum. 2. problemde öğrencilere ipucu olsun diye “Ardışık doğal sayılar birer birer artar. Ardışık çift doğal sayılar nasıl artar?” diye sordum. Öğrenciler “ikişer ikişer” cevabını verdiler. “O halde denklemi ona göre kurun.” dedim. Bazı öğrenciler yine de denklemi kurmada zorlandılar. Onlara yardımcı oldum. 3. problemde de benzer diyaloglar yaşandı.

TERAZİ PROBLEMLERİ

YÖNERGE: Aşağıdaki problemleri önce zihinden sonra da denklem kurarak çözünüz.

- 1) Bir terazinin sol kefesine ağırlığı bilinmeyen bir kütle sağ kefesine ise 3 tane birer kilogramlık kütleler konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütlenin ağırlığı kaç kilogramdır?

Öğrenciler bu problemi zihinden çözdüler; fakat denklem kurmada zorlandılar. Her gruba temsili resimler çizdim ve denklem kurmalarına yardımcı oldum.

- 2) Bir terazinin sol kefesine 2 tane birer kilogramlık kütleler ve ağırlığı bilinmeyen 1 kütle sağ kefesine ise 5 tane birer kilogramlık kütleler konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütlenin ağırlığı kaç kilogramdır?
- 3) Bir terazinin sol kefesine 3 tane birer kilogramlık kütleler ve 2 tane ağırlığı bilinmeyen özdeş kütleler, sağ kefesine ise 11 tane birer kilogramlık kütleler konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütlenin ağırlığı kaç kilogramdır?

Bu problemlere uygun denklem kurmada ve çözüm yapmada öğrenciler fazlaca zorlanmadılar.

- 4) Bir terazinin sol kefesine 4 tane birer kilogramlık kütleler ve 2 tane ağırlığı bilinmeyen özdeş kütleler, sağ kefesine ise 10 tane birer kilogramlık kütleler ve 1 tane de sol kefedekilerle özdeş ağırlığı bilinmeyen bir kütle konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütlenin ağırlığı kaç kilogramdır?
- 5) Bir terazinin sol kefesine 1 tane 3 kilogramlık kütle ve 5 tane ağırlığı bilinmeyen özdeş kütleler, sağ kefesine ise 5 tane üçer kilogramlık kütleler ve 2 tane de sol kefedekilerle özdeş ağırlığı bilinmeyen kütleler konuluyor. Bu durumda terazi dengede olduğuna göre ağırlığı bilinmeyen kütlenin ağırlığı kaç kilogramdır?

Bu problemlerde her iki kefedeki bilinmeyen kütlelerin varlığı öğrencilerin hem denklem kurmalarını hem de doğru çözümler yapmalarını zorlaştırdı. Her gruba ayrı ayrı yardımcı oldum.

Bu şekilde eşitlik ve denklemler konusunun işlenişi sona erdi. Bu dersin sonunda öğrencilere, "Haftaya ilk derste sizi bu konudan sınav yapacağım ve bu sınavı ikinci dönemin birinci sınavı olarak e-okul sistemine işleyeceğim. Daha önce söylediğim gibi her birinizin sınav notu, kendi sınav puanının %70'i ile grubun ortalamasının %30'unun toplamı şeklinde belirlenecek. Ona göre çalışın, arkadaşlarınızı çalıştırın." dedim.

Öğrencilere söylediği gibi dersler bitirildikten sonraki hafta, salı günü deney grubuna eşitlik ve denklemler sınavı son-test olarak uygulandı. Uygulamadan 2 hafta sonra okuldan ayrıldığı için bu sınav e-okul sistemine işlenmedi.

4. 2. ÇGMÖ ile öğretim yapılan ortamdan yansımalar

Bu bölümde ÇGMÖ ile öğretimle buluşun ve yardımlaşmanın nasıl gerçekleştiği, öğretmen ve öğrencileri rolleri, motivasyon, tutum, derse katılım ve sınıf içi iletişimde ne gibi değişiklikler olduğu ÇGMÖ ile öğretimin öğrencilerin hangi yönlerden tanınmasına yardımcı olduğu ve ÇGMÖ ile öğretimde olumsuz durumların ne olduğu ve diğer bazı durumlar yansıtılmaya çalışılmıştır.

4. 2. 1. Buluşun gerçekleşmesi

Uygulama boyunca buluş ve buldurma yöntemlerine göre yapılandırılmış içerikte öğrenciler tarafından bulunamayan bilgi olmamıştır. Yani öğrencilerin buluşu gerçekleştirmede başarılı oldukları görülmüştür. Aynı zamanda ÇGMÖ ile öğretim, düz anlatım yöntemiyle öğretime göre daha fazla zaman almamıştır. ÇGMÖ'de tam öğrenme, buluş, buldurma ve işbirlikçi öğrenme yöntemlerinin de içinde olduğu çeşitli yaklaşımların farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır. Aslında bu yöntemlerinin en önemli sınırlılığı düz anlatım yöntemine göre daha fazla zaman almaları (Aydın, 2010; Baki, 2008; Aydın, 2011; Gökalp, 2011) olmasına rağmen, deney grubunda eşitlik ve denklemler konusunun öğretimi daha fazla zaman almamıştır. Buluşu gerçekleştirmek zor olmasına rağmen ÇGMÖ ile öğretimle öğrenciler tarafından bulunamayan bilgi olmamasının ve ÇGMÖ ile öğretimin, düz anlatım yöntemiyle öğretime göre daha fazla zaman almamasının sebepleri şu şekilde sıralanabilir:

Birinci sebep yapılandırılmamış buluş yerine yapılandırılmış buluşun tercih edilmesidir. Çünkü yapılan araştırmalarda yapılandırılmamış buluşla öğrenme

durumundaki öğrencilerin, çoğu zaman belirsizlik içinde boğulup öğrenmekten vazgeçtikleri gözlenmiştir (Aydın, 2010). Aynı zamanda yapılandırılmış buluş yoluyla öğretim, yapılandırılmamış buluş yoluyla öğretime göre daha az zaman almaktadır (Mayer, 1987'den aktaran: Erden ve Akman, 2011).

İkinci sebep iyi bir planlama yapılması, diğer bir ifadeyle içeriğin öğrencileri buluşa götürecek ipuçlarıyla (soru ve yönergelerle) yapılandırılmasıdır. Buluşun bir plana bağlanamayacağı, tesadüflerin önemli olduğu planın ortaya çıkacak buluşu sınırlandıracağını savunanlar olsa da eğitim-öğretim sürecinde planlama kaçınılmazdır. Planlama buluşun daha kısa sürede gerçekleşmesi açısından önemlidir. Ayrıca eğitim-öğretim ortamlarında bir konuya belli süre ayrılabilir. Yani sınırlı sürede buluşun gerçekleşmesi gerekir. Bu gerekçelerle buluş yoluyla öğretme ve öğrenme nitelikli bir planlamayı gerektirir (Tok, 2010; Şahan ve diğerleri, 2011). Bunun yanı sıra plansızlık gelişigüzel ve düzensiz bir ortamın oluşumuna neden olacak bu durumda buluşun ortaya çıkmasını ya geciktirecek ya da engelleyecektir (Tok, 2010; Şahan ve diğerleri, 2011). Özellikle, yapılandırılmış buluş en ince ayrıntısına kadar planlamayı gerektirir (Senemoğlu, 2011). Yapılandırılmış buluş sırasında öğretmenin verdiği ipuçlarının (işaretlerin), yani öğrenciye sağlanan verilerin, örneklerin organizasyonunun ve öğretmenin yardımının buluş yapmada önemli olduğunu göstermektedir (Senemoğlu, 2011).

Üçüncü sebep öğrencileri buluşa götürecek ipucu niteliğindeki soru ve yönergelerin öğrencilerin seviyesine uygun, ardışık soru ve yönergeler arasındaki geçişlerin yeterince yumuşak olmasıdır. Tam öğrenmeye göre öğretme-öğrenme sürecinde kullanılan işaretlerin (ipuçlarının) öğrenme düzeyini yükseltmede etkili olması için öğrencilerin gelişim düzeylerine, bilişsel giriş davranışlarına, duyuşsal özelliklerine, içinde yaşadığı sosyo-kültürel özelliklere uygun, fiziksel, sosyal, ruhsal sağlığına uygun ve onları koruyucu, öğretme-öğrenme ortamında kazandırılmak istenen davranışı öğrencinin yapmasını sağlayan niteliklerde olması gerekir (Senemoğlu, 2011). Buldurma yöntemine göre de öğretime öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyesinden başlanılmalı, konuya ait kazanımların, öğrenilmesi gereken konunun bir bütünlük içinde, kendisini oluşturan öğelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin görüleceği şekilde, mantıklı bir sıra içinde sunulması gerekir. Her bir kazanıma karşılık gelen içerik, öğrencilerin yeni bir bilgiye adım adım ulaşabilecekleri şekilde sorularla yapılandırılmalıdır (Aydın, 2011). Benzer durum buluş yöntemi için de geçerlidir. Buluş yönteminde de verilecek örnekler basitten karmaşığa doğru, öğrencinin merakını sürdüreceği; konunun zorluğu nedeniyle öğrenmekten vazgeçmesine neden olmayacak şekilde sıralanmalıdır. Önce basit örnekler, sonra karmaşık örnekler verilebilir (Senemoğlu, 2011). Verilecek örnekler öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri kurmalarına, genelleme yapmalarına ve bilgiyi keşfetmelerine yardımcı

olmalıdır (Altun, 2011). Piaget'e göre zihin bir sindirim sistemi, bilgilerde besin maddeleridir (Bümen, 2010). O halde öğrenciye sunulan bilgi lokmaları onun zihninin hazmedebileceği nitelikte olması gerekir.

Dördüncü sebep ise işbirlikçi öğrenme kapsamında geliştirilen etkin yardımlaşma tekniği sayesinde öğrencilerin yardımlaşabilmesidir. Çünkü işbirlikçi öğrenme, öğrencilerin, sınıf ortamında küçük gruplar oluşturarak, ortak bir amaç doğrultusunda, akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, grup başarısının değişik yollarla ödüllendirildiği bir öğrenme yaklaşımıdır (Gömleksiz, 1997). Öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışması soru ve yönergelerin daha kısa zamanda bitirilmesini sağlamaktadır.

ÇGMÖ ile öğretimi yapılan ilk konu olan cebirsel ifadeler konusu ise kontrol grubunda altı deney grubunda sekiz ders saatinde bitirilmiştir. Aslında planlanan bu konunun deney grubunda da altı saatte bitirilmesidir. Planlanan sürede bitirilememesinin sebebi ilk dört derste öğrencilerin yeni duruma alışmaya çalışmalarıdır. Kendilerine sürekli bilgi hazır olarak servis edilen bu öğrencilerin ÇGMÖ'yle öğretime alışmaları, bir soruya cevap vermede, bir yönergeyi yapmada özgüven eksikliği, araştırılarak bulunması gereken bir cevabı kaynak kitaplardan bulmakta zorlanmaları, bunun yanı sıra yanlış yapmaktan korkmaları, konunun daha geç bitirilmesine sebep olmuştur.

4. 2. 2. Yardımlaşma

ÇGMÖ ile öğretimde olumlu yönde fark gözlenen en önemli durumlardan biri, etkin yardımlaşma tekniği sayesinde öğrenciler arasındaki yardımlaşmadır. Uygulamanın ilk dört dersinde öğrencilerin doğal olarak yardımlaşmaya yönelmedikleri gözlenmiştir. Öğretmen hatırlatınca yardımlaşmaya yönelmişlerdir. Bu derslerde yardımlaşmayı artırmak için öğretmen daha çok grubun 4. ve 5. bilen öğrencilerine söz hakkı vermiş ve eğer öğrenci iyi yapamamışsa öğretmen yardımcı olması gerekene "Bak! İyi öğretmemişsin.", eğer güzel yapmışsa öğrenciye "Aferin! İyi öğrenmişsin.", yardımcı olana da "Aferin! İyi öğretmişsin." demiştir.

Öğrencilerin ilk derslerde doğal olarak yardımlaşmaya yönelmemelerinin sebebi, yardımlaşmaya alışkın olmamaları ve dersi iyi olan öğrencilerin daha çok yeni durumun verdiği kaygıyla ancak kendi öğrenmeleriyle meşgul olması olabilir.

İlerleyen derslerde ise daha çok bilen öğrencilerin her soru ve yönergede kendi bireysel öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirdikten sonra doğal olarak yanlarındaki arkadaşlarına yardımcı oldukları gözlenmiştir. 2. ve 3. bilen öğrenciler yanlarında oturan 4. ve 5. bilen öğrencilere yardımcı olmuştur. Öğretmen de yardımlaşma zincirini bir parçası

olarak daha çok 2. ve 3. bilen öğrencilere yardımcı olmuştur. Aşağıda bu yardımlaşmalara örnekler verilmiştir.

Örnek 1:

D-2 kenar uzunlukları c , c , $2c$, $2c$ ve $4c$ olan beşgenin çevresini $4c+2c+2c+c+c=8c$ şeklinde hesaplamıştır. Bunun üzerine öğretmen ile D-2 arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

Ö : *c'leri neden hesaba katmadın?*

D-2 : *Onlar bir rakam belirtmiyor ki, ben onları sıfır diye düşünüyorum.*

Ö : *Yukarıda $a+a+a=3a$ olmadı mı?*

Bunun üzerine D-2 yanlısını anlamış ve düzeltmiştir.

Örnek 2:

D-8, $a+a+a=$ toplamını bulmada sorun yaşamıştır. Bunun üzerine D-14 ile D-8 arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

D-14 : *armut + armut + armut = 3 armut ediyorsa $a+a+a=$ toplamı ne eder?*

D-8 : *Şimdi anladım. O, 3 armutsa, bu da $3a$ 'dır.*

Örnek 3:

“Bir okulda 36 derslik vardır ve her sınıfta eşit miktarda öğrenci vardır. O halde bu okulda kaç öğrenci vardır?” probleminin çözümünde D-5, ne yapacağını anlamamıştır. Bunun üzerine D-5, D-12 ve öğretmen arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

D-12 : *Bu okulda 36 sınıf olsa, her bir sınıfta a tane öğrenci olsa, toplamda kaç öğrenci olur? Bunun için ne yapmamız lazım?*

D-5 : *36 ile a'yı çarpmamız gerekir.*

Ö : *Aferin! D-12. Arkadaşına bu şekilde yardımcı olursan ders içi performans notun yüksek olacak.*

Örnek 4:

Öğrenciler tek cümlede eşitlik kurallarını özetlemede zorlanmışlardır. Öğretmen onlara, “Bir eşitliğin her iki tarafına aynı sayı eklenirse, her iki tarafından aynı sayı çıkarılırsa... devamını siz getirin.” demiştir. Bunun üzerine öğrenciler özetlemeyi doğru bir şekilde tamamlamışlardır.

Örnek 5:

Öğrenciler, “İçinde bir tane bilinmeyen ve bilinmeyenin derecesi de bir olan eşitliklere ne denir?” sorusunun cevabını ders kitabından araştırmışlardır. Ders kitabında “... denklem denir.” diye yazmaktadır. Bu nedenle öğrenciler, “denklem” diye cevap vermişlerdir. Öğretmen, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem denir.” diye yazın demiştir. Sonra öğrencilere, Neden birinci dereceden, neden bir bilinmeyenli?” diye sormuştur. Öğrenciler doğru cevap vermişlerdir.

Örnek 6:

D-6, $\frac{x}{2} - 4 = 6$ denkleminin çözümünü yapmakta zorlanmıştı. Bunun üzerine D-6, D-

9 ve öğretmen arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

D-9 : $\frac{x}{2} - 4 = 6$ denkleminde önce her iki tarafı 2 ile mi çarpmamız lazım, yoksa her iki

tarafa 4 mü eklememiz lazım?

D-6 : 4 eklememiz lazım.

Ö : Aferin! D-6.

Örnek 7:

“Ardışık 4 doğal sayının toplamı 50 ise bu sayıların en küçüğü kaçtır?” probleminin çözümünden sonra “Ardışık 3 çift doğal sayının toplamı 36 ise bu sayıların ortancası kaçtır?” probleminin çözümüne sıra gelince öğrenciler probleme uygun denklem kurmada zorlanmışlardır. Bunun üzerine öğretmen ile öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

Öğretmen : Ardışık doğal sayılar birer birer artar. Ardışık çift doğal sayılar nasıl artar?

Öğrenciler : İkişer ikişer.

Öğretmen : O halde denklemi ona göre kurun.

Bazı öğrenciler yine de denklemi kurmada zorlanmışlardır. Bunun üzerine öğretmen onlara ayrıca yardımcı olmuştur.

Uygulama boyunca ders dışında da öğrenciler birbirlerine yardımcı olmuşlardır. Daha çok grup başkanları grubun diğer öğrencilerine dersi tekrar ettirmişler, onları sınav yapmışlar ve bu sınavları puanlamışlardır. Örneğin, bir derste öğrencilerden D-20, öğretmenin yanına gelmiş ve aralarında şöyle bir diyalog gerçekleşmiştir:

D-20 : Öğretmenim dersi tekrar ettim. Eksikliklerimi tamamladım. Birçok yeri anladım.

Ama şu son yönergeyi iyi anlayamamışım. Bu yönergeyi bana tekrar anlatır mısınız?”

Ö : Grubunda bunları bilen yok mu?

D-20 : Öğretmenim, onlar da bu kısmı iyi anlamamış, ben anlayıp onlara da anlatacağım.

Öğrenciler birlikte çalışırken öğretmen de D-20'ye o kısmı anlatmıştır. Bir başka zaman yine aynı öğrenci, grubundaki diğer öğrencileri kastederek “Öğretmenim, ilerleyen zamanlarda arkadaşlarım için konu anlatımlı kâğıtlar hazırlayacağım” demiştir. Farklı derslerde; D-17, “D-21 beni sınav yaptı, 88 aldım, yine yapacak.”, D-10, “D-7'yi sınav yaptım, 66 aldı.”, D-17, “Dün 88 aldım, bugün 85 aldım.”, D-20, “Ben de arkadaşları sınav yaptım, D-1 95, D-16 85, D-3 88 aldı.”, yine D-20, “Arkadaşları sınav yaptım, D-1 84, D-16 60, D-3 79 aldı.”, D-2, “D-11'e yardımcı oluyorum.”, D-8, “Anlamadığımda D-14 bana

yardımcı oluyor ve bana yeni sorular hazırlıyor.” demiştir. Bir derste D-9’un grup arkadaşları için soru hazırladığı görülmüştür. Başka bir derste D-20, kendi yaptığı sınavın kâğıtlarını öğretmene göstermiş, öğretmen de O’na, “Aferin! İyi çalışmışsın, performans notun yüksek olacak.” demiştir. Beşinci grubun başkanının ise arkadaşlarını sınav yapmadığı gözlenmiştir. Aslında öğrencilere arkadaşlarını sınav yapmaları öğretmen tarafından söylenmemiş olmasına rağmen öğrenciler bu yola başvurmuş, öğretmen de bu durumu sonradan desteklemiştir.

Grup başkanı olan bu öğrencilerin önceden arkadaşlarına sınav antrenmanı yaptırmasının sebebi, herhangi bir öğrencinin sınav notunun, kendi sınav puanının %70’i ile grubun ortalamasının %30’unun toplamı şeklinde belirlenecek olmasından duydukları kaygı olabilir. Arkadaşlarını çalıştırarak onların sınavlardan daha yüksek puan almalarını dolayısıyla da kendi puanlarının düşmesini engellemek istiyor olabilirler. Zaten bu öğrenciler, notlarının düşecek olmasından dolayı kaygı duyduklarını dile getirmişlerdir.

Beşinci grubun başkanının arkadaşlarını sınav yapmamasının sebebi şu olabilir: Grup başkanları ortalamaya göre belirlendiği için bu grubun başkanı D-18 olmuştur. Her ne kadar bu grubun başkanı D-18 olsa da D-18, grubun 3. bilen olan D-4’ten soruları yapmada ve yönergeleri tamamlamada çoğu zaman geri kalmaktadır. Çünkü D-4’ün matematik yapabilme yeteneği daha fazladır; fakat ders çalışmadığı için sınavlarda biraz daha düşük not almaktadır. D-18’in D-4’den geri kalması, gruba liderlik etmesini zorlaştırmış olabilir.

Ders içinde ve ders dışında yardımlaşmanın nasıl gerçekleştiğini örneklerle sunduktan sonra yardımlaşmanın gruplara göre genel olarak nasıl seyrettiğini sunmakta fayda vardır.

Öncelikle bütün gruplarda 2. ve 3. bilenler öğretmenden çokça yardım almıştır.

Birinci grupta arkadaşlarına daha çok yardımcı olan grubun 2. bilen olan D-20’dir. D-20 grubundaki herkese yardımcı olmuştur. 2. bilen D-20, yanında oturan ve grubun 5. bilen olan D-16’ya çokça yardımcı olmuştur. 3. bilen D-3, yanında oturan ve grubun 4. bilen olan D-1’e fazlaca yardımcı olamamış, kendisi de 2. bilen D-20’den yardım almıştır. Bu grupta 2. ile 3. bilen ortalamaları arasındaki fark fazladır. 3. ile 4. bilen ortalamaları birbirine yakındır.

İkinci grupta 2. bilen olan D-10 ile 3. bilen olan D-21 karşılıklı yardımlaşmışlardır. 2. bilen D-10 yanında oturan ve grubun 4. bilen olan D-7’ye çokça yardımcı olmuştur. Aynı şekilde 3. bilen D-21 de yanında oturan ve grubun 5. bilen olan D-17’ye çokça yardımcı olmuştur. Bu grupta 2. ve 3. bilen ortalamaları birbirine yakındır.

Üçüncü grupta 2. bilen olan D-2 ile 3. bilen olan D-14 daha çok bireysel çalışmışlar, kendi aralarında çok az yardımlaşmışlardır. 2. bilen D-2, yanında oturan ve grubun 4.

bileni olan D-11'e çokça yardımcı olmuştur. Aynı şekilde 3. bilen D-14, yanında oturan ve grubun 5. bilenini olan D-8'e çokça yardımcı olmuştur. Bu grupta 2. ve 3. bileninin ortalamaları birbirine çok yakındır.

Dördüncü grupta 2. bilen olan D-9 daha çok grubundaki arkadaşlarına yardımcı olan öğrencidir. 3. bilen olan D-12, zaman zaman 2. bilenden yardım almıştır. 2. bilen D-9, yanında oturan ve grubun 5. bilenini olan D-6'ya çokça yardımcı olmuştur. Aynı şekilde 3. bilen D-12, yanında oturan ve grubun 4. bilenini olan D-5'e çokça yardımcı olmuştur.

Beşinci grupta 2. bilen olan D-18 ile 3. bilen olan D-4 daha çok bireysel olarak çalışmışlardır. 2. bilen D-18, yanında oturan ve grubun 4. bilenini olan D-15'e yardımcı olmuştur. 3. bilen D-4, yanında oturan ve grubun 6. bilenini olan D-19'a yardımcı olmuş, zaman zaman da isteksizlik göstermiştir. Bu grubun 5. bilenini olan D-13 kimseden yardım almayı kabul etmemiştir. Yardım almayı kabul etmemesine rağmen kendi istediği zamanlarda arkadaşlarından faydalanmıştır.

Her grubun kendi içinde yardımlaşma gerçekleştiği gibi uygulama boyunca gruplar arasında da yarış gözlenmiştir. Uygulamanın ilk derslerinde daha çok derse katılan, daha coşkulu davranan grup beşinci grup olmuştur. Bu grubun ilk derslerde diğer gruplara göre daha belirgin takım ruhu taşıdığı gözlenmiştir. Bu grubun öğrencileri takım olmaya yabancılık göstermemişlerdir.

Beşinci grubun takım olmaya yabancılık göstermemesinin sebebi bu gruptaki öğrencilerin sürekli futbol oynamasından kaynaklanmış olabilir.

Beşinci grubun öğrencilerinin ilk derslerde diğer gruplardaki öğrencilere göre derse daha aktif katılmaları ve daha coşkulu olmaları ilk derslerden gruplar arası rekabeti başlatmıştır. Öğretmen, önceden gruplar arası yarıştan bahsetmemesine rağmen ortaya çıkan bu duruma müdahale etmemiştir. Daha sonraki derslerde gruplar öğretmenden hangi grubun daha iyi olduğunu öğrenmeye çalışmışlardır. Örneğin bir dersin sonunda grup başkanı olan D-20, öğretmene "Bugün en iyi grup hangisi?" diye sormuştur. Öğretmen de bu soru ve benzer sorular karşısında öncelikle bütün grupları överek belirgin bir şekilde öne çıkan bir grup varsa o grubu tebrik etmiştir. İlk dersler hariç uygulama boyunca gruplar içinde ön plana çıkan herhangi bir grup olmamıştır.

ÇGMÖ ile öğretim boyunca gruplar arasında yarış gözlenmiştir. Akınoğlu (2011) da işbirlikçi öğrenmenin işe koşulduğu öğretim ortamlarında gruplar arasında yarış olabileceğini belirtmiştir. Gruplar arasında yarış olmasına rağmen genel olarak uygulama boyunca ön plana çıkan grup olmamıştır. Bu durumun sebebi grupların, ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde oluşturulmasıdır.

ÇGMÖ'deki etkin yardımlaşma tekniği, işbirlikçi öğrenme kapsamında geliştirilen bir tekniktir. İşbirlikçi sınıflar, öğrencilerin küçük gruplar halinde toplanarak etkileşimde

buldukları, birbirlerinin öğrenmelerine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirdikleri, öğretmenin de gruplar arasında dolaşarak gereksinim duyanlara yardımcı olduğu yerlerdir (Açıkgöz, 2011). Etkin yardımlaşma tekniği bu tanımın kapsamına girmektedir. Yanı sıra etkin yardımlaşma tekniğinde her öğrencinin grup içindeki görevinin sınırları net olarak çizilmiştir. Her öğrencinin yardım eden mi, yardım alan mı, ne derece yardım eden, ne derece yardım alan konumunda olduğu önceden belirlenmiştir. Öğretmen de etkin yardımlaşma tekniği ile yardım eden olarak bu sürecin bir parçası haline gelmiştir.

Uygulama boyunca her öğrenciye ipucu, dönüt ve düzeltme verilmiştir. İpucu, dönüt ve düzeltme verme tam öğrenme modelinde öğretimin niteliğini artıran değişkenlerdir. Düz anlatım yöntemi ile öğretim yapılan öğretim ortamlarında öğretmenin her öğrenciye dönüt ve düzeltme vermesi, öğrencilerin bireysel eksikliklerini tespit etmesi ve onlara ihtiyaç duyduğu yardımı sağlaması oldukça zordur (Baki, 2008). Aynı zamanda sadece tam öğrenme modelinin uygulandığı bir sınıf ortamında da öğretmenin öğrencilere dönüt ve düzeltme vermesi çokça zaman almakta ve yıllık müfredatın yetiştirilememesine sebep olmaktadır (Gökalp, 2011). Durum böyle olmasına rağmen ÇGMÖ de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşimindeki işbirlikçi öğrenme kapsamında geliştirilen etkin yardımlaşma tekniği sayesinde her öğrenciye ipucu, dönüt ve düzeltme verilmiştir.

4. 2. 3. Öğretmen ve öğrenci rolleri

ÇGMÖ ile öğretimde öğretmen rolünde değişiklikler olmuştur. Uygulama boyunca öğretmen “Bir sonraki soruyu okuyun ve yapın, bir sonraki yönergeyi okuyun ve yapın.” şeklinde sınıfı yönlendirmiş, soru ve yönergeleri öğrencilerin önce bireysel olarak yapmalarını istemiş, yaklaşık bir dakika bekledikten sonra gruplar arasında gezerek daha çok grupların 2. ve 3. bilen öğrencilerine dönütler vermiş ve bu öğrencilerden de yanındakilere dönütler vermelerini istemiştir. Doğru yapanları “Aferin, güzel olmuş.” diyerek pekiştirmiştir. Yanlış yapanlara ekstra ipuçları, dönüt ve düzeltmeler vermiştir. Bu şekilde bir soru veya yönerge bitirildikten sonra öğretmenin yeni komutuyla diğer bir soru veya yönergeye geçilmiştir. Kısa cevaplı soru ve yönergelerde öğretmen gruplar arasında gezmeyerek soru veya yönerge bitirildikten sonra sınıfın bir yerinde durarak, sınıftan cevapları istemeye başlamıştır. Öğretmen her gruba eşit şekilde söz hakkı vermeye ve her gruptan farklı farklı öğrencileri konuşturmaya çalışmıştır. Öğrencilerin zorlandıkları yönergeler olduğunda yukarıda ifade edildiği şekliyle yönerge bitirildikten sonra yönergenin cevabı bir kez de öğretmen tarafından açıklanarak öğrenmenin pekişmesi sağlanmıştır. Bazı yönergelerden sonra da öğretmen yönergedeki maddeleri öğrencileri tahtaya kaldırarak çözdürmüştür. Zor olan maddeleri ortalaması düşük olan öğrencilerden

çözmek isteyen öğrenciler varsa onlara öncelik vermiş, diğer durumlarda, bir öğrenciye seviyesi ile ilgili maddeleri çözdürmeye çalışmıştır. Grupları gezerken öğretmen sadece grup başkanına odaklanmamış, eğer grup başkanı yanlış yapmışsa grubun diğer üyelerinin doğru yapıp yapmadığını kontrol etmiş, doğru yapan öğrenciyi pekiştirmiştir. Diğer üyelerin doğru yapandan faydalanmasını istemiş, bu şekilde grup başkanı dışında öğrencilerin de grup içinde ön plana çıkmasını sağlamaya çalışmıştır. Öğretmen öğrencileri sürekli işbirliğine teşvik etmiştir. Örneğin bir derste grubun 3. bilen öğrencisi olan D-21, yaptıklarını her defasında öğretmene kontrol ettirmek isteyince öğretmen, D-21'e "Yaptıklarını öncelikle grup başkanı olan D-10 ile paylaş, onunla çözemediğiniz bu durum olursa ben size yardımcı olayım. Çünkü ben, her defasında herkesi kontrol etmeye kalksam bir diğer gruba çok geç sıra gelir. Çok az yer işleriz." demiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde öğrencilerin rolünde de değişiklikler olmuştur. Grupların 2. bilen öğrencileri grup başkanı olarak atanmıştır. Grubun öğrenmesinden bu öğrenciler sorumlu tutulmuştur. Bu öğrenciler, daha çok öğretmenden dönüt ve düzeltme almış, 3. bilen öğrencilerle daha çok işbirliği içinde olmuş ve yanlarında oturan öğrencilere dönüt ve düzeltme vermişlerdir. Grubun 3. bilen öğrencileri de daha çok öğretmenden ara sıra grup başkanından dönüt ve düzeltme almış, yanlarında oturan öğrencilere, bazen de grup başkanına ve dönüt ve düzeltme vermişlerdir. Grupların 4. ve 5. bilen öğrencileri daha çok dönüt ve düzeltme almışlardır. Çok azı grubun diğer öğrencilerine dönüt ve düzeltme vermiştir. Dönüt veren öğrenciler kendilerini öğretmen gibi hissettiklerini ifade etmişlerdir. Örneğin grup başkanı olan D-20, bir derste "Öğretmenim, kendimi öğretmen gibi hissediyorum." demiştir. Sürekli dönüt alan öğrencilerden biri olan D-8'de "Öğretmenim, D-14, sürekli bana yardımcı oluyor. Bunun için daha iyi öğreniyorum." demiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde, düz anlatım yöntemiyle öğretime göre öğretmen öğrenci rollerinde değişiklikler olmuştur. Bu değişikliği belirleyen ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşimindeki tam öğrenme, işbirlikçi öğrenme buluş ve buldurma yöntemleri olmuştur. Örneğin buluş yoluyla öğrenme yaklaşımının temel alındığı derslerde öğretmen, öğrencilere tanımları, kavramları, ilkeleri direkt kendisi vermek yerine, öğrencinin tanıma, ilkeye, genellemeye kendi kendine ulaşabilmesi, bilgiyi keşfedebilmesi için soru, örnek ve ipuçlarıyla rehberlik etmelidir (Senemoğlu, 2011; Temizöz, 2005). Diğer yandan işbirlikçi öğrenme yöntemi kapsamında öğretmen, öğrenme sürecine odaklanarak öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları doğrudan çözmek yerine ipucu niteliğindeki sorularla veya yönlendirmelerle onlara yardım etmelidir. Grup çalışması sırasında öğrenciler bir şey üretmez duruma düştüğü zaman veya üretim zayıfladığı zaman öğretmen bundan haberdar olmalıdır. Sorunun nereden kaynaklandığını birlikte anlamaya çalışmalıdır. Öğretmen grupları dikkatli bir şekilde gözlemeli ve öğrencilerin ne kadar iyi yaptıklarını

bilmelerini sağlamak için onlara zaman zaman uygun dönütler vermelidir (Baki, 2008). İşbirlikçi öğrenme kapsamında öğrenci ise geleneksel sınıfta olduğu gibi, öğretmenin sunduklarını edilgin bir biçimde alan, arkadaşlarını geçmeye çalışan öğrenciler değildir. Tersine kendinin ve arkadaşlarının öğrenmesinin sorumluluğunu taşıyan, öğrenme etkinlikleri sırasında bazen öğrenci bazen öğretici olan, araştıran, soru soran, yanıt veren, karar alan, konuşan, kısacası etkin bir öğrencidir (Pınar, 2007).

Odak grup görüşmesinde D-9, öğrenciler için daha farklı bir rolden bahsetmiş ve “Bu şekilde ders yapılırken kendimi bilim adamı gibi hissediyorum. Bu şekilde ders, bir bilim adamı gibi düşünmemizi sağlıyor.” demiştir.

Öğrencinin böyle bir rolden bahsetmesinin sebebi ÇGMÖ’de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde buluş ve buldurma yöntemlerinin olmasıdır. Bruner, öğrencilerin birer bilim adamı gibi düşünmelerini sağlamak gerektiği üstünde durmaktadır. Bunu sağlamanın yolunun da buluş yoluyla öğretim olduğunu ileri sürmektedir. Bruner’e göre öğretmen, öğrencilere kavramları, ilkeleri kendisi vermek yerine öğrencileri araştırma yapmaya, deney yapmaya, kavramları bulmaya yönelmelidir. Bu şekilde öğrencilerin aktif araştırmacılar haline gelebileceğini düşünmektedir (Senemoğlu, 2011). Buluş yoluyla öğretimde öğrenciler daha önceden araştırılmış bir gerçeği kendileri için araştırırlar. Öğrenci, öğrenimini gerçekleştirirken tarihi bir tarihçi, coğrafyayı bir coğrafyacı, matematiği bir matematikçi gibi çalışır, ilkeleri ve genellemeleri kendisi bulur. Böylece ileriki yaşantılarında da bu düşünce tarzını kullanabilirler (Demirel, 2011).

Genel süreç bu şekilde olduğu halde uygulamanın ilk dört dersi daha farklı olmuştur. Bu dört ders, düz anlatım yöntemiyle öğretimden ÇGMÖ ile öğretime geçiş niteliğindedir. Bu derslerde öğretmen soru ve yönergeleri okuyup, açıklamış, öğrencilerden yapmalarını istemiş, fakat öğrenciler bireysel ve grupla çalışmada zorlanmışlardır. Bu durumda öğretmen, gruplara daha çok yardımcı olmak mecburiyetinde kalmış, tahtayı daha çok kullanmış, dolayısıyla daha çok yorulmuştur. İlk dört dersten sonra ise öğrenciler yeni öğretim şekline alışmış, hem bireysel hem de grup olarak soru ve yönergeleri okuyup, daha kolay anlayıp, yapmaya başlamışlardır. Uygulama hedeflendiği şekliyle yürümeye başlamıştır.

4. 2. 4. Motivasyon

Uygulama boyunca hemen hemen bütün öğrencilerin öğrenme güdülerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Örneğin bir derste D-4, “Materyal merak etmemi sağlıyor.” demiştir. Odak grup görüşmesinde de D-6, “Materyal daha öğretici, öğrendikçe öğrenesim geliyor.” D-13 ise “Materyallerle ders yapmak benim için daha eğlenceli oldu.” demiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olduğu görülmektedir. Motivasyonu artıran faktörlerden biri öğrencilerinin merak güdüsünün öğretim boyunca uyanık olmasıdır. Öğrencilerin merak güdülerinin uyanık olmasının sebebi ÇGMÖ ile öğretimde kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde buluş yoluyla öğrenme yönteminin olmasıdır. Buluş yoluyla öğrenmenin en önemli üstünlüğü, öğrenme sürecinin başında öğrencinin merak güdüsünün uyanması ve bu uyanıklığın, çalışma boyunca devam etmesidir (Senemoğlu, 2011). Motivasyonu artıran faktörlerden biri de öğrencilerin öğrenmeden zevk almalarıdır. Öğrencilerin öğrenmeden zevk almalarının sebebi ise ÇGMÖ ile öğretimde kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde işbirlikçi öğrenme yönteminin olmasıdır. İşbirlikçi öğrenmede grup çalışmasının sosyal yönü öğrencilere zevk verir. Grup çalışması sürecinde öğrenciler yeni arkadaşlıklar oluşturma ve arkadaşlıklarını pekiştirme fırsatı bulurlar. Ayrıca, bireysel yetenekleri, özellikleri ve görüş farklılıklarını kabul etmeyi öğrenirler. Öğrenciler beraber öğrenmenin zevkli olduğunu ve grubun bir parçası olmanın heyecan verici olduğunu görürler. Diğer arkadaşlarına yardım eden öğrenciler yardım etmenin mutluluğunu yaşarlar. Başka zaman da arkadaşlarına bağlı olabileceğinin farkında olurlar. Grup çalışmasında beraber problem çözmek, başarmak ve öğrenmek öğrencilere mutluluk verir. Araştırmalar, grup çalışmalarında iyi düzenlenen ödül uygulamalarının öğrencilerin başarısını artırdığını ve olumlu yönde güdüleme yaptığını göstermektedir (Slavin, 1991'den aktaran: Baki 2008). Öğrencilerin önemli bir bölümü, öğrenme sürecinde hata yapmak endişesi nedeniyle duydukları kaygı ve heyecan yüzünden başarısız olmaktadır. İşbirliğine dayalı öğretim, aynı zamanda bu tür kaygı ve heyecanları gidererek, her öğrenciye yeteneği ölçüsünde öğrenme olanağı sağlar (Aydın, 2010).

Uygulama boyunca D-13 dışında uzun süreli dersten kopan öğrenci olmamıştır. Uzun süreli dersten kopan öğrenci olmamasının sebeplerinden biri, öğretim içeriğinin, öğrencinin istediği zaman kaldığı yerden öğrenmeye rahatlıkla devam edebileceği nitelikte hazırlanmış olması olabilir. Odak grup görüşmesinde de öğrenciler bu iddiayı destekler nitelikte görüş belirtmişlerdir. Örneğin D-9, "Ders anlatımı yaparken sorduğunuz sorular zaten kâğıt üzerinde var." D-21 ise "Materyal olunca arkadaşımızla konuştuğumuzda dersi kaçırmamış oluyoruz." demiştir.

D-13'ün uzun süreli dersten kopmasının sebebi, çok hareketli olması olabilir. Öğretim içeriğinin, öğrencinin istediği zaman kaldığı yerden öğrenmeye rahatlıkla devam edebileceği nitelikte olması demek içeriğin öğrencinin öğrenme esnasında kendisi dışındakilerden en az yardım alarak öğrenmesini sürdüreceği nitelikte hazırlanması demektir.

4. 2. 5. Tutum

ÇGMÖ ile öğretimin, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına olumlu yönde etki ettiği gözlenmiştir. Öğretmen bir keresinde öğrencilerden D-15'e ders çıkışında "Matematik dersini seviyor musun?" diye sorduğunda öğrenci "Materyallerle ders yapmaya başladıktan sonra sevmeye başladım." demiştir. Ders işlerken soru ve yönergeleri doğru yapınca D-9, çokça sevinç gösterileri yapmıştır. Daha önceleri derse katılmayan D-13, öğretmen sınıfa girip, "Çocuklar kaldığımız yerden devam ediyoruz." dediğinde "Oley!" diye bağırıştır. Uygulama sonrası öğrencilerin hepsi, dersi yine aynı şekilde işleme yönünde öğretmene baskı yapmışlardır. O materyallerden yok deyince küsenler olmuştur. Bunun üzerine öğretmen sonraki konularda da benzer içerikler hazırlayarak dersi ÇGMÖ ile işlemek mecburiyetinde kalmıştır.

ÇGMÖ ile öğretimin öğrencilerin öğretmene karşı tutumlarına da olumlu yönde etki ettiği gözlenmiştir. ÇGMÖ ile öğretim, öğretmen ile öğrenci arasındaki diyalogu, fiziksel teması artırmıştır. Bu durum sonucunda, öğrencilerin öğretmene karşı sevgilerinde fark edilir artış gözlenmiştir. Uygulama esnasında öğrencilerden D-21, "Öğretmenim, siz bizim için çok çalışıyorsunuz, siz çok iyisiniz." demiştir. Diğer öğrencilerde çok kere sevgilerini ifade etmişlerdir. Uygulamadan iki hafta sonra öğretmen bu okuldan ayrılmak zorunda kalmıştır. Bunun üzerine öğrenciler yeni gelen öğretmeni kabullenmekte zorluk yaşamışlar, bir kısmı dersi terk etmiş, bu şekilde ders anlamıyoruz şeklinde yakınmalarda bulunmuşlar, okul idaresine ayrılan öğretmenin geri gelmesi için baskı yapmışlardır.

Odak grup görüşmesinden elde edilen bulgular da ÇGMÖ ile öğretimin öğrencilerin tutumlarına olumlu etkileri olduğunu destekler niteliktedir. Odak grup görüşmesinde öğrenciler daha çok ÇGMÖ kapsamında hazırlanan içeriğin olduğu materyallerle, ders kitaplarını karşılaştırmışlar ve materyallerin, kitaplardan daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin bu hususta D-12, "Materyaller kitaptan daha iyidir.", D-20, "Materyaller beni rahatlatıyor. Materyallerle kitap arasında dağlar kadar fark var.", D-8 ise "Bu şekilde ders yaptığımızda problem çözerken daha rahat oluyorum." demiştir. Öğrencilerin çoğu ders kitabına karşı tutumları hakkında, materyallere karşı tutumlarının aksi yönde görüş bildirmişlerdir. Örneğin D-20, "Kitap bana çok sıkıcı geliyor. Kitaptan bunalıyorum. Her şey iç içe girmiş." demiştir.

ÇGMÖ ile öğretim yapıldıkça öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında olumlu gelişmeler olmasının sebebi öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının ve başarılarının artmasıdır. Dolayısıyla buluş, buldurma, tam öğrenme ve işbirlikçi öğrenme yöntemlerine göre öğretim yapılmasıdır. Aydın (2011), buldurma yönteminin öğrencilerinin öğrenmelerini kolaylaştıracağını, onların başarı zevkini artıracaklarını ifade etmiştir.

Dolayısıyla buldurma yöntemi matematiğe karşı tutuma olumlu etki edecektir. Yine yapılan birçok araştırma sonuçları buluş yoluyla öğretimin de akademik başarıya ve derse karşı tutuma olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (Tıraş, 1997; Üredi, 1999; Yazıcı, 2002; Ünal ve Ergin, 2006; Akar, 2006). Yine işbirlikçi öğrenme yöntemi de özellikle karmaşık üst düzey öğrenmelerde akademik başarıyı artırmakla kalmamakta; aynı zamanda öğrencilerin birbirlerine olan güvenlerini, konu alanına ilişkin tutum ve ilgilerini de geliştirmektedir (Doymuş ve diğerleri, 2004). ÇGMÖ ile öğretim derse karşı tutuma olumlu etki ettiği gibi öğretmene karşı tutuma da olumlu etki etmiştir. ÇGMÖ’de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde bulunan tam öğrenme, buluş, buldurma ve işbirlikçi yöntemleri sayesinde, öğretmen ile öğrenci arasındaki diyalog, fiziksel temas da artmıştır. Bu durum sonucunda, öğrencilerin öğretmene karşı sevgilerinde fark edilir artışlar gözlenmiştir. Diğer yandan öğrencilerin materyale karşı tutumlarının olumlu, ders kitabına karşı tutumlarının olumsuz olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebebi materyallerin daha öğretici ve daha motive edici olması, ders kitabının ise öğreticiliğinin az ve daha sıkıcı olmasıdır.

4. 2. 6. Derse katılım

ÇGMÖ ile öğretimde, olumlu yönde fark gözlenen en önemli durumlardan biri öğrencilerin derse katılımıdır. Uygulama boyunca öğrencilerin hemen hepsinin derse aktif katıldıkları gözlenmiştir. İlk dört derste sorulara ve yönergelere daha çok beşinci grup, özellikle bu gruptaki D-13 ve D-4 cevap vermiştir. D-13 uygulama öncesinde derslere çok az katılan, sınıf yönetimi açısından sürekli sorun çıkaran bir öğrencidir. Uygulamanın ilk derslerinde diğer öğrencilere göre derse daha aktif katılmış, aynı zaman da karşılaşılan yeni durumlar hakkında karar vermede daha cesur ve özgüvenli davranmıştır. Bu durumu ilk derste fark eden arkadaşları O’na “Bu derste coştun.” demişlerdir. D-4 ise uygulama öncesinde de derslere katılan bir öğrencidir ve uygulamanın ilk derslerinde diğer öğrencilere göre derse daha aktif katılmıştır. İlk dört derste sınıfın dersi iyi olan D-4 dışındaki diğer öğrencileri, sorulara cevap verebilseler de biraz çekingen davranmışlardır.

Bu öğrencilerin ilk derslerde çekingen davranmalarının sebepleri, bugüne kadar bilginin, kendilerine sürekli hazır olarak servis edilmesi, karşılaştıkları yeni bir durum hakkında karar vermelerinin onlar için alışıldık olmaması, yanlış yapmaktan korkmaları, cebirle ilk kez tanışmaları olabilir.

İlk dört dersten sonra hasta oldukları zamanların dışında bütün öğrencilerin derse katılımı artmıştır. Ders kitabı takip edilerek yapılan derslerde derse hiç katılmayan sınıfın ortalaması en düşük beş öğrencisi de zaman zaman sorulara ve yönergelere cevap

vermeye çalışarak derse katıldıkları gözlenmiştir. Odak grup görüşmesinde de öğrenciler derse katıldıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin D-16, “Materyalde bizden yapmamız istenen şeyler var. Bunları kendimiz yaptığımız için daha iyi öğreniyoruz.” demiştir.

ÇGMÖ ile öğretim yapılan derslerde öğrenciler, aktif katılım göstermişlerdir. Hatta daha önce derse hiç katılmayan sınıfın ortalaması en düşük beş öğrencisinin de zaman zaman sorulara ve yönergelere cevap vermeye çalışarak derse katıldıkları gözlenmiştir. Bunun en önemli sebebi ÇGMÖ’de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde tam öğrenme, işbirlikçi öğrenme, buluş ve buldurma yöntemlerinin olması ve öğretim içeriğinin de bu birleşime uygun olarak hazırlanmasıdır. Bu yöntemler derse katılımını artıran yöntemlerdir (Demirel, 2011; Tonbul, 2011; Güven, 2011; Aydın, 2011; Senemoğlu, 2011). Tam öğrenme modelinde öğretim hizmetinin niteliğini artıran değişkenlerden biri derse katılımıdır (Senemoğlu, 2011). Buluş yoluyla öğrenme aktif öğrenmeyi destekler ve öğrencinin öğrenme sürecine etkin katılımı buluş yoluyla öğrenme ile sağlanabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2009; Demirel, 2011). İşbirliğine dayalı öğrenme yöntemi de öğrencilerin derse katılımını artırır (Tonbul, 2011). Öğrencilerin öğrenme sürecinde etkin olmalarına olanak sağlar (Güven, 2011). Ayrıca buldurma yöntemi de derse katılmayan veya çekingen davranan öğrencilerin derse katılmalarına yardım edebilir (Aydın, 2011).

4. 2. 7. Sınıf içi iletişim

ÇGMÖ ile öğretimde, olumlu yönde fark gözlenen en önemli durumlardan biri öğretim ortamında öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretim materyali şeklinde üçlü iletişim olmasıdır. Uygulama boyunca öğretmen öğrencilere ipuçları ve dönütler vermiş, düzeltmeler yapmıştır. Öğrenciler de başaramadıkları zaman öğretmenden yardım istemiş, sonuca doğru ilerlerken, süreç hakkında, sonuca ulaştıklarında da sonucun doğruluğu hakkında dönüt istemişlerdir. Aynı şekilde daha çok bilen öğrenci ile daha az bilen öğrenci arasında benzer iletişimler yaşanmıştır. Bazen öğretmen açıklamalarda bulunmuş öğrenciler dinlemiş, bazen bir öğrenci açıklamalarda bulunmuş, öğretmen ve diğer öğrenciler dinlemiş, bazen de bir grupta bir öğrenci açıklamada bulunmuş grubun diğer üyeleri dinlemiş ve dinleyenler de cevap niteliğinde başka açıklamalar da bulunmuşlardır. Bu durumlar öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci iletişimini sağlamıştır. Yine öğretim materyalinin içeriği de soru ve yönergelerle yapılandırılmış ve öğrenciler bu soruları ve yönergeleri okuyup anlamaya ve bunlara cevap vermeye çalışmışlardır. Bu durumda öğrenci-öğretim materyali iletişimi sağlamıştır. Örneğin bir derste D-16, “Materyal sanki öğretmen gibi bize soru soruyor ve bizden cevap bekliyor.” demiştir.

Öğretim ortamında bir öğrencinin iletişim içinde olduğu üç ana değişken vardır. Bu değişkenler; öğretmen, akranlar (öğrencinin arkadaşları) ve öğretim materyalidir. ÇGMÖ ile öğretimle öğrencinin bu üç değişkenle nitelikli bir iletişime girdiği görülmektedir. Bu şekilde bir iletişim olmasının sebebi, ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde tam öğrenme, işbirlikçi öğrenme, buluş ve buldurma yöntemlerinin olması, öğretim içeriğinin de bu birleşime uygun olarak hazırlanmasıdır. İşbirlikçi öğrenme (işbirlikçi öğrenme kapsamında geliştirilen etkin yardımlaşma tekniği) ve tam öğrenme daha çok öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci iletişimini sağlamış, buluş ve buldurma yöntemleri ise daha çok öğrenci-öğretim materyali iletişimini sağlamıştır.

4. 2. 8. Öğrencilerin çeşitli yönlerden tanınması

ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin öğretmen tarafından çeşitli yönlerden tanınmalarını kolaylaştırmıştır. Bu yönler aşağıda sıralanmıştır.

Öğrenme hızlarını anlama: Uygulama boyunca 2. bilen öğrenciler diğerlerine göre soruları ve yönergeleri daha erken cevaplamışlardır. Genel durum böyle olmasına rağmen 3. ve 4. bilen öğrencilerin de zaman zaman, 2. bilen öğrenciler seviyesinde veya onlardan daha fazla performans gösterebildiği gözlenmiştir. Örneğin bir derste aynı gruptaki 3. bilen bir öğrenci olan D-21, 2. bilen bir öğrenci olan D-10'dan daha önce yönergeyi tamamlayıp öğretmene kontrol ettirmiştir. Yine bir başka grupta 3. bilen bir öğrenci olan D-4'ün, 2. bilen bir öğrenci olan D-18'den çoğu kere yönergeleri daha önce ve daha kolaylıkla tamamladığı görülmüştür. Yine bir başka grupta 4. bilen öğrenci olan D-15, denklemler konusunda problem çözümünde sınıf içinde diğer öğrencilere göre daha belirgin bir performans göstermiştir.

ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin öğrenme hızlarının anlaşılmasını kolaylaştırmıştır. Öğrencilerin bilen dereceleri matematik ortalamalarına göre yapılmıştır. Bir gruptaki 2. bilen ortalaması 3. bilenden, 3. bilen ortalaması 4. bilenden, 4. bilen ortalaması da 5. bilenden daha yüksektir. Aynı gruptaki ortalaması yüksek öğrencinin soruları ve yönergeleri yapmada ortalaması düşük öğrenciden daha hızlı olması beklenmektedir; fakat ÇGMÖ ile öğretim de görülmüştür ki ortalaması yüksek olan öğrenci, soruları ve yönergeleri yapma hızı açısından ortalaması düşük öğrenciden geri kalabilmektedir.

Kavram yanlışlarını anlama: Uygulama boyunca öğretmen gruplar arasında gezerek öğrencilerin ne gibi hatalar yaptığını kontrol etmiş ve bunlara bazen ipuçları bazen de dönüt ve düzeltme vererek müdahale etmiştir. Bu kontroller sonucunda öğretmen, hangi öğrencilerin nerelerde, ne gibi hatalar yaptığını daha net görmüştür. Örneğin bir derste bazı grup başkanlarının 3 armut + 4 armut + 2 toplamını 9 armut olarak

bulduğu, başka bir derste D-2'nin $4c+2c+2c+c+c$ toplamını $8c$ olarak bulduğu, başka bir derste D-20'nin $7x$ 'de x yerine 2 yazınca sonucu 72 bulduğunu, D-9'un da $7x$ 'de x yerine 2 yazınca sonucu $14x$ bulduğunu görmüş ve ipuçları, dönüt ve düzeltmelerle bu öğrencilerin hatalarını düzeltmelerine yardımcı olmuştur. Aynı görevi daha çok bilen öğrenciler daha az bilen öğrenciler için yapmıştır.

ÇGMÖ ile öğretimde hangi öğrencilerin kavram yanılgısı yaşadığı, konunun hangi bölümlerinde kavram yanılgıları yaşandığı daha net görülmüş ve kavram yanılgılarına müdahale edilme fırsatı doğmuştur. Kavram yanılgıları daha net görüldüğünden ve müdahale edildiğinden ÇGMÖ ile öğretimin kavram yanılgılarını azalttığı da söylenebilir.

Öğrenme stillerini anlama: ÇGMÖ ile öğretimde öğrencilerin bazıları soru ve yönergeleri kendi yaptığı için daha iyi öğrendiğini, bazıları yardım aldığı için daha iyi öğrendiğini, bazıları arkadaşına anlattığı için daha iyi öğrendiğini söylemiştir. Örneğin D-16, "Materyalde bizden yapmamız istenen şeyler var. Bunları kendimiz yaptığımız için daha iyi öğreniyoruz." D-8, "Öğretmenim, D-14, sürekli bana yardımcı oluyor. Bunun için daha iyi öğreniyorum." D-10, "D-21 ile beraber yaptığımız için daha iyi öğreniyorum." D-17, "Materyali arkadaşlarımızla yaptıkça daha iyi anlıyorum." D-20, "Arkadaşlarıma anlatınca ben de daha iyi öğrenmiş oluyorum." demiştir.

ÇGMÖ ile öğretim, geleneksel öğretime göre öğrencilere daha zengin öğrenme yaşantıları sunmuştur. Bunun neticesi olarak öğrenciler kendi öğrenme stiline uygun öğrenme yaşantıları yakalama fırsatı bulmuşlar ve bu yaşantılardan hangilerinin kendi öğrenmelerine daha uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yönüyle ÇGMÖ, öğrencilere daha zengin öğrenme yaşantıları sunduğu gibi onların öğrenme stillerini de anlamayı kolaylaştırmıştır.

Öğrenme zorluklarını anlama: Uygulama boyunca öğretmen gruplar arasında gezerek öğrencilerin ne gibi zorluklar yaşadığını kontrol etmiş ve ipuçları vererek öğrencilerin bu zorlukları aşmalarına yardımcı olmuştur. Bu kontroller sonucunda öğretmen, öğrencilerin nerelerde ne gibi zorluklar yaşadığını daha net görmüştür. Örneğin öğrenciler, kitaptan bir bilgiyi araştırıp bulmalarının ilkinde, "3 tane liram var." diyen kişinin kaç lirası vardır? Kutucuğa x yazsak sonuç ne olurdu? sorusuna cevap olarak $3.x$ cevabını vermede, "değişken" ile "terim" kavramlarını karşılaştırmada zorlanmışlardır. "Bir miktar ceviziniz var. Bu cevizlerden 7 tanesini kendinize ayırdınız. Geri kalanı 3 kardeşinize pay ederseniz kişi başına kaç ceviz düşer." problemini çözmede D-14 ve D-4 zorlanmamış, diğer öğrenciler ise zorlanmışlardır. "12 sayısı ile 12 sayısını büyüklük, küçüklük ve eşitlik yönünden karşılaştırınız." sorusuna cevap vermede 3. bilen olan D-21 kendisinden beklenmeyecek şekilde zorlanmıştır. İçerikte ilk sırada gelen eşitlik kuralı olan toplama ile alakalı eşitlik kuralını yazmada zorlanmışlardır. Yine öğrenciler eşitlik

kurallarını bir cümle ile özetlemede zorlanmışlardır. D-4, $4x+6=2x+18$ denkleminde uygun Türkçe ifade yazmada zorlanmıştır. Denklemlerle alakalı problemleri çözmede 4. bilen olan D-15 en az zorlanan olmuştur. Konuların bütününde beşinci gruptaki 5. ve 6. bilen diğer gruplardaki 4. ve 5. bilenler zorlanmıştır.

ÇGMÖ ile öğretimde hangi öğrencilerin öğrenmede zorluk yaşadığı, hangi öğrencilerin nerelerde zorlandığı, konunun hangi bölümlerinde öğrencilerin daha çok zorlandığı daha net görülmüştür.

4. 2. 9. Sorulara ve yönergelere yazarak cevap verme

ÇGMÖ ile öğretimde uygulama boyunca öğrenciler, soruları ve yönergeleri, bu soru ve yönergelerin altında ayrılan boşluklara yazarak cevaplamışlardır. Durum böyle olmasına rağmen yazmadan şikâyetçi olan öğrenci olmamıştır. Uygulama öncesi derslerde ise öğrencilerin yazmadan çokça şikâyetçi oldukları gözlenmiştir. Uygulamanın ilk dersinde hazırlanan öğretim materyalleri öğrencilere dağıtılınca öğrencilerin verdiği tepkiler bu iddiayı destekler niteliktedir. Bu derste daha önce yazı yazmaktan en çok şikâyet eden öğrenci olan D-13, “Artık defter kullanmayacak mıyız?” diye sormuş öğretmene de “Hayır, kullanmayacaksınız.” deyince, öğrenci çok sevinmiştir. Defter olmamasına diğer öğrencilerden de sevinenler olmuştur. Bazı öğrenciler birbirlerine “Artık, defter yok ya!” demişlerdir.

ÇGMÖ ile öğretimde yazmadan şikâyetçi olan öğrenci olmamasının sebebi, defterin ortadan kalkması ve öğrencilerin soru ve yönergelerin altında ayrılan boşluklara, kendi çözümlerini yazmalarıdır. Düz anlatım yöntemiyle yapılan öğretimde öğrencilerin yazmadan şikâyetçi olmalarının sebebi ise öğrencilerin tahtaya yazılanları, defterlerine geçmeleri, yazarken başkasına ait olan bir şeyleri yazıyormuş gibi algılamaları ve yazmayı, öğrenmenin bir parçası değil de ayrı bir iş olarak düşünmeleridir.

4. 2. 10. Matematiğin bir dil olarak algılanması

Öğretim içeriğinde “MATEMATİKÇE” başlığının varlığı ve bu başlık altında verilenler öğrencilerin matematiği bir dil olarak algılamalarına sebep olmuştur. Örneğin öğrencilerden D-14, bir derste “Öğretmenim ben bu problemi Matematikçe’ye çevirmekte zorlanıyorum.” demiştir.

ÇGMÖ ile öğretimle matematiğin bir dil olduğu hususunda öğrencilerde ciddi bir bilinç meydana gelmiş, bu durum öğrencilerin ifadelerine de yerleşmiştir. Zaten matematik aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel

bir dildir ve bu dili kullanabilmek iletişim becerilerini geliştirmenin yanı sıra öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamlarına da yardımcı olabilmektedir (MEB, 2009).

4. 2. 11. Olumsuz durumlar

ÇGMÖ ile öğretimde bazı olumsuz durumlar olmuştur. Bu durumlar etkin yardımlaşma tekniğine bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Olumsuz durumlar; kopya, yardımlaşmadaki aksaklıklar, notun düşmesinden şikâyet, gürültü ve bireyler arası yarışır. Bu durumlar aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

Kopya: Gruplar arasında gezerken bazı öğrencilerin soruları ve yönergeleri okuyup, anlayıp çözmeye çalışmaları yerine, grupta bilgi yönünden otorite olarak kabul edilen öğrencilerin yaptıklarını aynen kopyalamaya çalıştıkları gözlenmiştir. Bunun için öğretmen her öğrencinin öncelikle hiç sağa sola bakmadan soruları ve yönergeleri kendilerinin yapmalarını istemiş, yardım etmesi gereken öğrencilere de “Kendi kendine uğraşmayan öğrenciye yardımcı olmayın.” demiştir ve bunun takipçisi olmuştur.

Yardımlaşmadaki aksaklıklar: Bu sorunun yaşandığı grup beşinci grup olmuştur. Beşinci grupta ağırlıklı olarak yardıma ihtiyaç duyan iki öğrenci vardır. Bunlardan biri D-19, diğeri ise D-13’tür. D-19’a daha çok yardımcı olması gereken D-4’tür; fakat uygulama boyunca D-4’ün yanında oturan D-19’a çok kere yardım etmediği gözlenmiştir. Bir keresinde öğretmen D-9’u kastederek D-4’e “Arkadaşına yardımcı olmazsan, arkadaşın düşük not alır, dolayısıyla senin de notun düşer” demiştir. D-4 şaşırarak “Niye?” diye sormuştur. Hâlbuki bu durum daha önce öğretmen tarafından ifade edilmiştir. D-4 dikkat etmemiş olacak ki durumdan habersiz olduğu anlaşılmıştır. Öğretmen tahtada bir örnekle durumu O’na ve sınıfa yeniden açıklamıştır. Birçok derste D-4, arkadaşına yardımcı olmaya teşvik edilmiştir. Bir keresinde öğretmen D-4’ün kafasını okşayarak “Hadi canım benim, arkadaşına yardımcı ol.” demiştir. Bazen de öğretmen D-4’e dersi içi performans notunu hatırlatmıştır. Öğretmen bir keresinde D-4’e “Böyle devam edersen ders içi performans notun düşük olacak.” demiştir. D-4 de “Öğretmenim, o öğrenemiyor.” demiş ve arkadaşına yardımcı olmak hususunda isteksiz davranmıştır. Bu durumda öğretmen grubun diğer üyelerine “Öncelikle D-4’ün, D-19’a yardımcı olması gerekir; fakat hepiniz D-19’a yardımcı olun” demiştir.

D-4’ün D-19’a yardımcı olmakta isteksizlik göstermesinin sebebi, D-19’un ders başarısının ciddi anlamda zayıf olması, başarısı düşük öğrencilerin en yaramazı olması, öğrenme motivasyonunun zayıf olması, D-4’ün grup başkanı kendisinin olması gerektiğini düşünüyor olması veya sabırsız olması gibi gerekçelerden biri veya birkaçı olabilir.

Yine bu gruptan D-13'e öğretmen, "Yapamayınca grup başkanından yardım alırsın." deyince D-13, "Ben kimseden yardım almam." demiştir. Bunun üzerine öğretmen de O'na "Yardımlaşmadan maksat senin daha iyi yapabilmeni sağlamak, sen kendi başına yapabiliyorsan, kimseye danışmana gerek yok, o zaman sen yanındakilere yardım et." demiştir. Bu öğrenciye daha çok öğretmen, istediği zamanda arkadaşları yardımcı olmuştur.

D-4'den yardım alması gereken D-13'ün D-4'den yardım almak istememesinin sebepleri, D-13'ün başarılı olup olmamayı fazla önemsememesi ve yardım almayı gurur meselesi yapıyor olması olabilir.

Notun düşmesinden şikâyet: Cebirsel ifadeler sınavı notunun, öğrencinin kendi sınav puanının %70'i ile grup ortalamasının %30'nun toplamı olarak hesaplanması, her grupta sınav puanı grubun ortalamasının üstünde olan öğrencilerin notlarının düşmesine sebep olmuştur. Bu duruma, bir grup başkanı olan D-20 itiraz etmiştir. Bunun üzerine öğretmen sınıfa şöyle bir açıklama yapmıştır: "Çocuklar aldığınız puanda benim katkım fazla, ben size daha çok yardımcı oluyorum. Siz de arkadaşlarınıza yardımcı oluyorsunuz. Ayrıca arkadaşlarına iyi yardımcı olana ders içi performans olarak daha fazla puan vereceğim. Yani bir yandan puanınız düşüyor olsa da başka bir yandan çıkıyor." Yine de tam ikna olmamışlardı ki ilerleyen zamanlarda D-20 ve bazı öğrenciler itirazlarını yinelemişlerdir. Aynı şekilde odak grup görüşmesinde de öğrencilerin bazıları puanının kırılmasını istemediğini belirtmiştir. Örneğin D-21, "Hocam ben bilgi alıyorum, arkadaşım daha fazla bilgi alıyor. Arkadaşımın notu benden dolayı yükseliyor. Benim de her ne kadar sınav notum biraz düşmüş olsa da yardımcı olduğum için benim de ders içi performans notum yükseliyor. Ama yine de arkadaşımdan dolayı sınav notumun düşmesini istemiyorum." demiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde sınav notu, öğrencinin kendi puanının %70'i ile grup ortalamasının %30'unun toplamı şeklinde belirlenmiştir. Bu durumda sınav puanı grubunun ortalamasının üstünde olan öğrencilerin sınav notu düşmekte, sınav puanı grubunun ortalamasının altında olan öğrencilerin sınav notu yükselmektedir. Öte yandan arkadaşlarına, olması gerektiği gibi yardımcı olan öğrencilere daha yüksek ders içi performans notu verilmektedir. Böyle olmasına rağmen sınav notunun düşmesinden şikâyetçi olan öğrencilerin olmasının sebebi, öğrencilerin hiçbir şekilde sınav notunun düşmesini istememeleri, aynı zamanda öğretmenin, not verilmek üzere yardım etme sütununun da olduğu ders içi performans notunu belirlemeye yönelik çizelgeyi hazırlayarak öğrencilere dağıtmamış olması olabilir. ÇGMÖ'deki ölçme kuralına benzer olarak, bir ölçme kuralı da Baki (2008) tarafından önerilmiştir. Baki, yapılan grup çalışması için 80 puan, bireysel raporlar için 20 puan verilebileceğini ifade etmiştir.

Gürültü: ÇGMÖ ile öğretim yapılan derslerde daha çok gürültü olmuştur; fakat herhangi bir öğrenci çok gürültü oluyor diye şikâyet etmemiştir. Uygulama bittikten sonra tekrar ders kitabı takip edilerek, ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle dersler işlenmeye başlamıştır. Bu derslerin birinde, daha az gürültü olmasına rağmen D-9, “Öğretmenim önceden bu kadar gürültü olmuyordu. Şimdi gürültü oluyor.” demiştir.

ÇGMÖ ile öğretim yapılan derslerde düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılan derslere göre daha çok gürültü olmuştur. Bu gürültü, daha çok karşılıklı çalışmalardan kaynaklanan vızıltı şeklinde konuşmalardır. Fakat her öğrenci önündeki soru ve yönergelerle uğraştığı için gürültünün çok da farkına varmamıştır. Zaten bir işbirlikçi öğrenme sınıfında karşılıklı çalışmalardan kaynaklı vızıltı şeklindeki konuşmalar belli ölçüde normaldir (Özkal, 2000). Bunun dışında yer yer öğrencilerden seslerini yükseltenler olmuşsa da öğretmen bu tür durumlarda öğrencileri uyarmıştır. Düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılan derslerde ise öğrenciler öğretmeni dinleyerek dersi öğrendiklerinden, dinleme esnasında gürültü az olsa bile dikkatlerini dağıtmaya yettiği için bu derslerde daha çok gürültü oluyor şeklinde algılamışlardır.

Bireyler arası yarış: Uygulama boyunca, gruplarda ortalaması birbirine yakın öğrenciler arasında işbirliğinin yanı sıra yarış da gözlenmiştir. Örneğin bir derste grubun 3. bilen öğrencisi olan D-21, 2. bilen öğrencisi olan D-10’dan daha önce yönergeyi tamamlayıp öğretmene göstermiş, “Aslında grup başkanı benim olmam gerekiyor” demiştir. Yine aynı öğrenci başka bir zaman D-10 için “O yapamadı, benden baktı.” demiştir. Yine başka bir grupta 4. bilen bir öğrenci olan D-1, grup başkanı tarafından grup içinde yapılan sınavlarda daha yüksek alınca öğretmene “Yeni bir sınavla grupları yeniden düzenleyecek misiniz?” diye sormuştur. Öğretmen de O’nu çalışmaya teşvik için böyle bir şey yapabileceğini söylemiştir. Yine aynı öğrenci bir keresinde öğretmene “Bugün kızların en iyisi kimdi?” diye sormuştur.

D-1’in grupta yeniden düzenlenip düzenlenmeyeceğini merak etmesinin sebebi şudur: D-1 grubun 5. bilen öğrencilerinden biridir ve etkin yardımlaşma tekniğine göre daha çok yardım alan konumunda bir öğrencidir. Yapılacak olan yeni bir sınavdan daha yüksek not alarak grupların yeniden düzenlenmesiyle yardım eden konumunda olmak istemektedir.

4. 3. ÇGMÖ'nün başarı ve kalıcılığa etkisi

4. 3. 1. ÇGMÖ'nün başarıya etkisi

Eşitlik ve denklemler sınavının gruplara ön-test ve son-test olarak uygulanmasından elde edilen puanlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Grupların Ön-test ve Son-test Puanları

Deney Grubu	Ön-test Puanları	Son-test Puanları	Kontrol Grubu	Ön-test Puanları	Son-test Puanları
D-1	5	57	K-1	0	0
D-2	40	98	K-2	12	43
D-3	10	56	K-3	32	81
D-4	36	100	K-4	40	83
D-5	5	35	K-5	32	93
D-6	5	35	K-6	16	46
D-7	10	64	K-7	0	0
D-8	0	6	K-8	0	13
D-9	30	100	K-9	0	11
D-10	15	78	K-10	10	42
D-11	0	46	K-11	36	90
D-12	5	85	K-12	16	75
D-13	0	38	K-13	16	48
D-14	25	88	K-14	5	59
D-15	16	82	K-15	5	33
D-16	0	51	K-16	0	20
D-17	0	48	K-17	0	25
D-18	20	98	K-18	5	36
D-19	0	26	K-19	0	8
D-20	25	96	K-20	0	3
D-21	20	80	K-21	20	73
			K-22	0	3
			K-23	20	66
			K-24	0	5
Ortalama	12,71	65,09		11,04	39,83

Deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarının SPSS programında Mann Whitney U testi ile analizinden elde edilen bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Ön-test Değişkeninin İstatistiki İncelemesi

Değişken	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön-test	Deney	21	24,26	509,5	225,5	0,536*
	Kontrol	24	21,90	525,5		

* $p > 0,05$

Tablodan görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları arasında, ön test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U = 225,5$, $p > 0,05$).

Deney grubu ile kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması her iki grubun eşitlik ve denklemler konusunda, konunun öğretimi yapılmadan önceki ön bilgilerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasına rağmen her iki grubun ön-testten aldıkları puanların ortalaması biraz farklıdır. Deney grubunun ön-testten aldığı puanların ortalaması 12,71, kontrol grubunun ki ise 11,04'dür. Deney grubunun ortalamasının biraz fazla olması deney grubunda "eşitlik ve denklemler" konusundan bir önceki konu olan "cebirsal ifadeler" konusunda da ÇGMÖ ile öğretim yapılmış olması olabilir. Ayrıca ön-testten alınan puanların arasında anlamlı fark olmaması ÇGMÖ ile öğretimin başarıya etkisini ortaya koymasından önemlidir.

Deney ve kontrol grubunun son-test puanlarının SPSS programında Mann Whitney U testi ile analizinden elde edilen bulgular Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Son-test Değişkeninin İstatistiki İncelemesi

Değişken	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Son-test	Deney	21	28,57	600	135	0,008*
	Kontrol	24	18,13	435		

* $p < 0,05$

Tablodan görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları arasında, son test puanları açısından istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur ($U = 135, p < 0,05$).

Her iki grubun son-testten aldığı puanların ortalamaları da bu durumu doğrulamaktadır. Deney grubunun son-testten aldığı puanların ortalaması 65,09, kontrol grubunun ortalaması 39,83'tür. Dolayısıyla deney grubunda 52,38, kontrol grubunda 28,79 puanlık bir artış olmuştur. Bu durum birleşik yaklaşımla öğretimin başarıya ciddi anlamda katkısı olduğunu göstermektedir.

Nicel veriler göstermektedir ki ÇGMÖ başarıya olumlu yönde etki etmiştir. Gözlemden ve odak grup görüşmesinden elde edilen nitel veriler de bu durumu destekler niteliktedir.

Uygulama boyunca, öğrenciler, soruları ve yönergeleri önce kendileri okuyup, anlamaya ve yapmaya çalışarak, sonra da yardımlaşarak aktif katılım göstermişlerdir. Aktif katılım öğrencilerin öğrenme performanslarını olumlu yönde etkilemiştir. Odak grup görüşmesinde öğrenciler bu iddiayı destekler nitelikte görüş bildirmişlerdir. Örneğin D-9, "Kendim yapınca, sonra arkadaşlarıma anlatınca daha iyi öğreniyorum, aklımda daha iyi kalıyor." D-16 ise "Materyalde bizden yapmamız istenen şeyler var. Bunları kendimiz yaptığımız için daha iyi öğreniyoruz." demiştir.

Öğrencilerin öğrenme performanslarını olumlu yönde etkileyen bir diğer durum etkin yardımlaşma tekniği sayesinde öğrencilerin yardımlaşmasıdır. Örneğin D-20, "Arkadaşlarıma anlattığım için ben daha iyi öğreniyorum." demiştir. D-8, "D-14 bana yardımcı olduğu için daha iyi öğreniyorum" demiştir. D-10, "D-21 ile beraber yaptığımız için daha iyi öğreniyorum." demiştir. Bu durumun yanı sıra grubunda kendi başarı ortalamasına çok yakın ortalaması olmayan, dolayısıyla arkadaş yardımı alamayan 2. bilen öğrencilerden birinin, diğer gruplarda ortalaması onunkinden düşük olan 2. bilen öğrencilere göre zaman zaman daha düşük performans sergilediği gözlenmiştir. Örneğin D-20, bu öğrencilerden biridir. Bu durum, D-20'nin bazen bireysel yarıştan kopmasına, motivasyonunun düşmesine sebep olmuştur. Odak grup görüşmesinde de öğrenciler, grupla çalışmalarının öğrenmelerini artırdığını ifade etmişlerdir. Örneğin D-17, "Materyali arkadaşlarımızla yaptıkça daha iyi anlıyorum." demiştir.

Öğrencilerin öğrenme performanslarını olumlu yönde etkileyen bir diğer durumda öğretim içeriğidir. İçeriğin hangi yönlerden öğrenmeyi artırdığı aşağıda sıralanmıştır:

İçeriğin öğreticilik ilkesine uygun olması: İçeriğin öğretici olduğu söylenebilir. Odak grup görüşmesinde öğrencilerin görüşleri de bu iddiayı destekler niteliktedir. Öğrencilerin çoğu konuları materyalden daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Örneğin D-4, "Materyallerden daha iyi anlıyorum. Öğrenmek daha kolay oluyor." D-1, "Materyalle daha

kolay anlıyorum. Matematiği öğrenme noktasında materyallerle ders yapmak daha iyi oldu.” D-19 ise “Materyallerin anlatımı çok güzel, çok beğendim.” demiştir.

İçeriğin açıklık ilkesine uygun olması: Uygulama boyunca öğretim içeriğinde hiçbir öğrenci tarafından anlaşılmayan bir bölüm olmamış, içerikte öğrencilerin yeni öğrenecekleri terimler dışında anlamını bilmedikleri bir terim çıkmamıştır. Odak grup görüşmesinde de öğrenciler bu iddiayı destekler nitelikte görüş bildirmişlerdir. Örneğin D-6, “Materyallerde konular daha açık ve ayrıntılı.” demiştir. Hatta bu anlaşılabilirliğin, öğrencilerin cebirsel ifadeler ve eşitlik ve denklemler gibi soyut konuları daha kolay algılamalarını sağladığı da söylenebilir. Çünkü odak grup görüşmesinde D-16, “Materyallerdeki bilgiler bana daha kolay geldi.” demiştir. Durum böyle olmasına rağmen öğrencilerden zaman zaman okuduklarını anlamakta zorlananlar da olmuştur.

Öğrencilerin okuduklarını anlamakta zorlanmalarının sebebi fazla kitap okumamaları, hayal güçlerinin zayıf olması, odaklanarak okuyamamaları olabilir.

İçeriğin düzey ve vardama ilkesine uygun olması (aşamalılık ilkesine uygun olması): Uygulama boyunca bir yönergenin yapılması, kendinden önceki yönergelerin yapılması ile kolaylaştığı, kendinden sonraki yönergelerin yapılmasını da kolaylaştırdığı gözlenmiştir. Öğrencilerden D-20, bir yönergeyi yaparken, “Öğretmenim, bunun benzerini daha önce yapmıştık.” D-5 ise “Her yaptığımız bir önceki kısımda var. Bu nedenle daha kolay yapıyorum.” demiştir. Odak grup görüşmesinde de D-4, “Materyalde bir konuya başlayıp ilerleyince daha iyi anlıyorum.” demiştir. Konular, aşamalı bir şekilde yapılandırılmasına rağmen 5. veya 6. bilen öğrencilerin sıkça, diğer öğrencilerin ise zaman zaman öğrendiklerini transfer etmede, yeni bir durum hakkında karar vermede zorlandıkları da gözlenmiştir.

Uygulama boyunca, öğrencilerin öğrenme hızlarında artışlar gözlenmiştir. Örneğin bir derste D-9, “Öğretmenim ben önceden bu kadar hızlı anlamıyordum. Artık daha hızlı öğreniyorum.” demiştir. Odak grup görüşmesinde de bazı öğrenciler, daha hızlı öğrendiklerini belirtmişlerdir. Örneğin D-8, “Materyallerden daha iyi anlıyorum ve daha hızlı öğreniyorum.” demiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde aktif katılımın, daha çok bilenlerin daha az bilenlere ipucu dönüt ve düzeltme vermesi şeklinde gerçekleşen yardımlaşmanın, içeriğin yapılandırılma şeklinin başarıyı artırdığı görülmektedir.

Aktif katılım, tam öğrenmede öğretim hizmetinin niteliğini artıran değişkenlerden biridir (Senemoğlu, 2011). Diğer yandan buluş yoluyla öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme, buldurma yöntemi de aktif katılımı desteklemektedir (Özden, 2011; Olkun ve Toluk Uçar, 2009; Demirel, 2011; Tonbul, 2011; Aydın, 2011; Güven, 2011). İpucu, dönüt ve düzeltme verme tam öğrenme modelinde öğretim hizmetinin niteliğini artıran

değişkenlerdendir. Grup içi yardımlaşma işbirlikçi öğrenme kapsamında gerçekleşen bir durumdur. Öğretim içeriği ise buluş ve buldurma yöntemlerine göre hazırlanmıştır.

ÇGMÖ ile öğretimde de buluş yoluyla öğrenme, işbirlikçi öğrenme, buldurma yöntemi, tam öğrenme yaklaşımlarının farklı birleşimlerinden oluşan birleşik yaklaşımla öğretim yapılmıştır. Birçok araştırmada da bu yaklaşımların düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılan duruma göre öğrenci başarısını artırdığını görülmektedir (Aydın, 2001; Yazıcı, 2002; Genç Çelik ve Şengül, 2005; Akar, 2006; Kuzucuoğlu, 2006; Beyhan ve İşeri, 2006; Pınar, 2007; Çiftçi, 2010; Ünlü ve Aydın, 2011). Bunun yanı sıra ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşıma benzer içerikle yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Örneğin Zengin (2005), yaptığı deneysel çalışmada, deney grubunda tam öğrenme ilkeleri doğrultusunda farklı öğretim yöntemleri ile yapılan öğretimin matematik başarısına etkisinin kontrol grubunda yapılan düz anlatım yöntemiyle öğretime göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Birleşik yaklaşımın yanı sıra ÇGMÖ ile öğretimde öğrenme ve öğretme ilkelerine, matematikteki önemli becerilerin gelişimine, içerik yapılandırılırken içerik geliştirme ilkelerine önem verilmiştir ki bu değişkenler de öğrenci başarısını artırmaktadır (Ayas ve Akyıldız, 2010; Yıldızlar, 2011; Aşılıoğlu, 2011; Güven, 2011).

4. 3. 2. ÇGMÖ'nün kalıcılığa etkisi

Eşitlik ve denklemler sınavının deney ve kontrol gruplarına kalıcılık testi olarak uygulanmasından elde edilen puanlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Grupların Kalıcılık Testi Puanları

Deney Grubu	Kalıcılık Testi Puanları	Kontrol Grubu	Kalıcılık Testi Puanları
D-1	85	K-1	0
D-2	100	K-2	47
D-3	39	K-3	69
D-4	97	K-4	85
D-5	19	K-5	95
D-6	51	K-6	40
D-7	76	K-7	12
D-8	30	K-8	34

Tablo 11'in devamı

D-9	100	K-9	4
D-10	95	K-10	54
D-11	41	K-11	90
D-12	84	K-12	75
D-13	51	K-13	50
D-14	100	K-14	32
D-15	90	K-15	43
D-16	39	K-16	22
D-17	58	K-17	45
D-18	95	K-18	62
D-19	22	K-19	14
D-20	100	K-20	21
D-21	96	K-21	80
		K-22	8
		K-23	54
		K-24	14
Ortalama	69,90		43,75

Deney grubunun son-test puanları ile kalıcılık testi puanlarının SPSS programında Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks testi ile analizinden elde edilen bulgular Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Deney Grubunun Son-test ve Kalıcılık Testinin İstatistiki İncelemesi

Kalıcılık-Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	8	8,00	64		
Pozitif Sıra	12	12,17	146	-1,532*	0,125
Eşit	1				

* Negatif sıra temelinde

Tablodan görüldüğü üzere deney grubunun son-test ile kalıcılık testi arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($z = -1,532$, $p > 0,05$). Durum böyle olmasına rağmen deney grubunun kalıcılık testinden aldığı puanların ortalaması 69,90, son-testten aldığı puanların

ortalaması 65,09'dır. Yani kalıcılık testi puanlarının ortalaması, son-test puanlarının ortalamasından daha yüksektir.

Kontrol grubunun son-test puanları ile kalıcılık testi puanlarının SPSS programında Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks testi ile analizinden elde edilen bulgular Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Kontrol Grubunun Son-test ve Kalıcılık Testinin İstatistiki İncelemesi

Kalıcılık-Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	5	13,4	67		
Pozitif Sıra	16	10,25	164	-1,689*	0,09
Eşit	3				

* Negatif sıra temelinde

Tablodan görüldüğü üzere kontrol grubunun son-test ile kalıcılık testi arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($z = -1,689$, $p > 0,05$). Durum böyle olmasına rağmen kontrol grubunun kalıcılık testinden aldığı puanların ortalaması 43,75, son-testten aldığı puanların ortalaması 39,83'tir. Yani kalıcılık testi puanlarının ortalaması, son-test puanlarının ortalamasından daha yüksektir.

Her iki grubun son-test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmamış olsa da kalıcılık testi puanlarının, son-test puanlarından yüksek çıktığı görülmektedir. Bunun sebebi, aynı testin her iki gruba ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak üç kez uygulanmış olması, sınavdaki soru sayısının 10 olması, son-test ile kalıcılık testi arasında geçen sürenin altı hafta olması, en önemlisi de bu süre zarfında "eşitlik ve denklemler" konularına paralel konuların işlenmiş olması olabilir. Bu süre zarfında oran-orantı, yüzdeler ve doğrudan açılar konuları işlenmiştir ki bu konular da denklem kurup-çözme sıkça var olan bir durumdur. Ayrıca sınavdaki soru sayısının az olması soruların akılda kalıcılığını artırmış olabilir.

Deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanlarının SPSS programında Mann Whitney U testi ile analizinden elde edilen bulgular Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Kalıcılık Testinin İstatistiki İncelemesi

Değişken	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kalıcılık testi	Deney	21	28,88	606,5	128,5	0,005*
	Kontrol	24	17,85	428,5		

* $p < 0,05$

Tablodan görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları arasında, kalıcılık testi puanları açısından istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur ($U = 128,5$, $p < 0,05$).

Bu durum ÇGMÖ ile öğretimin başarıya olduğu gibi kalıcılığa da ciddi anlamda katkısının olduğunu göstermektedir. Çünkü ÇGMÖ'de kullanılan birleşik yaklaşımın birleşiminde buluş, buldurma ve işbirlikçi öğrenme yöntemleri vardır. Buluş yoluyla öğrenilen bilgi daha anlamlı ve daha kalıcıdır (Olkun ve Toluk Uçar, 2009). Gagne ve Brown (1961) tarafından yapılan araştırma, buluşla öğrenmenin uzun dönemli hatırlama ve transferi sağlama bakımından daha etkili olduğunu göstermiştir (Senemoğlu, 2011). Aynı şekilde buldurma yöntemi de kalıcı öğrenmeyi sağlar. Bu yöntemde amaç öğrencinin bilgiyi kendisinin bulması olduğundan öğrencinin kendisinin bulduğu bilgileri akılda tutması, unutmaması daha kolaydır (Aydın, 2011). Johnson ve Johnson (1979) da yapılandırılmış bir işbirliğinin, öğrenme ve kalıcılığı sağlamada, bireysel ve yarışmacı ortamlardan daha etkili olduğunu belirtmişlerdir (Baykara, 1999). Zengin (2005), söz konusu çalışmasında deney grubunda tam öğrenme ilkeleri doğrultusunda farklı öğretim yöntemleri ile yapılan öğretimin kalıcılığa etkisinin kontrol grubunda yapılan düz anlatım yöntemiyle öğretime göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5. 1. Sonuçlar

Bu araştırma kapsamında deney grubunda ÇGMÖ ile öğretim yapılmış, kontrol grubunda ise ders kitabı takip edilerek ağırlıklı olarak düz anlatım yöntemiyle öğretim yapılmıştır. Eşitlik ve denklemler sınavı hem deney hem de kontrol grubuna eşitlik ve denklemler konusunun öğretimine başlanılmadan önce ön-test, konunun bitiminde son-test ve konu bittikten altı hafta sonra da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ayrıca eşitlik ve denklemler konusunun bitiminde deney grubu öğrencileri ile odak grup görüşmesi yapılmış, uygulama boyunca deney grubu gözlenmiştir. Araştırmanın bulgularından aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

5. 1. 1. ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin yardımlaşmalarını sağlamıştır.

ÇGMÖ ile öğretimde etkin yardımlaşma tekniği sayesinde öğrenciler yardımlaşmışlardır. Uygulamanın ilk dört dersinde öğrenciler doğal olarak yardımlaşmaya yönelmemişlerdir. Öğrencilerin ilk derslerde doğal olarak yardımlaşmaya yönelmemelerinin sebebi, yardımlaşmaya alışkın olmamaları ve dersi iyi olan öğrencilerin daha çok yeni durumun verdiği kaygıyla ancak kendi öğrenmeleriyle meşgul olmasıdır.

İlerleyen derslerde ise daha çok bilen öğrenciler her soru ve yönergede kendi bireysel öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirdikten sonra yanlarında oturan arkadaşlarına yardımcı olmuşlardır. Yani 2. ve 3. bilen öğrenciler yanlarında oturan 4. veya 5. bilen (veya 6. bilen) öğrencilere yardımcı olmuşlardır. Öğretmen de yardımlaşma zincirinin bir parçası olarak grupların daha çok 2. ve 3. bilen öğrencilerine yardımcı olmuştur. Yardımlaşma zinciri genel olarak bu şekilde işlediği gibi farklı yardımlaşmalar da olmuştur. Örneğin bazı gruplarda 2. bilen öğrenciler, 3. bilen öğrencilere de yardımcı olmuştur veya tam tersi de olmuştur. Ders içinde yardımlaşma, daha çok bilenin daha az bilene ekstra ipucu, dönüt ve düzeltme vermesi şeklinde gerçekleşmiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde ders içinde olduğu gibi ders dışında da öğrenciler yardımlaşmışlardır. Ders dışında yardımlaşma daha çok bilenin daha az bilene konunun işlenen kısımlarını tekrar ettirmesi ve daha az bilene sınav öncesi sınav denemesi yaptırması şeklinde olmuştur.

Her grubun kendi içinde, ders içinde ve ders dışında yardımlaşma gerçekleştiği gibi gruplar arasında da yarış gerçeklemiştir. Gruplar arasında yarış olmasına rağmen genel

olarak ön plana çıkan grup olmamıştır. Bu durumun sebebi grupların, ortalamalarının birbirine yakın olacak şekilde oluşturulmasıdır.

5. 1. 2. ÇGMÖ ile öğretim, öğretmen ve öğrenci rollerini değiştirmiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde öğretmen rolünde değişiklikler olmuştur. ÇGMÖ ile öğretimde öğretmen,

a) Öğrencileri soru ve yönergeleri cevaplamaya, sürekli işbirliğine ve yardımlaşmaya teşvik ettiğinden yönlendirici konumundadır.

b) Etkin yardımlaşma tekniğine göre yardımlaşma zincirinin birinci halkası olarak öğrenciler soru veya yönergeleri tamamlarken gruplar arasında gezerek öğrencilerin yaptıklarını kontrol edip yanlış veya eksik yapan öğrencilere; ekstra ipucu, dönüt ve düzeltme verdiğinden yardımcı, doğru yapan öğrencileri ayrıca pekiştirdiğinden destekleyici konumundadır.

c) Öğrenmenin pekişmesi için yönergenin cevabını bir kez de kendisi tahtada açıkladığında, düz anlatım yapan öğretmen gibi açıklayıcı konumundadır.

d) Öğrenmenin pekişmesi için yönergedeki maddeleri bir kez de öğrencileri tahtaya kaldırarak çözdürdüğünde, çalıştırıcı konumundadır.

İlk iki maddedeki roller ÇGMÖ'de öğretmenin ağırlıklı rolüdür. Son iki maddedeki rolü ise ara ara girdiği roldür. ÇGMÖ'de öğretmen, bu son iki rolü ihtiyaç hissettiğinde, örneğin öğrenciler yönergeyi tamamlamada normalden fazla zorlanmışlarsa yerine getirmiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde öğrencilerin rolünde de değişiklikler olmuştur.

a) Arkadaşlarına yardım eden ekstra ipucu, dönüt ve düzeltme veren öğrenciler kendilerini öğretmen konumunda hissetmişlerdir.

b) ÇGMÖ'de buluş ve buldurma yöntemlerinin varlığından dolayı kendini bilim adamı gibi hisseden öğrenciler de olmuştur.

ÇGMÖ ile öğretimde her öğrencinin görevi net olarak belli olduğundan her öğrenci kendi veya arkadaşının öğrenmesi ile meşgul olduğundan sınıf yönetimini de kolaylaşmıştır.

5. 1. 3. ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin motivasyonlarını artırmıştır.

ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin motivasyonlarını artırmıştır. Motivasyonu artıran faktörler aşağıdaki sıralanmıştır.

a) Buluş ve buldurma yöntemi sayesinde öğrencilerin merak güdüleri uyanmış, bu uyanıklık, öğretim boyunca devam etmiştir.

b) Yine buluş ve buldurma yöntemi sayesinde öğrencilerin bilgileri kendilerinin bulmaları özgüvenlerini artırmıştır.

c) Matematik yapabilme yeteneklerinin artması öğrencileri mutlu etmiştir.

d) Öğrenciler, etkin yardımlaşma tekniği sayesinde beraber öğrenmekten zevk almış, grubun bir parçası olmaktan heyecan duymuş, yardım eden öğrenciler yardım etmenin mutluluğunu yaşamış, yardım alan öğrenciler de arkadaşlarına bağlı olabileceklerinin farkına varmış, grup çalışması sürecinde öğrenciler yeni arkadaşlıklar oluşturma ve arkadaşlıklarını pekiştirme fırsatı bulmuşlardır.

Öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olmasının bir göstergesi de ÇGMÖ ile öğretimde çok hareketli öğrenciler dışında uzun süreli dersten kopan öğrenci olmamasıdır. Uzun süreli dersten kopan öğrenci olmamasının sebebi öğretim içeriğinin, öğrencinin istediği zaman kaldığı yerden öğrenmeye rahatlıkla devam edebileceği nitelikte hazırlanmış olmasıdır. Öğretim içeriğinin, öğrencinin istediği zaman kaldığı yerden öğrenmeye rahatlıkla devam edebileceği nitelikte olması demek içeriğin öğrencinin öğrenme esnasında kendisi dışındakilerden en az yardım alarak öğrenmesini sürdüreceği nitelikte hazırlanmış olması demektir.

5. 1. 4. ÇGMÖ ile öğretimde öğrenciler derse aktif katılmışlardır.

ÇGMÖ ile öğretimde, öğrenciler derse aktif katılmışlardır. İlk dört derste sınıfın başarılı çoğu öğrencisi sorulara cevap verebilseler de biraz çekingen davranmışlardır. Bu öğrencilerin ilk derslerde çekingen davranmalarının sebepleri, bugüne kadar bilginin, kendilerine sürekli hazır olarak servis edilmesi, karşılaştıkları yeni bir durum hakkında karar vermelerinin onlar için alışıldık olmaması, yanlış yapmaktan korkmaları, cebirle ilk kez tanışmalarıdır. İlk dört derste soru ve yönergelere beşinci grup, özellikle bu grupta ve aynı zamanda sınıfın en hareketli çocukları olan öğrenciler cevap vermiştir.

İlk dört dersten sonra hasta oldukları zamanların dışında bütün öğrencilerin derse katılımları artmıştır. Ders kitabı takip edilerek yapılan derslerde derse hiç katılmayan sınıfın ortalaması en düşük beş öğrencisi de zaman zaman sorulara ve yönergelere cevap vererek derse katılmışlardır.

Derse katılımın bir göstergesi de ÇGMÖ ile öğretim boyunca öğrencilerin, soruları ve yönergeleri, bu soru ve yönergelerin altında ayrılan boşluklara yazarak cevaplamalarıdır. Durum böyle olmasına rağmen yazmadan şikâyetçi olan öğrenci de olmamıştır. ÇGMÖ ile öğretimde yazmadan şikâyetçi olan öğrenci olmaması, defterin ortadan kalkması ve öğrencilerin soru ve yönergelerin altında ayrılan boşluklara, kendi çözümlerini yazmalarıdır. Düz anlatım yöntemiyle yapılan öğretimde ise öğrenciler

yazmadan şikâyetçi olmuşlardır. Bu durumun sebebi ise öğrencilerin tahtaya yazılanları, defterlerine geçmeleri, yazarken başkasına ait olan bir şeyleri yazıyormuş gibi algılamaları ve yazmayı, öğrenmenin bir parçası değil de ayrı bir iş olarak düşünmeleridir.

5. 1. 5. ÇGMÖ ile öğretimde sınıfta çok yönlü iletişim gerçekleşmiştir.

ÇGMÖ ile öğretimde çok yönlü iletişim gerçekleşmiştir. Öğretim ortamında bir öğrencinin iletişim içinde olduğu üç ana değişken vardır. Bu değişkenler; öğretmen, akranlar (öğrencinin arkadaşları) ve öğretim materyalidir. ÇGMÖ ile öğretimde öğrenci, bu üç değişkenle iletişime girmiştir. Yani ÇGMÖ ile öğretimde öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretim materyali şeklinde üç tür iletişim gerçekleşmiştir. Öğrenci-öğretmen iletişiminde öğretmen, öğrenciye ekstra ipucu, dönüt ve düzeltme vermiştir. Bu esnada öğrenci öğretmenin sorularına cevap vererek onunla iletişime geçmiştir. Öğrenci-öğrenci iletişiminde yardım eden öğrenci ile yardım alan öğrenci arasında öğrenci-öğretmen iletişime benzer iletişim gerçekleşmiştir. Öğrenci-öğretim materyali etkileşiminde ise materyalde öğrenciye yöneltilen soru ve yönergeler vardır. Bu soru ve yönergeleri okuyan her bir öğrenci bunların kendisine yöneltildiği hissine kapılmış ve kendisi de bu soru yönergeleri altlarındaki boşluklara yazarak cevaplamıştır. Aynı zamanda bu iletişimlerde matematik de yeni bir dil olarak yerini almış, matematiğin bir dil olduğu hususunda öğrencilerde ciddi bir bilinç meydana gelmiş, bu durum öğrencilerin ifadelerine de yerleşmiştir.

5. 1. 6. ÇGMÖ ile öğretim, tutuma olumlu etki etmiştir.

ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına olumlu yönde etki etmiştir. Uygulama sonrası öğrencilerin hepsi, dersi yine aynı şekilde işleme yönünde öğretmene baskı yapmışlardır. Bunun üzerine öğretmen sonraki konularda da benzer içerikler hazırlayarak dersi ÇGMÖ ile işlemek mecburiyetinde kalmıştır.

ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin öğretmene karşı tutumlarına da olumlu yönde etki etmiştir. ÇGMÖ ile öğretim, öğretmen ile öğrenci arasındaki diyalogu, fiziksel teması artırmıştır. Bu durum sonucunda, öğrencilerin öğretmene karşı sevgilerinde fark edilir artış olmuştur. Uygulamadan iki hafta sonra öğretmen bu okuldan ayrılmak zorunda kalmıştır. Bunun üzerine öğrenciler yeni gelen öğretmeni kabullenmekte zorluk yaşamışlar, bir kısmı dersi terk etmiş, bu şekilde ders anlamıyoruz şeklinde yakınmalarda bulunmuşlar, okul idaresine ayrılan öğretmenin geri gelmesi için baskı yapmışlardır.

ÇGMÖ ile öğretim yapıldıkça öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında olumlu gelişmeler olmasının sebebi öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının ve başarılarının artmasıdır.

5. 1. 7. ÇGMÖ ile öğretim, öğrencilerin tanınmasını kolaylaştırmıştır.

ÇGMÖ ile öğretimle öğrencilerin, öğrenme kabiliyetleri, öğrenme hızları, öğrenme stilleri, sahip oldukları kavram yanılgıları, öğrenme zorlukları daha net ortaya çıkmıştır. ÇGMÖ ile öğretim, öğrencileri birçok yönden tanımayı, öğrenme süreçlerini değerlendirmeyi kolaylaştırmıştır. Aynı zamanda bu durum, öğretmene kavram yanılgılarını azaltma ve öğrenme zorluklarını aşma fırsatı da vermiştir. Bunların yanı sıra sadece dönem içinde yapılan sınavların öğrencilerin öğrenme kabiliyetlerini ve hızlarını ortaya koymada eksik olduğu anlaşılmıştır. Çünkü bu sınavlarda alınan notlar, derste öğrenilenleri unutma veya tam tersi olarak dersin dışında fazladan çalışmayla da alakalıdır.

5. 1. 8. ÇGMÖ ile öğretim, başarı ve kalıcılığa olumlu etki etmiştir.

ÇGMÖ, öğrencilerin matematik başarısına olumlu yönde etki etmiştir. Bulgulara göre ÇGMÖ'nün başarıya olumlu etkisinin sebepleri:

a) Uygulama boyunca, öğrencilerin soruları ve yönergeleri önce kendileri okuyup, anlamaya ve yapmaya çalışarak, sonra da yardımlaşarak aktif katılım göstermeleri,

b) Öğrencilerin etkin yardımlaşma tekniği sayesinde yardımlaşmışları, yardım eden öğrencilerin arkadaşlarına ekstra ipucu, dönüt ve düzeltme vermesi, öğretmenin de öğrencilere yardım etmesi ve bu kapsamda ekstra ipucu, dönüt, düzeltme ve pekiştirme vermesi,

c) Öğretim içeriğinin buluş ve buldurma yöntemlerine ve aynı zamanda öğreticilik, açıklık, düzey ve vardama (aşamalılık) ilkelerine uygun olarak hazırlanmasıdır.

Öğrencilerin başarı olduklarının bir göstergesi de buluş ve buldurma yöntemlerine göre yapılandırılmış içerikte öğrenciler tarafından bulunamayan bilgi olmaması yani buluşu gerçekleştirmedi öğrencilerin başarılı olmalarıdır. Buluşu gerçekleştirmek zor olmasına rağmen ÇGMÖ ile öğretimle öğrenciler tarafından bulunamayan bilgi olmamasının sebepleri:

a) Yapılandırılmamış buluş yerine yapılandırılmış buluşun tercih edilmesi,

b) İyi bir planlama yapılması, diğer bir ifadeyle içeriğin öğrencileri buluşa götüreceği ipucu niteliğinde soru ve yönergelerle yapılandırılması,

c) Öğrencileri buluşa götürecek soru ve yönergelerin öğrencilerin seviyesine uygun, ardışık soru ve yönergeler arasındaki geçişlerin yeterince yumuşak olması,

d) İşbirlikçi öğrenme kapsamında geliştirilen etkin yardımlaşma tekniği sayesinde öğrencilerin yardımlaşabilmesidir.

Aynı zamanda ÇGMÖ ile öğretim, düz anlatım yöntemiyle öğretime göre daha fazla zaman almamıştır. ÇGMÖ ile öğretimin, düz anlatım yöntemiyle öğretime göre daha fazla zaman almamasının sebepleri yukarıdaki sebeplerle aynıdır.

ÇGMÖ ile öğretimi yapılan ilk konu olan cebirsel ifadeler konusu ise kontrol grubunda altı deney grubunda sekiz ders saatinde bitirilmiştir. Aslında planlanan bu konunun deney grubunda da altı saatte bitirilmesidir. Planlanan sürede bitirilememesinin sebebi ilk dört derste öğrencilerin yeni duruma alışmaya çalışmalarıdır.

ÇGMÖ ile öğretimde öğrencilerin öğrenme hızlarında da artış olmuştur.

ÇGMÖ ile öğretim, başarıya olduğu gibi kalıcılığa da ciddi anlamda katkı sağlamıştır.

5. 1. 9. ÇGMÖ ile öğretimde olumsuz durumlar da olmuştur.

ÇGMÖ ile öğretimde etkin yardımlaşma tekniğine bağlı olarak bazı olumsuz durumlar olmuştur. Yaşanılan olumsuz durumlar aşağıda sıralanmıştır.

a) *Kopya*: Bazı öğrenciler soruları ve yönergeleri kendisi okuyup, anlayıp çözmeye çalışmak yerine, grupta bilgi yönünden otorite olarak kabul edilen öğrencilerin yaptıklarını zaman zaman kopya etme yoluna gitmiştir.

b) *Yardımlaşmadaki aksaklıklar*: Sınıfta bir öğrenci yardım almada isteksiz davranmıştır. Bu öğrenci sınıfın en yaramaz öğrencisidir ve aynı zamanda başarısız olmayı da önemsememektedir. Bir öğrenci de yardım etmede isteksiz davranmıştır. Bu öğrenci yardım edenler içinde en sabırsız öğrencidir. Yardım etmesi gereken öğrenci de sınıfın başarısı en düşük öğrencilerindendir ve başarısızlar içerisinde en yaramaz öğrencidir. Bu durum yardım edecek olan öğrencinin motivasyonunu düşürmüştür.

c) *Notun düşmesinden şikâyet*: ÇGMÖ ile öğretimde sınav notu, öğrencinin kendi puanının %70'i ile grup ortalamasının %30'unun toplamı şeklinde belirlenmesinden dolayı sınav puanı grubunun ortalamasının üstünde olan öğrenciler sınav notlarının düşmesinden şikâyetçi olmuşlardır.

d) *Gürültü*: ÇGMÖ ile öğretim yapılan derslerde daha çok gürültü olmuştur. Bu gürültü, daha çok karşılıklı çalışmalardan kaynaklanan vızılı şekilde konuşmalardır; fakat her öğrenci önündeki soru ve yönergelerle uğraştığı için gürültünün çok da farkına varmamış, herhangi bir öğrenci çok gürültü oluyor diye şikâyet etmemiştir.

e) *Bireyler arası yarış*: Gruplarda ortalaması birbirine yakın öğrenciler arasında işbirliğinin yanı sıra yarış da gözlenmiştir.

5. 2. Öneriler

5. 2. 1. Araştırma sonuçlarına dayalı öneriler

Kurumlara herhangi bir öneride bulunmadan önce ÇGMÖ ile öğretimde yaşanan olumsuz durumları en aza indirmek için bazı önerilerde bulunmakta fayda vardır. Bu olumsuz durumlarda öğretmenin neler yapması gerektiğine dair öneriler aşağıda sıralanmıştır.

Bazı öğrencilerin soruları ve yönergeleri okuyup, anlayıp çözmeye çalışmaları yerine, grupta bilgi yönünden otorite olarak kabul edilen öğrencilerin yaptıklarını aynen kopyalamaya çalışmalarını önlemek için öğretmen, her öğrencinin öncelikle hiç sağa sola bakmadan soruları ve yönergeleri kendisinin yapmasını isteyebilir. Yardım etmesi gereken öğrencilere de “Kendi kendine uğraşmayan öğrenciye yardımcı olmayın.” diyebilir ve bunun takipçisi olur. Bu durum kopyayı tamamen ortadan kaldıramasa da en aza indirebilir.

Yardımlaşmadaki aksaklıkları çözmek adına yardım etmede isteksiz davranan öğrencinin yanında oturan öğrenci, yardım ederken daha sabırlı olabilecek bir öğrencinin yanına oturtulabilir. Yardım etmede isteksiz davranan öğrencinin yanına ise onun yardımına fazla ihtiyaç duymayan, gerektiği zaman da ondan yardım talep eden bir öğrenci oturtulabilir. Daha somut olarak bu olumsuzluğun yaşandığı beşinci grupta 4. bilen ile 6. bilenin yeri değiştirilebilir.

Sınav notunun, öğrencinin kendi sınav puanının %70'i ile grup ortalamasının %30'nun toplamı olarak hesaplanmasından dolayı sınav puanı düşen grubun ortalamasının üstünde olan öğrencilerden şikâyetçi olanların şikâyetlerini ortadan kaldırmak için arkadaşlarına iyi yardımcı olana öğretmen örneğin, “Yaptığım derecelendirme ölçeğine göre senin ders içi performans notun örneğin 75, fakat sen arkadaşına iyi yardımcı olduğun için sana 10 puan daha ekliyorum.” diyerek hem ortalamasının düşmediğini, belki de yükseldiğini kendisine gösterilebilir hem de öğrenci yardım etmeye daha çok teşvik edilmiş olur.

Öğrencilerin dikkatini dağıtmadıktan sonra işbirlikçi ortamlarda vızıltı şeklinde konuşmalar normaldir. Öğretmen gürültünün öğrencilerin dikkatlerini dağıtacak seviyeye çıkmamasına özen göstermelidir.

Gruplarda ortalaması birbirine yakın öğrenciler arasında yarış olması işbirliğini ve yardımlaşmayı geriletecektir. 2. ve 3. bilen öğrenciler arasında yarış olması normal karşılanabilir; fakat daha çok yardım edenle yardım alan konumunda olan öğrencilerin yarış içine girmemeleri gerekmektedir. Örneğin 3. bilen ile 4. bilen veya 3. bilen ile 5. bilen gibi. Bunun için grupların oluşturulmasında öğretmen, ağırlıklı olarak yardım eden konumundaki öğrencilerle, ağırlıklı olarak yardım alan konumundaki öğrencilerin matematik ortalamalarının birbirine yakın olmamasına dikkat etmelidir.

ÇGMÖ ile öğretimde yaşanan başka olumsuz durum yoktur. Bu durumlar da en aza indirilebilecek belki de ortadan kaldırılacak değişkenlerdir. Sonuçlar göstermiştir ki ÇGMÖ ile öğretim faydalı olmuştur. Sağladığı faydalar göz önünde bulundurulduğunda ÇGMÖ'nün öğrencilerin matematik gelişime çok uygun bir model olduğu görülmektedir. Bu nedenle ÇGMÖ modeli ile matematik öğretimi yapılabilir. Şu da bir gerçektir ki ÇGMÖ, matematik öğretimi için alternatif bir modeldir ve her zaman daha iyisi, daha etkili ortaya konulabilir. Bunun için eğitim fakültelerine ve Milli Eğitim Bakanlığına bazı görevler düşmektedir.

Öncelikli olarak eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının bol uygulamalarla öğrenme öğretme yaklaşımlarını öğrenmeleri bu yaklaşımlara uygun içerikler hazırlayabilmeleri sağlanmalıdır. Ardından öğretmeni olacakları dersin bütün konuları teker teker ele alınarak bu konuların öğretiminde nasıl bir yol takip edileceği sınıf ortamında, tecrübeli akademisyenler, hatta tecrübeli öğretmenler eşliğinde tartışılmalı, öğretimde alternatifler de olabileceği göz ardı edilmeden en iyisi, en güzeli, en doğrusu, en etkili bulunmaya çalışılmalıdır. ÇGMÖ ile öğretim de bu alternatifler arasında değerlendirilmelidir. Çok daha önemlisi matematik öğretmeni olarak yetişen adaylara kendilerinin de yeni ve etkili yaklaşımlar ortaya koyabileceklerinin özgüveni kazandırılmalıdır.

Milli Eğitim Bakanlığı da benzer çalışmaları yapmalı, akademisyenlerin bilgisi ve kendi bünyesindeki öğretmenlerin tecrübesi ile her dersin hangi yaklaşımlarla daha iyi öğretileceğini belirlemesi gerekir. En çok öğreticilik yönü göz önünde bulundurularak ders kitaplarının bu yaklaşımlara uygun olarak hazırlanmasını sağlamalıdır. Çünkü matematik ders kitapları hala düz anlatım yöntemi temel alınarak hazırlanmaktadır ve bu durum öğretmenleri daha etkili yaklaşımları kullanmaya itmemektedir. Ders kitapları ile alakalı olarak Baykul (2013) da bakanlığa benzer tavsiyelerde bulunmuştur:

... Ders kitaplarının ... matematiğin yapısına uygun, öğrencilerin kendilerinin öğrenmesini esas alan bir biçimde düzenlenmesi gerekir. ... Şimdi bizim ders kitaplarımız, en iyilerine baktım ben, ilköğretimde bakanlığın son çıkan kitaplar arasında en iyilerinden biri sayılır. O da öğrenciye tanımı veriyor, işlemin nasıl yapılacağını söylüyor ondan sonra

örnekler yapıyor ve alıştırmalar, problemler veriyor. Bunun yerine öğrenciye önceden sorular sorarak, sorduğu sorularla öğrenciyi, orada ulaşmak istediği genelleme ve ilkeleri bulmaya yönlendirip, ondan sonra kendisi söyleyeceğini söylerse çok daha iyi olur, Öğrenciye düşünme imkânı, kendi başına öğrenebilecek öğrenciye bu düşünmeyi, bu öğrenmeyi sağlamada yardımcı olması gerekir, diye düşünmekteyim. Böyle olmaz ise, aradaki bağı kuramıyor veya kurma gereği duymuyor öğrenci; gerçekleştiremeyince de ezbere öğrenme yoluna gidiyor. Şimdi biraz müsaade ederseniz karikatürize edeyim. Dört işlemde, toplama, çıkarma, çarpmada belli bir yere kadar gelmiştir hatta bölmede. Öğretmen bir problem sorar ve "Hangi işlemle çözeriz bu problemi?" Toplarız öğretmenim. İyi düşün burada toplama yapılırsa olur mu? Öğretmenim çıkarırız. Çocuklar aman iyi düşünün burada çıkarmayla ilgili bir şey var mı? Bir başka öğrenci öğretmenim çarpılırız. Oda olmadı bir başkası böleriz öğretmenim diyebilmektedir. Arkadaşlar bunu terk etmemiz gerekir. Yalnız gene bakanlıktaki arkadaşlar beni başışlasınlar. Böyle bir kitap yazmaya gidince kitap yazarları veya bakanlığın kendisi, kitabın hacmi büyüyor düşüncesiyle sınırlamaya gidiyorlar. Diyolar ki on formadan fazla olmayacak, on kere on altı 160 sayfa veya işte şu kadar sayfadan fazla olmayacak beşinci sınıfta, bu defa da sayfa problemi giriyor. Bu kuralları, bu yönetmelikteki hükümleri biraz gözden geçirmemiz gerekir, diye düşünüyorum.

Baykul'un tavsiyesi ile ÇGMÖ'ye uygun içeriğin örtüştüğü görülmektedir.

5. 2. 2. İleride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler

ÇGMÖ kapsamında kullanılan birleşik yaklaşıma bilgisayar destekli öğretim, karikatürle öğretim, oyunlarla öğretim, matematik tarihi eklenerek yapılan öğretimin etkililiği araştırılabilir. Söz konusu yaklaşımlar öğrencinin duygusal kapasitesini kullanmasını artıracaktır.

ÇGMÖ ile öğretim yapılan öğretim ortamını betimleyen başka araştırmalar yapılabilir.

ÇGMÖ ile öğretim yapılan öğretim ortamında sadece bir grubu betimleyen araştırmalar yapılabilir.

ÇGMÖ ile öğretim yapan farklı öğretmenlerin sınıfları gözlenip, bu öğretmenlerin görüşlerine başvurulabilir.

"Cebirsel ifadeler" ve "eşitlik ve denklemler" dışında başka konuların öğretiminde ÇGMÖ ile öğretiminin etkililiği araştırılabilir.

6. sınıflar dışında başka sınıflarda ÇGMÖ ile öğretiminin etkililiği araştırılabilir.

6. KAYNAKLAR

Acar, C. (2005). Aktif öğrenmenin matematik başarısı üzerine etkileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Açıkgöz, K. Ü. (2011). *Aktif öğrenme*. İzmir: Biliş Yayın.

Akar, F. (2006). Buluş yoluyla öğrenmenin ilköğretim ikinci kademe matematik dersinde öğrencilerin akademik başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Akinoğlu, O. (2011). Öğretim kuram ve modelleri. Ş. Tan (Ed.), Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 149-202). Ankara:Pegem Akademi Yayıncılık.

Akinoğlu, O. (2011). Yapılandırmacılık. B. Oral (Ed.), Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları içinde (s. 429-444). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Akkan Y. (2009). İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Akkaya, R. (2006). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Akkuzu, Z. Ç. (2006). Genel lise matematik derslerindeki öğrenme öğretme süreçlerinin betimlenmesi üzerine nitel bir çalışma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Altun, S. (2011). Öğretim stratejileri ve sınıflamalar. S. Fer (Ed.), Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları içinde (s. 169-184). Ankara: Anı Yayıncılık.

Altun, S. Ve Çolak, E. (2011). Öğrenme kuramları. S. Fer (Ed.), Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları içinde (s. 17-65). Ankara: Anı Yayıncılık.

Altun, M. (2001). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.

- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238.
- Altunay, D. (2004). Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Altuntaş, N. (2007). Çoklu zekâ kuramı ile öğrenmenin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Arslan, S. ve Özpınar, İ. (2009). İlköğretim 6. sınıf matematik ders kitaplarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 97-113.
- Aşılıoğlu, B. (2011). Başlıca öğrenme ve öğretim ilkeleri. M. Arslan (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 27-45). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ayas, A. ve Akyıldız, S. (2010). Öğrenme ve öğretim ilkeleri. S. Çepni ve S. Akyıldız (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 65-82). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Aydın, A. (2010). *Eğitim psikolojisi gelişim öğrenme öğretim*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Aydın, M. Z. (2001). Öğretim yöntemlerinden buldurma (Sokrates) yöntemi. *Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 55-80.
- Ayhan, G. G. (2006). İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretmenlerinin matematik öğretimiyle ilgili karşılaştıkları sorunlar. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Denizli.
- Bahar, M. (2002). İşbirlikli öğrenme: Eleştirel bir analiz. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(4), 18-25.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A. (2002). *Bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayınları.

- Baser, N. ve Narlı, S. (2003). Matematik öğretmenlerinin öğretim yöntemlerini kullanmada karşılaştıkları sorunlar.
http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=42:matematik-ogretmenlerinin-ogretim-yontemlerini-kullanmada-karsilastiklari-sorunlar&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172 adresinden 17 Haziran 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Baştürk, R. (2011). *Bütün yönleriyle SPSS örneklili nonparametrik istatistiksel yöntemler*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykara, K. (1999). İşbirlikli öğrenme teknikleri ve denetim odakları üzerine bir çalışma. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2013). Matematik öğretimi ve bazı sorunlar.
http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=44:matematik-ogretimi-ve-bazi-sorunlar-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172 adresinden 17 Haziran 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Beyhan, N. ve İşeri, H. (2006). İlköğretim matematik öğretiminde tam öğrenme modelinin etkililiği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 45-59.
- Bümen, N. T. (2010). Çoklu zeka kuramı ve eğitim. Ö. Demirel (Ed.), *Eğitimde Yeni Yönelimler içinde* (s. 1-38). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Yazar.
- Çepni, S. (2010). Eğitim öğretimde kullanılan temel kavramlar, stratejiler ve öğrenme teorileri ile ilişkileri. S. Çepni ve S. Akyıldız (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 125-142). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2010). Öğretim yöntemleri. S. Çepni ve S. Akyıldız (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 143-172). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2010). Öğretim teknikleri. S. Çepni ve S. Akyıldız (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 173-206). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

- Çiftçi, B. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Bişkek.
- Çiftçi, E. (2010). İlköğretim 6. Sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenci başarısına ve tutuma etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dane, A., Kudu, M. ve Balkı, N. (2009). Lise öğrencilerinin algılarına göre, matematik başarısını olumsuz yönde etkileyen faktörler. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 17-34.
- Demirdöğen, N. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. Sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demirel, Ö. (2011). *Öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirsoy, N. H. (2008). İlköğretim matematik öğretmenlerinin inançları, uygulamaları ve arasındaki ilişki. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Demirtaş, T. (2007). İlköğretim okullarında matematik dersinin öğretiminde ve öğreniminde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Dereli, M. (2008). Tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Doğan, N. (2010). Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık. Ö. Demirel (Ed.), *Eğitimde Yeni Yönelimler içinde* (s. 167-192). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Doymuş, K. (2011). İşbirlikli öğrenme yöntemi. S. Büyükalan Filiz (Ed.), *Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları* (s. 147-169). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 103-115.

- Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erciyeş, G. (2011). Öğretim yöntem ve teknikleri. Ş. Tan (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 263-394). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13,107-112.
- Erözkan, A. (2007). Bilimsel araştırmalarda yöntemler. D. Ekiz (Ed.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri içinde* (s. 99-122). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Eylem Özyurt, B. (2011). Gelişim konularına genel bakış. A. Kaya (Ed.), *Eğitim Psikolojisi içinde* (s. 1-30). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Genç Çelik, N. ve Şengül, S. (2005). Tam öğrenme yönteminin 6. Sınıf matematik öğrencilerinin akademik başarıları ile kalıcılık düzeylerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 107-122.
- Gerver, R. K. & Sgroi, R. J. (2003). Creating and using guided discovery lessons. *Mathematics Teacher*, 96(1), 6-13.
- Gökalp, M. (2011). Öğretme öğrenme modelleri "Grupla öğretme modelleri". B. Oral (Ed.), *Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları içinde* (s. 325-349). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gömlüksiz, M. (1997). *Kubaşık öğrenme*. Adana: Kemal Matbaası.
- Gündoğdu, K. ve Ozan, M. (2011). Bilgisayar destekli öğretim modeli. B. Oral (Ed.), *Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları içinde* (s. 385-407). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gürsakal, S. (2012). PISA 2009 başarı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 441-452.

- Güven, B. (2011). Öğretim ilke ve yöntemleriyle ilgili temel kavramlar. Ş. Tan (Ed.), Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 1-37). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Hesapçioğlu, M. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri eğitim programları ve öğretim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Hiçcan, B. (2008). 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kalaycı, Ş. (2009). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın.
- Karakuş, Ö. (2008). Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretimin öğrenci erişimine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Karakuş, Ö. ve Başibüyük, O. (2009). Deneysel ve deneysel olmayan araştırma yöntemleri. K. Böke (Ed.), Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri içinde (198-240). İstanbul: Alfa Basım Yayım.
- Kılıç, A. ve Seven, S. (2005). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kıroğlu, K. (2011). *En son değişiklikleriyle ilköğretim programları 1-5. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2004). İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tamsayılar ünitesinde çoklu zekâ teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 25-41.
- Kuzucuoğlu, G. (2006). İşbirlikçi öğrenme yönteminin ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Memnun, D.S. (2008). Sekizinci sınıfta permütasyon ve olasılık konularının aktif öğrenme ile öğretiminin uygulama düzeyi öğrenci başarısına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 403-426.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *İlköğretim matematik 6 öğretmen kılavuz kitabı*. Ankara: MEB Yayınları
- Mutu, B. B. (2008). 6. ve 7. sınıf matematik ders kitapları hakkında öğrenci görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Nas, H. (2008). Eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde Aplusix yazılımının öğrenci başarısına ve kavram yanlışlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Nizamoglu, S., Güney, Z. ve Yılmaz, S., (1996). İlköğretim ikinci kademesinde matematik öğretimi ve sorunları, II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Ocak, G. (2011). Yöntem ve teknikler. G. Ocak (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (s. 239-332), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi Yayıncılık.
- Özdemir, A. Ş. ve Pasmaz, A. (2007). İlköğretim ikinci kademe ders kitaplarının çağdaş eğitim ölçütlerine uygunluğunun incelenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-14.
- Özdemir, E. (2008). Kuantum fiziğinde belirsizlik ilkesi: Hibrit yaklaşımla öğretimin akademik başarıya etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe University Journal of Education*, (40), 332-343.
- Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Özkal, N. Ş. (2000). İşbirlikli öğrenmenin sosyal bilgilere ilişkin benlik kavramı, tutumlar ve akademik başarı üzerindeki etkileri. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Pala, A. (2011). Öğrenme ve öğretim ilkeleri, Ş. Tan (Ed.), Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 111-148). Ankara:Pegem Akademi Yayıncılık.
- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Pınar, S. (2007). "Ölçüler" konusunun eğitim teknolojileri ve işbirlikçi öğrenme yöntemleriyle öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Senemoğlu, N. (2011). *Kuramdan uygulamaya gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Savaş, B. (2011). Öğrenme ve öğretim stratejileri. M. Arslan (Ed.), Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 123-148). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Savaş, B. (2011). Öğretim yöntemleri. M. Arslan (Ed.), Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 149-167). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Savaş, B. (2011). Yapılandırmacı öğrenme. A. Kaya (Ed.), Eğitim Psikolojisi içinde (s. 435-464). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sönmez, V. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, V. (2010). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Şaban, A. (2009). *Öğrenme öğretme süreci*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şafak, P. (2011). Davranışçı öğrenme kuramı. S. Büyükalan Filiz (Ed.), Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları içinde (s. 27-43). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Şahan, H. H., Uyangör, N. ve Işıtan, S. (2011). Öğretim stratejileri. B. Oral (Ed.), Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları içinde (s. 283-323). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şahin, A. (2011). Temel öğretim öğrenme yaklaşımları. G. Ocak (Ed.), Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 197-235), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şen, F. (2008). İlköğretim 7. sınıflarda matematik dersi "I. dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda" aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şişman, M., Acat, M. B., Aypay, A. ve Karadağ, E. (2011). TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar <http://egitek.meb.gov.tr/earged/arasayfa.php?q=114> adresinden 19 Haziran 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Takunyacı, M. (2007). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarısında bilgisayar destekli öğretimin etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Taşdemir, M. (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Temizöz, Y. (2005). Buluş yoluyla öğrenmeyi esas alan öğretim ve sunuş yoluyla öğretim yaklaşımlarının matematik öğretiminde uygulanması konusunda matematik öğretmenlerinin görüşleri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Tok, Ş. (2010). Öğretim öğrenme strateji ve modelleri. A. Doğanay (Ed.), Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 129-160). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tonbul, C. (2001). İşbirlikli öğrenmenin İngilizce dersine ilişkin doyum, başarı ile hatırd tutma üzerindeki etkileri ve işbirlikli öğrenme uygulamaları ile ilgili öğrenci görüşleri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tural, H. (2005). İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin eriş ve tutuma etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ural, A. (2007). İşbirlikli öğrenmenin matematikteki akademik başarıya, kalıcılığa, matematik özyeterlilik algısına ve matematiğe karşı tutuma etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Ural, A. ve Kılıç, İ. (2006). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.

URL-1,

http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2012/duyuru/SBS_SayisalBilgiler/OGS_sayisal_4.pdf 2012Yılı 8. Sınıflar Seviye Belirleme Sınavları Test Ortalama ve Standart Sapmaları. 19 Haziran 2013.

URL-2,

<http://pisavetimsssinavlari.wordpress.com/2013/01/05/timss-2011-sonuclari-matematik/> TIMSS 2011 Sonuçları-Matematik. 19 Haziran 2013.

Üner, İ. (2009). İlköğretim okullarında karikatürle öğrenmenin öğrencilerin başarı ve tutum düzeyine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Ünlü, M. ve Aydınlan, S. (2011). İşbirlikçi öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin “permütasyon ve olasılık” konusunda akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 1-16.

Üzel, D.(2007). Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Yapıcı, M. (2011). Yapılandırmacılık. İ. Yıldırım (Ed.), *Eğitim Psikolojisi içinde* (s, 549-571). Ankara: Anı Yayıncılık.

Yazıcı, E. (2002). Permütasyon ve olasılık konusunun buluş yoluyla öğretilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. (2007). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Yenilmez, K. ve Duman, A. (2008). İlköğretimde matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 251-268.

Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldızlar, M. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Yurdakul, B. (2010). Yapılandırmacılık. Ö. Demirel (Ed.), Eğitimde Yeni Yönelimler içinde (s. 39-65). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Zengin, N. (2005). Tam öğrenme ilkeleri doğrultusunda farklı öğretim yöntemleri ile işlenen matematik dersinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeylerine etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

EKLER

Ek 1. Eşitlik ve Denklemler Sınavı

- 1) "Bir sayının 3 katının 7 fazlası 28'dir." ifadesine karşılık gelen matematiksel ifadeyi yazınız.
- 2) " $\frac{x}{2} - 4 = 6$ " ifadesine uygun Türkçe ifade yazınız.
- 3) Aşağıdaki denklemlerin çözüm kümelerini bulunuz.
 - a) $x + 3 = 11$
 - b) $x - 2 = 6$
- 4) Aşağıdaki denklemlerin çözüm kümelerini bulunuz.
 - a) $2x = 14$
 - b) $\frac{x}{3} = 5$
- 5) Aşağıdaki denklemlerin çözüm kümelerini bulunuz.
 - a) $3x + 9 = 21$
 - b) $\frac{x}{2} - 8 = 6$
- 6) $6x + 3 = 2x + 27$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
- 7) "Anne ile kızının ağırlıkları toplamı 85 kg'dır. Kızının ağırlığı 25 kg ise annenin ağırlığı kaç kg'dır?" problemini denklem kurarak çözünüz.
- 8) "Ali parasından 12 lira harçayınca geriye 33 lira kalıyor. O halde harcamadan önce Ali'nin kaç parası vardı?" problemini denklem kurarak çözünüz.
- 9) "Eşit miktarda yumurtanın olduğu 2 yumurta kolisinde toplam 18 yumurta vardır. O halde bir kolide kaç yumurta vardır?" problemini denklem kurarak çözünüz.
- 10) "Öğretmen elindeki kalemleri 5 öğrenciye eşit olarak paylaştırıyor ve her bir öğrenciye 4 kalem düşüyor. Paylaştırmadan önce öğretmenin elinde toplam kaç kalem vardı?" problemini denklem kurarak çözünüz.

ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

İsmail YILDIRIM, 1980, Araklı, Türkeli doğumludur. İlkokulu köyünde, ortaokulu Araklı Lisesinin orta kısmında, liseyi ise Trabzon Fatih (Yabancı Dil Ağırlıklı) Lisesinde bitirmiştir. 1999 yılında Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünü kazanan Yıldırım, bir yıl burada okuduktan sonra Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesindeki aynı bölüme yatay geçiş yapmış ve 2003 yılında bu bölümden mezun olmuştur. Aynı yıl Arsin Oğuz İlköğretim Okulunda matematik öğretmeni olarak göreve başlayan Yıldırım daha sonra sırayla, Akçaabat Kaleönü Murat Köse İlköğretim Okulu, Akçaabat Kirazlık İlköğretim Okulu ve ardından Akçaabat Anadolu İmam Hatip Lisesinde olmak üzere toplam 10 yıl matematik öğretmenliği yapmıştır. 2013 yılında Mersin Şehit Engin Saraç Ortaokuluna müdür yardımcısı olarak atanan Yıldırım, halen bu görevi sürdürmektedir. Orta düzeyde İngilizce bilmektedir.

İletişim Bilgileri:

İsmail YILDIRIM

e-posta: ismailyildirim.61@hotmail.com

Tel: 05327848215