

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME
ALANINDA KARŞILAŞILAN KAVRAM YANILGILARININ
GİDERİLMESİNDE ETKİNLİK TEMELLİ YAKLAŞIMIN ETKİLİLİĞİ

Recai AKKAYA

HAZİRAN-2006

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME
ALANINDA KARŞILAŞILAN KAVRAM YANILGILARININ
GİDERİLMESİNDE ETKİNLİK TEMELLİ YAKLAŞIMIN ETKİLİLİĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Recai AKKAYA

Danışman:
Doç. Dr. Soner DURMUŞ

Bolu – 2006

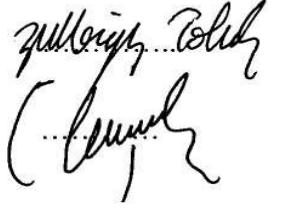
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Recai AKKAYA' ya ait İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı): Doç. Dr. Soner DURMUŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bayram



Prof. Dr. Uğur ESER

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

İLKÖĞRETİM ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME ALANINDA KARŞILAŞILAN KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE ETKİNLİK TEMELLİ YAKLAŞIMIN ETKİLİLİĞİ

Recai AKKAYA

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Soner DURMUŞ

Haziran 2006 (xi+107 sayfa)

İlköğretim okullarındaki matematik derslerindeki kavramlar, kurallar ve işlem bilgisi her bireyi öğrenmesi gereken konulardır. Özellikle ilköğretim çağında öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kazanımları günlük yaşamlarında önemli rol oynamaktadır. Öğrencilerdeki temel cebirsel kavramların oluşumu ve cebirsel düşüncenin gelişimi, ilköğretim çağında verilen cebir eğitimiyle yakından ilişkilidir. Bu eğitim içerisinde çeşitli faktörler rol oynamasına rağmen en önemli faktörün kullanılan öğretim yöntemini olduğu söylenebilir. Ayrıca cebirsel kavramların gelişimi için öğrencilerin aritmetikten getirdikleri bir takım yanlış anlamaların ve kavram yanlışlarının belirlenmesi önemlidir. Öğrencilerin sahip oldukları matematiksel bilgilerin öğrenilmesi ve bu bilgilere dayalı bir öğretimin uygulanması cebir konularının öğretilmesinde kolaylık sağlayacaktır.

Bu araştırmanın iki temel amacı vardır. Birincisi; ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki karşılaştıkları kavram yanlışlarını tespit etmektir. İkinci olarak ise bu kavram yanlışlarını gidermede etkinlik temelli öğretimin etkililiğini belirlemektir.

Araştırma, 2005–2006 öğretim yılı 2.yarılında Bolu ilinde pilot uygulama yapan bir ilköğretim okulunda yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini bu ilköğretim okulunda okuyan ve rasgele yöntemiyle seçilen 2 grup oluşturmaktadır. Araştırmada, “Kontrol Gruplu Ön Test-Son Test Deney Modeli” kullanılmıştır. Deney grubuna, etkinlik temelli öğretim yaklaşımına göre eğitim verilirken, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yaklaşımına göre eğitim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen “Cebir Testi” uygulanmıştır. Aynı testler eğitimden sonra da uygulanmıştır. Ayrıca deney gruplarından seçilen on öğrenci (beş erkek – beş kız) ile eğitimden önce ve eğitimden sonra görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilerden cebir testindeki sorulara verdikleri cevapları açıklamaları istenmiştir.

Araştırmanın bulguları eğitimden önce öğrencilerin cebirde kullanılan harflerle, değişkenlerle ve eşitlik kavramı ile ilgili bir takım kavram yanlışlarının olduğu ve etkinlik temelli öğretimi bu kavram yanlışlarını azaltmada etkili olduğunu, geleneksel öğretimin ise kavram yanlışlarını azaltmada etkili olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin bu kavramları daha kolay algılamaları için önce somut materyaller kullanılarak ve sınıflarda tartışma ortamları yaratılarak etkinlikler hazırlanabilir.

Anahtar Kavramlar : Cebir, Kavram Yanlışları, Etkinlik Temelli Öğretim

ABSTRACT**THE EFFECTIVENESS OF ACTIVITY BASED APPROACH IN
OVERCOMING MISCONCEPTION IN THE FIELD OF LEARNING
ALGEBRA APPEARED AMONG THE SIXTH YEAR STUDENTS****Recai AKKAYA****Master of Thesis****Primary Teaching Department****Supervisor: Assc. Prof. Soner DURMUŞ****June 2006 (xi + 107 pages)**

The knowledge of concepts, rules, and arithmetical operation in maths classes at primary schools are the subjects each individual should know. Particularly, primary school students' acquisitions related algebra topics play an important role in their routines. The constitution of algebraic concepts and the development of algebraic thinking of the students are closely related to the algebra teaching in primary education. Although various factors have roles in this education, it can be said that the most important factor is teaching method. Moreover, it is important to determine several misconceptions and misunderstandings caused by arithmetics for the development of algebraic concepts. Finding out the current mathematical knowledge of the students and application of teaching based upon this knowledge will facilitate the algebra teaching.

There two purposes of this study. The first one is to determine the misconceptions related to algebra of the sixth year students in primary education, and the second one is to determine the effectiveness of the activity based teaching in overcoming these misconceptions.

This study was conducted at a primary school which is a part of pilot application in Bolu in the Spring Term of 2005-2006 Educational Year. The sample of the study was composed of students enrolled in this school and randomly selected two groups. In the study, “Pretest-Posttest Experimental Model with Control Group” was applied. Experimental group was taught according to the activity based teaching methods whereas the control group was taught according to the traditional methods. “Algebra Test”, which was developed by the researcher in order to determine the misconceptions in the field of algebra learning of experimental and control groups, was given. The same tests were given at the end of the instruction as well. Moreover, ten students (5 girls and 5 boys) selected from the experimental group were interviewed before and after the instruction. In these interviews, the students were asked to explain the answers they delivered for the questions in algebra test.

The findings of this study indicated that students had had misconceptions about the letters, variables and equality concept in algebra before the instruction, and activity based teaching was effective in overcoming these misconceptions, whereas, traditional method was not effective in overcoming misconceptions. Concrete materials can be used and activities can be prepared with creating discussion environments in order to enable the students percieve these concepts easily.

Key Words: Algebra, Misconceptions, Activity Based Teaching.

Anneme, Babama ve Eşime

TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında görüş ve önerileriyle bana destek olan, yol gösteren ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Soner DURMUŞ'a en derin saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisans eğitimimde göstermiş olduğu yakın ilgi ve desteğinden dolayı Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı Yrd.Doç.Dr Zülbiye TOLUK UÇAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca odasını benimle paylaşan lisans ve yüksek lisans eğitimim sırasında yardımlarını benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. İbrahim BİLGİN hocama teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bugünlere gelmemde önemli katkıları olan ve beni her zaman destekleyen Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SARI ve Kadriye SARI hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca derslerini takip ettiğim bütün öğretim üyelerine de teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen ve bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan canım aileme sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım. Ayrıca bu çalışma boyunca beni her zaman destekleyen ve katlanan eşime çok teşekkür ederim.

Recai AKKAYA

İÇİNDEKİLER

ÖZET	3
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
I.BÖLÜM	12
GİRİŞ	12
1.1. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları	16
1.2. Çalışmanın Önemi.....	17
1.3. Sınırlılıklar	18
II. BÖLÜM	19
KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ LİTERATÜR	19
2.1. Cebir ve Cebir Öğretimi.....	19
2.2 Aritmetik ve Cebir	22
2.3. Okullardaki Matematik Programında Cebir ve Cebirin Önemi	24
2.3.1. Yeni Matematik Programındaki Cebir ve Konuları	27
2.4. Öğrencilerin Harfli İfadeleri ve Değişken Kavramını Algılamaları ile İlgili Araştırmalar	29
2.5. Çocukların Eşitlik ve Eşit İşareti Hakkında Algıları ile İlgileri Araştırmalar	33
2.6. Matematik Öğretimindeki Öğrencilerin Karşılaştığı Güçlükler ve Kavram Yanılgıları	36
2.6.1 Kavram yanılgıları	36
2.6.2. Cebir Öğretimindeki Öğrencilerin Karşılaştığı Güçlükler ve Kavram Yanılgıları	38
BÖLÜM III.....	44
YÖNTEM.....	44
3.1. Araştırmanın Deseni	44
3.2 Araştırmanın Örneklemi	45

3.3 Veri Toplama Araçları	46
3.4. Uygulama	47
3.5. Değişkenler	53
3.5.1. Bağımsız Değişkenler	53
3.5.2. Bağımlı Değişkenler	53
3.6 Verilerin Analizi	53
BÖLÜM IV	55
BULGULAR.....	55
4.1 Nicel Bulgular	55
4.1.1. Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular.....	55
4.1.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular	56
4.1.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular.....	58
4.1.4. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular	60
4.1.5. Beşinci Problem İlişkin Bulgular	61
4.2. Nitel Bulgular.....	65
4.2.1 Eğitimden Önce Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları.....	66
4.2.2. Eğitimden Sonra Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları...	73
BÖLÜM V	80
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	80
5.1. Tartışma	80
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	85
KAYNAKÇA	89
EKLER.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	119

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1: Aritmetik ve cebir arasındaki farklar.....	12
Tablo 2.2: Bazı Ülkelerde Cebir Kavram ve Konularının Öğrenci Yaşlarına Göre Düzenlenmesi.....	14
Tablo 2.3: Sınıflara Göre Cebir Konuları ve Hedefleri.....	15
Tablo 3.1: Deney Kontrol Gruplu Ön Test Son Test Modeli.....	34
Tablo 3.2: Deney Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı.....	34
Tablo 4.1: Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları.....	45
Tablo 4.2: Deney ve kontrol gruplarının son test puanları.....	45
Tablo 4.3: Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Yanılgılarına Göre Ön Test Puanları.....	46
Tablo 4.4: Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Yanılgılarına Göre Son Test Puanları.....	46
Tablo 4.5: Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön Test Puanları.....	47
Tablo 4.6: Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Son Test Puanları.....	48
Tablo 4.7: Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön Test Puanları.....	48
Tablo 4.8: Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Son Test Puanları.....	49
Tablo 4.9: Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön Test Puanlarının Kavram Yanılgılarına Göre Karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.10: Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Son Test Puanlarının Kavram Yanılgılarına Göre Karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.11: Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Ön Testten Son Testte Değiştirme Oranları.....	52
Tablo 4.12: Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Ön Testten Son Testte Değiştirme Oranları.....	53

I.BÖLÜM

GİRİŞ

Bir düşünce biçimi ve evrensel bir dil olan matematik günümüzün gelişen dünyasında birey, toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir alandır. Günlük yaşamda gerekli olan iletişim kurabilme, genelleme yapabilme, yaratıcı ve eleştirel düşünebilme gibi üst düzey davranışları geliştiren bir alan olarak matematiğin öğrenilmesi kaçınılmazdır.

Günümüz toplumları, sorunların üstesinden gelebilecek, problem çözebilecek bireylere gereksinim duymaktadır. Bireylerin problem çözme becerileri edinip bunları günlük yaşamdaki problemlerini çözmede kullanması için edindiği bir takım matematiksel becerileri geliştirmesi gerekmektedir. Hızla gelişen ve değişen dünyamızda, genellikle öğrencilere sıkıcı ve soyut bir disiplin olarak görülen matematiği öğrenmenin önemi giderek artmaktadır. Bu özellik ve öğelere dayalı olarak şunu belirtebiliriz. Matematik, yeni bilgilerin elde edilmesi, elde edilen bilgilerin açıklanması, denetlenmesi ve sonraki kuşaklara aktarılması için güvenilir bir araçtır (Ergöz, 2000).

Matematik, pek çok yetişkin için edinilmesi gereken temel bilgileri ve becerileri içerir. Ayrıca, bireylerin günlük yaşamlarını sürdürmede önemli işlevleri vardır. Özellikle ilköğretim okullarındaki matematik derslerinde verilen kavramlar, kurallar ve işlem bilgileri her yetişkin için gerekli olan temel bilgilerdir (Ersoy, 1997). Asıl önemli olan ise bireyin sahip olduğu bu bilgileri günlük hayatta karşılaştıkları problemlere uyarlayarak problem çözme yeteneğini geliştirmesidir. Bu açıdan bakıldığında okullardaki matematik öğretiminin önemi artmaktadır. Yapılan

arařtırmalar okullarda matematiksel dūřūnmeden daha çok algoritma becerilerini geliřtirme üzerinde durulduėunu göstermektedir (Sierpinska, 1994; Soro&Pehkonen 1998;). Ayrıca okullarda kavramsal bilgiden daha çok iřlemsel bilginin üzerinde durulmaktadır (Hiebert&Carpenter, 1992; Sierpinska, 1994).

Bireylerin, toplumların, bilimin ve teknolojinin gelişiminde önemli bir disiplin olan matematik kendi içinde belli bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümlerden biri de cebirdir. Cebir; genel olarak, sayı ve sembolleri kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır. Cebirin konusu aritmetik işlerde sayılar yerine semboller kullanarak değişik ve basit çözüm yolları ortaya koymaktır. Kieran' a (1992) göre ise cebir; sadece harflerle nicelikleri temsil etmeyi değil, aynı zamanda bu sembollerle hesaplamaları yapmayı da mümkün kılmaktadır. Lacampagne (1995) cebiri matematiğin dili olarak tanımlamıştır. Ona göre temel cebirsel kavramların tam öğrenilmesi halinde, ileri matematiksel konuların öğrenilmesinde kolaylaşacaktır.

Matematik ėretiminde cebir ve cebirsel dūřūnme önemli bir yere sahiptir. İnsanlar günlük hayatta bilgileri analiz ederken cebir ve cebirsel dūřūnmeyi kullanmaktadırlar. Ama çoėu zaman bunun farkında deėildirler (Davidenko, 1997). Cebir ve cebirsel dūřūnme, matematik okuryazarlıėı için oldukça önemlidir.

Matematik ve ğretimi açısından bu kadar önemli olan cebir ğretimi üzerindeki çalışmalar son yıllarda büyük artış göstermiştir. Cebir ğretimi ile ilgili öğrenme ve öğretme güçlükleri yıllar boyunca fark edilmiş ancak tam anlamıyla anlaşılamamıştır. Bugün bile öğrencilerin pek çoğunun yeterli düzeyde cebir bilgilerinin ve becerilerinin olmadığı görülmektedir (Ersoy &Erbaş, 2002).

Son zamanlarda hızlı bir değişim olagelmektedir. Tüm bu değişimlere ayak uydurabilmek için toplumların bireylerinden beklentileri de değişmektedir. Her alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişim gerekmektedir. Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve kullananlar, geleceğine yön vermede daha iyi kararlar

alabilmektedir. Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekmektedir (MEB, 2005). Tüm bu bilgilerin ışığında ülkemizde MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yapılan programı yenilemeye yönelik çalışma ile program değişikliğine gidilmiş ve ilköğretim ve ortaöğretim programları tekrar düzenlemiştir. İlköğretim 6–8. sınıf seviyesine bakıldığında programda önemli değişiklikler yapılmıştır. Matematikte beş farklı öğrenme alanı öngörülmüştür. Bunlar sayılar, geometri, cebir, ölçme, istatistik ve olasılık öğrenme alanlarıdır. Önceki program ile karşılaştırıldığında cebir konularında önemli değişiklikler olmuştur. Yeni programda örüntülerin içerdiği ilişkileri keşfetme, örüntüdeki kuralı genelleme ve harflerle ifade etme, bilinmeyen veya değişken, denklem, denklem çözme, eşitlik ve eşitsizlik kavramları üzerinde durulmuştur.

İlköğretim 1-5. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programına bakıldığında ise örüntüler alt öğrenme alanının içinde cebirsel ilişkilere giriş yapılmaktadır. 1.sınıftan 5.sınıfa kadar bütün sınıf seviyelerinde örüntüler konusu yer almaktadır. Bu şekilde öğrencilerin örüntüleri inceleyerek matematiğin bu örüntüleri inceleyen bir çalışma alanı olduğunu hissetmeleri amaçlanmıştır. Örüntülerin içerdiği ilişkileri keşfetmeleri ve bunları genellemeleri, öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı daha iyi algılayabilme becerilerinin gelişmesine yardımcı olacaktır (MEB, 2005:86).

Örüntüler matematiğin kalbidir. Lee (1996) cebir ve matematiğin hemen hemen tamamının örüntüleri genelleme ile ilgilendiklerini belirtmiştir. Bu yüzden birçok matematiksel konuda öğrenciler örüntüleri iyi anladıklarında matematiği de anlamaları kolaylaşmaktadır (Zaskıs ve Lıljedahl, 2002). English ve Warren' a (1998) göre değişken kavramına en iyi giriş örüntüleri genelleyip harflerle ifade etmesi ile gerçekleşmektedir. Değişken kavramına bu yolla giriş yapılması öğrencilere daha fazla gözlem yapma ve genellemelerini sözel olarak ifade etme becerileri kazandıracaktır. Ancak birçok uluslar arası araştırma çocukların örüntülerin içerdiği ilişkiyi keşfederek ve örüntüdeki ilişkiyi harflerle ifade etmede zorlandıklarını göstermektedir (TIMSS, 1999). Oysaki örüntülere dayalı genelleme becerisinin kazanılması ileriki düzeylerdeki iki değişken arasındaki ilişkiyi ifade

etmede ve fonksiyon kavramının anlaşılmasına temel oluşturmaktadır. Bu açıdan öğrencilerin örüntüler arasındaki ilişkiyi keşfederken ve ilişkiyi harflerle ifade ederken zorlandıkları noktaların belirlenmesi önemlidir.

Cebir ile ilgili kavramların gelişmesinde anahtar rol oynayan diğer bir unsur ise değişken kavramıdır. Değişkenler, ilköğretimden üniversite öğretimine kadar matematiğin en temel öğeleridir (Philipp, 1992). Değişken kavramının anlaşılması aritmetikten cebire geçişi kolaylaştırmakla beraber formüllerde, denklemlerde, cebirsel ifadeleri anlamada büyük önem taşımaktadır. Öğrenciler değişkenleri kullanmaya başlayarak genellemeler yapacaklar ve bazı matematiksel durumların ifadesinde yeni bir dil kullanmaya başlamış olacaklardır (MEB, 2005).

Yapılan araştırmalar, değişken kavramının cebir için bu kadar önemli olmasına rağmen öğrencilerin formüllerde, cebirsel ifadelerde, denklemlerde kullanılan değişkenleri algılamakta zorlandıklarını göstermektedirler (Macgregor&Stacey, 1997; Rosnick, 1981; Wagner, 1983, Davidenko, 1997). Ayrıca değişkenlerin büyük bir çoğunluğu alfabedeki harflerden oluşmaktadır. Matematikte harflerin kullanımlarındaki belirsizlik öğrencilerin bu kavramı anlamalarını zorlaştırmaktadır. İleri düzeydeki matematik eğitimi için ve matematik dersindeki başarılarını artırmak için öğrencilerin değişken kavramını iyi öğrenmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun için öğrencilerin değişkenlerle ilgili zorlandıkları noktalar tespit edilip, bu güçlükleri ortadan kaldırılması için yapılan çalışmalar önem kazanmaktadır.

Yeni matematik öğretim programına göre ilköğretim altıncı sınıf aritmetikten cebire geçiş aşaması olarak düşünülmektedir. Cebir için temel kavramlar bu sınıf aşamasında öğretilmeye başlanmaktadır. Bu yüzden öğrencilerin ileriki cebir konularında başarılı olmaları için temel kavramların iyi öğrenilmesi gerekmektedir. Bu sınıf aşamasında öğrencilerin aritmetikten getirdikleri bilgileri ve kavram yanılgılarının tespiti iyi bir öğretimin planlanması için önem kazanmaktadır.

Öğrencilerin cebirde başarılı olabilmeleri için kullanılan temel kavramları, sembolleri, ifadeleri iyi anlaması ve kullanabilmesi gerekmektedir (Kieran,1992). Bunun için sınıfta desen arama ve düzenleme etkinlikleri yapılması önerilmektedir. Bazı kural ve formülleri doğrudan öğrencilere vermek yerine öğrencilerin kural ve formülleri kendilerinin oluşturmaları istenebilir (Toluk, 2003).

1.1. Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu çalışmanın amacı i) ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki olası güçlüklerini ve kavram yanlışlarını belirlemek ve giderilmesi için çözüm önerileri sunmak ii) etkinlik temelli öğretimin cebir öğrenme alanındaki konuları anlamada ve kavram yanlışlarını gidermede ne derece etkili olduğunu belirlemektir. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranacaktır.

- 1) İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavramların anlaşılmasında etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yaklaşımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) İlköğretim 6.sınıf öğrencilerin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yaklaşımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim gören sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin cebir konularındaki kavramları anlama başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim gören sınıflarda kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- 5) Etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim gören sınıflardaki öğrencilerin cebir konularındaki kavram yanlışları ve kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri nedir?

1.2. Çalışmanın Önemi

İlköğretim okullarındaki matematik derslerindeki kavram, kural ve işlem bilgisi her öğrencinin öğrenmesi beklenen temel öğelerdir. Özellikle ilköğretim çağında öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kazanımları günlük yaşamlarında önemli rol oynar. Cebir problem çözme aracı olarak düşünüldüğünde sadece bir ders konusu olarak değil yaşamda karşılaşılan problemleri anlamaya ve onlara çözüm yolları bulmaya yarayan bir araç olarak ele alınması gerekir.

Öğrencilerdeki temel cebirsel kavramların oluşumu ve cebirsel düşüncenin gelişimi, ilköğretim çağında verilen cebir eğitimiyle yakından ilişkilidir. Bu eğitim içerisinde çeşitli faktörler rol oynamasına rağmen en önemli faktörün kullanılan öğretim yönteminin olduğu söylenebilir. Etkili bir cebir öğretimin verilmesinde ve öğrencilerin cebirsel kavramlarının geliştirilmesinde kullanılan yöntemin önemi büyüktür. Öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı yaklaşımlar cebirsel kavramları oluşturmada daha etkilidir (MEB, 2005).

Yeni matematik öğretim programının öngördüğü cebir öğrenme alanında temel cebirsel kavramların gelişimi ve öğrencilerin cebirle ilgili istenilenlerin kazandırılması için öğrencilerin aritmetikten getirdikleri bir takım yanlış anlamalarının ve kavram yanlışlarının belirlenmesi önemlidir. Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin belirlenmesi ve bu bilgilere dayalı bir öğretiminin uygulanması cebir konularının öğretilmesinde kolaylık sağlayacaktır.

Bu çalışma, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki karşılaşılabilecekleri olası güçlükleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve uygulanacak öğretim yönteminin seçiminde öğretmenlere kolaylık sağlaması açısından önemlidir. Ayrıca etkinlik temelli öğretimle olası kavram yanlışlarının ne

derecede giderildiğinin bilinmesi cebir öğrenme alanında kullanılacak yaklaşımların belirlenmesine yardımcı olacağı için önemlidir.

1.3. Sınırlılıklar

1. Araştırma Bolu ili Merkez ilçesindeki bir ilköğretim okulundaki 6. sınıflarla sınırlıdır.
2. Araştırma 2005–2006 eğitim öğretim yılı 2. yarıyıl ile sınırlıdır.

II. BÖLÜM

KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Cebir ve Cebir Öğretimi

Cebir öğretimi öğrencilerin matematiksel gelişimi için oldukça önemlidir. Cebir, öğrencilere soyut düşünmenin ve mantıksal çıkarım yapmanın kapılarını açmaktadır (Stacey ve MacGregor, 1996). Cebirdeki sembolik notasyona giriş temel matematik kavramlarının gelişimi için önemli bir yer oluşturmaktadır. Cebir; genel olarak, sayı ve semboller kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır. Sfard (1995) cebiri hesaplama bilimi olarak tanımlamaktadır. Kieran' a (1992) göre ise cebir; sadece harflerle nicelikleri temsil etmemekte aynı zamanda bu sembollerle hesaplamaları yapmayı da mümkün kılmaktadır. Sharma (1987) cebiri, reel sayıların sembolik dili olarak tanımlamıştır. Cebiri anlamının bu dilin öğeleri arasındaki ilişkiyi anlayabilmek anlamına geldiğini vurgulamıştır. Konusu; aritmetik işlemlerde sayılar yerine semboller kullanarak değişik ve basit çözüm yolları ortaya koymaktır.

Matematik alanındaki yeni gelişmelerle birlikte cebire karşı bakış açısı değişmiş ve cebir, düşünceleri-ilişkileri ifade etmek için bir metot olarak görülmeye başlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında cebir, problem çözme aracı olarak düşünülebilir. Karşılaşılan problem için; problemi anlama, matematiksel ifadesini oluşturma ve uygun işlemleri yaparak çözüp, çözümün problemde verilenlerle uyumlu olup olmadığının kontrol edilmesi problem çözmenin aşamalarıdır (Polya, 1945). Problem çözmenin bu aşamalarının ifadesinde cebirdeki sembolik notasyon kullanılabilir. Günlük hayatta karşılaşılan problemlerin değişkenleri arasındaki

ilişkileri belirlemek ve probleme farklı çözüm yolları üretmek cebirle mümkündür. Her öğrenci bir probleme farklı çözüm yolları geliştirebilir. Cebir, öğrencilere değişik çözüm yolları ortaya koymasında bir araç olarak işlev görür. Bu da problem çözme becerisinin gelişmesinde önemli olanaklar sunar.

Cebir ve cebir öğretimi matematik için kapsamlı ve çok yönlü bir konudur. Literatür incelendiğinde cebir öğretiminde farklı yaklaşımlar yer almaktadır (Bednarz ve diğerleri, 1996; Usiskin, 1988; NCTM, 1997; Kaput, 1998). Usiskin'e (1988) göre cebir 4 ana kategoriden oluşmaktadır. Bunlar i) genelleştirilmiş aritmetik, ii) problem çözme çalışmaları, iii) nicelikler arası ilişkiler ve iv) yapısal çalışmalardır. NCTM (1997) cebiri, i) işlev ve ilişki, ii) modelleme, iii) yapı ve iv) dil ve gösterim gibi dört temaya ayırmıştır. Kaput (1998) ise cebiri, i) genelleme ve formülleştirme, ii) belli kuralları olan bir sistem, iii) yapısal çalışma alanı, iv) işlevsel olarak cebir ve v) modelleme dili olarak beş ana kategoriye ayırmıştır. Genel olarak cebir ve cebir öğretimi için dört farklı yaklaşım vardır. Bunlar 1- Genelleştirilmiş aritmetik 2- Cebir ve somutlaştırma 3- Genelleştirme 4- Dil olarak cebir.

1- Genelleştirilmiş Aritmetik Olarak Cebir: Öğrencilerin matematiksel bilgilerini geliştirmeleri için farklı deneyimler yaşamaları gerekmektedir. Bu deneyimlerin ilk başında sayılarla ilgili deneyimler gelmektedir. Çocuklar sayıları kullanma, sayılarla işlem yapma, sayıları kullanarak çeşitli yapılar inşa etme gibi birçok deneyimlerden geçerler. Bu deneyimlerle öğrencilerin cebiri anlamaları için gerekli temelleri atılmış olurlar. Öğrenciler aritmetiksel bilgilerini geliştirerek cebirsel bilgiye dönüştürürler. Bu açıdan aritmetik cebirin bir parçasıdır.

Hewitt (1998) cebirin içeriğini dört aşamada ele almıştır.

- a) Cebirin konuları; denklem, eşitlik, eşitsizlik, cebirsel ifadelerdir.
- b) Cebiri sayısal ilişkilerin mükemmel uyumu olarak tanımlayabiliriz.
- c) Cebirsel etkinlikler; terimleri kullanarak genelleme yapmadır.
- d) Sembolik dil olarak tablolar ve harfler kullanılır.

Slavit' e (1999) göre cebir bilişsel bir süreçtir ve çalışma alanı soyut hesaplamalardır. Bu bilişsel süreç cebirsel sembollerle manipule edilerek gösterilebilir.

2- Cebir ve Somutlaştırma: Sfard (1995), cebirin genelleştirilmiş aritmetik yaklaşımından farklı boyutları olduğunu belirtmiştir. Sfard' a (1995) göre matematiksel kavramların gelişimi için üç aşama vardır. Bunlar; içselleştirme, yoğunlaşma ve somutlaştırmaktır. İçselleştirme aşaması; öğrencilerin matematik konularındaki işlem yapma becerilerinin olduğu aşamadır. Yoğunlaşmada; temel kavramlar üzerine düşünerek, yoğunlaşarak geliştirme aşamasıdır. Bu aşamadaki öğrenciler karşılaştırma ve genelleme yapmaktadırlar. Somutlaştırma aşamasında ise öğrenciler bilişsel süreçlerle geliştirdikleri matematiksel kavramları kendi cümleleriyle ifade ederek zihinlerinde somutlaştırırlar. Somutlaştırılan kavramlar incelenerek var olan kategorilerin içine yerleştirilir. Diğer kategorilerle karşılaştırılarak ilişkiler belirlenir.

Bu açıdan bakıldığında aritmetik işlemler içselleştirme aşamasında kalmaktadır. Cebir ve cebirsel kavramların oluşması için yoğunlaşma aşaması, cebir için temel kavramların gelişmesi için ise somutlaştırma aşaması gerekmektedir (Sfard, 1995).

3- Problem Çözme Aracı Olarak Cebir: Cebir ilk bakışta problem çözme denklem oluşturma ve oluşturulan denklemin sonucunu bulma olarak görülebilir. Sözel problemleri denklem haline dönüştürmek ve çözümlerini bulmak aritmetikten cebire geçişin en temel konusudur. Bell' e (1996) göre cebir problemleri daha iyi anlamayı ve onlara farklı çözüm yolları bulmada bir araçtır. Bu yaklaşımda değişkenler bilinmeyen değerler olarak kullanılmaktadır.

4- Dil Olarak Cebir: Bu yaklaşıma göre cebir matematiksel düşünceleri sembollerle ifade eden bir dildir. Navarra ve Malara' a (2003) göre cebir öğrenme süreci ile dil öğrenme süreci birbirine benzemektedir. Bir çocuk dilini öğrenmeye başladığında anlam ve kuralları kavrayamaz. Anlam ve kurallar adım adım gelişerek

birbirini destekler. Çocuk okul çağına gelene kadar dil öğrenme konusunda deneyimsizdir. Dili çevresindekilerden öğrenir. Bu süreçte çeşitli hatalar yapar ve çevrelerindeki taklit eder. Çocuk okumaya başladığında gramer kurallarını öğrenerek kurallı cümleler kurmaya başlar.

Cebirde dile benzemektedir. Bir çocuk nasıl okul çağına gelene kadar çevrelerindeki taklit edip bir şeyler öğrenmeye çalışıyorsa aritmetikte de amaç sadece problemin sonucuna ulaşmaktır. Bu yapılırken istediği gibi hareket edebilir. Arkadaşının ya da öğretmenin gösterdiği yolu kullanarak sonuca ulaşabilir. Oysa cebir de bir problemle karşılaşıldığında ilk adım problemin anlaşılmasıdır. Daha sonra probleme farklı çözüm yolları üreterek sonuca ulaşılır. Bu süreçte de taklit etme önemli bir yöndür (Navara ve Malara, 2003).

Okullardaki matematik derslerindeki cebir konuları incelendiğinde genellikle cebir aritmetiğin devamı olarak ele alınmaktadır. Ayrıca aritmetik ile cebir arasındaki ilişkinin belirlenmesi cebir öğrenmedeki bazı güçlükleri belirlemeye ışık tutmaktadır. Bu yüzden aşağıdaki bölümde aritmetik ile cebir arasındaki anlamsal ve yapısal farklar ortaya konulmuştur.

2.2 Aritmetik ve Cebir

Aritmetik ile cebirin birçok ortak ve farklı yönleri vardır. Bu ortak ve farklı yönlerin bilinmesi öğrencilerin cebirde zorlanmalarının arkasında yatan nedenlerin belirlenmesinde önemlidir. Öğrenciler aritmetiksel deneyimler sonucu bir takım kavramlara ve becerilere sahiptirler. Bu kavram ve beceriler cebir öğrenmeye başladığında değişerek gelişmektedir. Öğrencilerin önceden kullandıkları sembol ve metotlar farklılaşmıştır. Örneğin bir problemin çözümünde ters işlem algoritmasını kullanırken cebirde problemin çözümü için değişkenler kullanarak denkleme dönüştürmesi ve çözmesi beklenmektedir. Ayrıca aritmetikte harfleri kısaltma yapmak için kullanırken cebirde harflere farklı anlamlar yüklenmektedir. Cebirde

harfler genelleştirilmiş sayılar, bilinmeyen değerler veya değişken olarak kullanılmaktadır.

Aritmetik ve cebirde kullanılan harfler, semboller, ifadeler ve eşitlik kavramının farklı kullanımını belirlemek de önemlidir. Aritmetik ve cebir birçok benzer sembol ve işareti ortak kullanır. Örneğin eşittir işareti "=", toplama ve çıkarma işaretleri gibi ("-", "+"). Aritmetikle cebir arasındaki bu ortak kullanım sanki birbirinin devamı gibi görünse de sembol ve işaretlerin kullanımı cebirde farklılaşmıştır.

Hercovics ve Linchevski (1994) matematikteki kavramların işlemsel ve yapısal anlam farklılıklarını aritmetikle cebirin kırılma noktası olarak görmektedirler. Aritmetiksel kavramlardan cebirsel kavramlara geçişte önemli olan süreç-nesne (process- object) ikilemidir. Öğrenciler çeşitli süreçlerden geçerek zihinlerinde yeni bir kavram oluştururlar.

Aşağıdaki tabloda aritmetik ile cebir arasındaki anlamsal ve yapısal farklar ortaya konulmuştur.

Tablo 2.1: Aritmetik ve Cebir Arasındaki Farklar

Aritmetik	Cebir
Genel amaç; sayısal çözümler üretmektir.	Genel amaç; problem çözme metotları ile sembolize etmek ve genelleme yapmaktır.
Özel sayı durumlarını genellemektir.	Sayılar arasındaki ilişkileri geneller.
Tablolar hesaplama aracı olarak kullanılır.	Tablolar problem çözme aracı olarak kullanılır.
Sabit sayıları kullanır.	Değişkenleri kullanır.
Harfler nesnelerin kısaltması olarak kullanılır.	Harfler değişken veya bilinmeyen olarak kullanılır.
Sembolik ifadeler sonuçları gösterir.	Sembolik ifadeler hem sonuç hem de süreci ifade edebilir.

Eşit işareti sonuç belirtir.	Eşitlik işareti denklik belirtir.
Akıl yürütme bilinen değerlerle yapılır.	Akıl yürütme bilinmeyenlerle yapılır.
Bilinmeyenler sonuç olarak belirlenir.	Bilinmeyenler başlangıç noktasıdır.
Bir bilinmeyenli lineer problemler kullanılır.	Denklemler sistemleri ile çözülebilen problemler kullanılır.

Aritmetik ve cebirdeki farklı yönlerin başında harflerin kullanımı gelmektedir. Cebirde harflerin birden çok anlamı ve işlevi vardır. Cebirsel ifadeler denklemler, denklem çözme ve formül konularında harfler genellikle genelleştirilmiş sayılar, bilinmeyen sayılar ya da değişkenler olarak kullanılmaktadır (Küchemann,1978; Usiskin, 1988). Kieran' a (1992) göre harflerin bu farklı kullanımı öğrencileri şaşırtarak harfleri yanlış algılamalarına neden olmaktadır. Aritmetikte sonuçlar hep birer sayıdır. Oysaki cebirde harflerle gösterilen bir ifade, hem süreç hem de sonuç olabilmektedir. Harflerle ilgili bir diğer güçlük ise cebirdeki sembolik ifadelerin hesaplama biçimidir. Örneğin $6x$ ifadesinde x yerine 3 konulduğunda cebirsel olarak 6×3 anlamına gelir. Aritmetiksel açıdan bakıldığında ise 63 sayısı anlamına gelmektedir.

2.3. Okullardaki Matematik Programında Cebir ve Cebirin Önemi

Cebir birçok ülkenin matematik programında çok önemli bir yere sahiptir. Öyle ki cebire matematik ve diğer derslerde başarılı olmak için anahtar bir rol verilmiştir. İleri matematik öğretimi ve yüksek öğretime devam edebilmek için cebir öğrenmek şarttır (Ersoy, 1997). Ayrıca günlük yaşamda birçok etkinliklerde cebir ve cebirsel düşünmeyi kullanılmaktadır. Bazı ülkelerin matematik programlarına bakıldığında cebir ve cebir öğretimi matematik programlarında birkaç yıla yayılmıştır. Fakat yapılan araştırma bulguları temel cebirsel düşünmenin gelişiminde öğrencilerin zorlandıklarını göstermiştir (Silver,1997; Hersovics & Kieran, 1980; MacGregor & Stacey, 1997; Dede, 2004; Baki ve Kartal, 1998, Erbaş, 1999; Ersoy & Erbaş, 2002, Ergöz,2000). Bu yüzden cebirdeki zorlukları tespit etmek ve bunlara çözüm yolları aramak önem kazanmaktadır.

Matematik programlarına bakıldığında cebir konularının öğretilmeye başladığı sınıf düzeyi ve öğrencilerin yaşları ülkelere göre değişmektedir. Bazı ülkelerde cebir konularından bir kısmının öğretilmeye başlandığı öğrenci yaş grupları tablo 2.2’de verilmiştir (Erbaş ve Ersoy, 2003).

Tablo -2.2 Bazı Ülkelerde Cebir Kavram ve Konularının Öğrenci Yaşlarına Göre Düzenlenmesi

Ülkeler Cebir Konuları	Belçika	Fransa	Almanya	İtalya	Türkiye
Küme Sembolü	12	-	11	8–11	9–12
Harfli İfadeler	12–13	11–12	12	11–14	13–14
Doğrusal Denklemler	12	12–13	12	11–14	13–14
Doğrusal Grafikler	14	14–15	13	14–16	13–14
Formül Dönüşümleri	-	-	15	11–14	13–14
Çarpanlara Ayırma	13	14–15	14	-	14
İkinci Dereceden İfadeler	15	14–15	14	14–16	14–16

Tablo incelendiğinde ülkemizde öğrenciler harfli ifadeler konusunu öğrenmeye 13–14 yaşlarında başlarken küme kavramı ve sembolünü ise daha önceki sınıflarda karşılaşmaktadırlar. Oysa aynı konuları, Japon öğrencileri daha küçük yaşlarda öğrenirken Avrupa ülkeleri ile benzerlikler bulunmaktadır. Ancak her konuya verilen önem derecesi, ayrılacağı ders saati, kullanılan yöntemler, öğrenme ve öğretme süreci ülkelerdeki okulların olanaklarına ve öğretmenlerin yeterlilik düzeylerine göre değişmektedir.

Ülkemizde matematik programı incelendiğinde cebir konuları 7 ve 8.sınıf matematik konularının içinde yer almaktadır. Program ve ders kitapları incelendiğinde cebire ayrı bir bölüm ayrılmamıştır. Sınıflara göre cebir konularının dağılımı Tablo 2.3’ de verilmiştir.

Tablo 2.3 Sınıflara Göre Cebir Konuları Ve Hedeflenen Kazanımlar

Sınıf	Konular	Hedefler
7	Harfli İfadeler ve Denklemler	• Matematiksel ifadeleri anlayabilme. • Önerme, açık önerme ve denklemleri anlayabilme. • Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözebilme. • Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözebilme. • Kartezyen koordinat sistemini anlayabilme. • Grafik çizebilme.
8	Harfli İfadeler ve Denklemler	• Harfli ifadelerle işlem yapabilme. • Binom açılımını anlayabilme. • Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözebilme. • Birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemleri çözebilme. • Birinci dereceden iki bilinmeyenli eşitsizlikleri anlayabilme ve çözebilme.

Tablo 2.3 incelendiğinde cebir konularının daha çok denklem ve denklem çözme üzerine odaklandığı görülmektedir. Bu tablodaki belirtilen konu ve hedefler bir önceki programda da yer almaktadır. Ülkemizde 2005 yılında MEB tarafından program değişikliğine gidilerek matematik programı çağın gerek ve değişikliklerine ayak uydurmak için yeniden düzenlenmiştir. Şu anda yeni programa kademeli geçiş yapıldığı için okullarda iki farklı matematik programı uygulanmaktadır. Bu program değişikliği ile cebir konuları da yeniden düzenlenmiştir. Aşağıdaki bölümde yeni

matematik programının cebire yaklaşımı ile yeni programdaki cebir konularının neler olduğu ele alınmıştır.

2.3.1. Yeni Matematik Programındaki Cebir ve Konuları

2004 yılında ilköğretimde program değişikliğine gidilmiştir. Bu değişimle birlikte matematik dersinin kapsamı ve konularında önemli değişiklikler olmuştur. Matematik dersi 6–8.sınıf öğretim programı, yaklaşım, vizyon, temel öğeleri ve öğrenme alanları açısından çok farklı bir boyut kazanmıştır. Yeni matematik programın temel ilkesi her çocuk matematik öğrenebilirdir. Yeni matematik programı, öğrenciyi ve ihtiyaçlarını merkeze alarak öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olduğu bir öğrenme ortamı yaratmayı amaçlamıştır. Programda matematikle ilgili kavramlar somut ve günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan modellerden yola çıkılarak ele alınmaktadır. İşlemsel bilgilerin öğretimi yanı sıra kavramsal öğrenmeye önem verilmiştir. Yeni matematik programıyla öğrencilerin bağımsız düşünebilme ve karar verme gibi bireysel yetenek ve becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB,2005:9).

Yeni matematik öğretim programı incelendiğinde birçok yeniliğin olduğu göze çarpmaktadır. Programın merkezinde kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme alanları bulunmaktadır. Her öğrenme alanı alt öğrenme alanlarına ayrılmıştır. Bu öğrenme alanlarının içinde eski programdaki hedef ve davranışların yerini kazanımlar yer almıştır. Kazanımların sayısı hedef ve davranışların sayısına göre daha az sayıdadır. Kazanımlarla sadece öğrencinin o sınıf düzeyinde gerekli olacak temel matematiksel bilgiye ulaşması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, konular azaltılarak programın yoğunluğu hafifletilmeye çalışılmıştır. Programda ilköğretim ikinci kademesinde matematikle ilgili kavram ve konular beş öğrenme alanı içerisinde verilmektedir. Bu öğrenme alanlarında öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme becerilerinin kazandırılması ve sistemli, sabırlı, dikkatli ve sorumluluk sahibi olma özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Öğrenme alanları; aynı konunun ardışık eğitim basamaklarında genişletilerek

verilmesini amaçlayan; sınıf seviyelerine göre değişiklik ve aşamalılık gösteren ilgili konuların bir arada verildiği bir yapı özelliği göstermektedir. (Özdaş ve diğerleri, 2005: 240-241; Baki ve Gökçek, 2005; MEB, 2005, Bulut, 2004).

İlköğretim 6–8. sınıf matematik programında 5 temel öğrenme alanı vardır. Bunlar; sayılar, geometri, ölçme, istatistik ve olasılık ve cebir öğrenme alanlarıdır. İlköğretim I. kademesi ile karşılaştırıldığında yeni öğrenme alanı olarak istatistik ve olasılık ile cebir öğrenme alanlarını görmekteyiz. İlköğretimin I. kademesinde veri öğrenme alanının yerine istatistik ve olasılık öğrenme alanı alırken; cebir öğrenme alanı, ilköğretim 1–5.sınıf matematik programındaki örüntüler alt öğrenme alanının uzantısı olarak ele alınmaktadır (MEB,2005). İlköğretim 1–5. sınıflardaki öğrencilere örüntülerdeki boş bırakılan yerleri doldurarak, örüntüleri devam ettirerek yeni örüntüler oluşturmaları istenmektedir. Ayrıca örüntülerdeki ilişkiler incelenilerek kuralın bulunmasına yönelik çalışmalar yaptırılmaktadır. Örüntülerdeki ilişkilerin belirlenerek genellenmesi öğrencilerin çevrelerini tanıma becerilerinin gelişmesinde yardımcı olacaktır. Ayrıca örüntülerdeki ilişkilerin farklı biçimde temsili ve sembolik olarak ifade edilmesi cebirdeki temel kavramların oluşmasında önemli rol oynamaktadır.

İlköğretimin 6–8. sınıflar yeni matematik öğretim programına bakıldığında ise öğrencilerden örüntüdeki kuralı genellemesi ve harflerle ifade etmesi temel beceri olarak kabul edilmiştir. Bu genellemeler daha sonra iki bilinmeyenli denklemlerle ilişkilendirilmekte ve cebir ile ilgili kavramların daha anlamlı öğrenilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca daha ileriki düzeylerde işlenecek olan fonksiyon kavramının gelişimi için temel becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB,2005:86)

İlköğretim 6–8. sınıflar matematik programında cebir öğrenme alanında üzerinde durulan bir diğer kavram ise değişken kavramıdır. Programında değişken kavramı diğer cebir kavramların oluşumunda anahtar rol oynamaktadır. Değişkenlerin kullanılmaya başlamasıyla öğrenciler yapacakları genellemelerde ve bazı matematiksel durumların ifadesinde yeni bir dil kullanmaya başlamış

olacaklardır. Formüllerde, cebirsel ifadelerde, denklemlerde, özdeşliklerde ve benzeri durumlarda değişkenin yüklendiği anlamın, öğrenciler tarafından kavranması büyük önem taşımaktadır.

İlköğretim 6–8 matematik programında sınıf düzeyinde işlenen konular incelendiğinde aşamalı bir ilişkinin olduğunu söyleyebiliriz. 6.sınıf cebir öğrenme alanında örüntüler ve ilişkiler, cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklemler alt öğrenme alanları yer almaktadır. Örüntüler ve ilişkiler alt öğrenme alanında yer alan kazanımlarda öğrencilerden örüntüleri inceleyip, örüntüdeki ilişkileri harflerle ifade etmeleri istenmektedir. İlişkilerin harflerle ifade edilmesi ile birlikte cebirsel dile geçiş yapılmaktadır. Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında ise belirli ifadelere uygun cebirsel ifadeler yazmaları beklenmektedir. Bu alt öğrenme alanında bilinmeyen ve değişken kavramlarına giriş yapılmaktadır. Bu bölümde kullanılan harflerin sayıların yerine kullanıldığı vurgulanır. Eşitlik ve denklemler alt öğrenme alanında ise eşitlik ve eşittir işaretinin anlamı üzerinde durulmaktadır. Eşittir işaretinin işlemsel yönünden daha çok ilişkisel yönü ön plandadır. Eşitliğin korunumu denge kavramı ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca denklem ve denklem çözme ile ilgili etkinliklere yer verilmektedir.

2.4. Öğrencilerin Harfli İfadeleri ve Değişken Kavramını Algılamaları ile İlgili Araştırmalar

Cebire giriş konularında görülen problemlerin merkezinde harfli ifadeler ve değişken kavramı yer almaktadır. Harflerin cebirde farklı anlamları ve işlevleri vardır. Sembolik cebiri öğrenme sürecinde öğrenciler, genellikle harfleri cebirsel ifadelerde, denklemlerde, denklem çözümlerinde ve formüllerde kullanmaktadırlar. Küchemann'ın (1978) yaptığı araştırmalarda öğrencilerin harflerin farklı kullanımlarını anlayamadıkları için cebirde zorlandıklarını ortaya koymuştur. Küchemann Concept in Secondary Mathematics and Science (CSMS) projesinin bir bölümü olarak yaptığı çalışmada 3000 İngiliz lise öğrencisine 51 maddelik bir test uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda çocukların harfleri algılamaları ile ilgili 6 farklı düşüncelerinin olduğunu belirlemiştir.

- 1- Harflerin sayı değerleri vardır.
- 2- Matematikte harflerin bir anlamı yoktur.
- 3- Harfler somut nesnelerin kısaltılmasıdır.
- 4- Harfler bilinmeyen sayılardır ve bir tek değeri vardır.
- 5- Harfler genelleştirilmiş sayılardır.
- 6- Harfler değişkenlerdir.

Wagner' a (1983) göre öğrenciler harfleri kullanmada zorluk çekmezken anlamada zorlanmaktadırlar. Wagner (1983) sayılar ile harflerin bazen aynı amaç için kullanıldığını belirtmiştir. Örneğin $a+3=14$ ifadesinde a , 11 sayısının yerine kullanılmıştır. Burada sayıda, harf de aynı amaç için kullanılmaktadır. Bazen ise harfli ifadeler sadece bir sayıyı gösterirken bazen de birden çok sayıyı ifade edebilir. Örneğin $(2 < x < 5)$ gibi bir ifade de x birden fazla sayının yerine gelebilmektedir. Wagner'in araştırmasının bir diğer sonucu ise öğrenciler harfleri sayılarda olduğu gibi yan yana koyma eğiliminde olduklarıdır. Yani $2mn$ cebirde $2 \times m \times n$ çarpım anlamına gelirken 245 veya 209 sayıları anlamına gelmez.

Wagner (1983) harflerle kelimeler arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları da ortaya koymuştur. Harfler çoğunlukla kelimelerin kısaltması olarak kullanılmaktadır. Ancak bu durum çoğu zaman yanlış algılamalara neden olmaktadır. Çünkü öğretmen "e" dediği zaman öğrencilerin aklına elma, erik ya da "e" ile başlayan başta bir nesne gelebilir. Oysaki "e" elmaların veya eriklerin sayısını göstermektedir. Bu iki durum arasındaki farklılık öğrencilerin harfleri yanlış algılamalarına neden olmaktadır.

Herscovics ve Kieran (1980) kullanılan sembollere dair bazı kavramsal güçlükler belirlemişlerdir. Bu güçlüklerden biri denklemlerde kullanılan sembolik dil ve notasyondur. Öğretmen ve öğrenciler denklemlerde kullanılan notasyon ve sembolik dili her zaman aynı şekilde yorumlayamamaktadırlar. Örneğin öğrenciler bilinmeyen değerlerin yerine harflerin kullanılmasını algılayamamaktadırlar.

Stacey ve MacGregor (1996) tarafından yapılan "Öğrencilerin Cebirsel Notasyonu Algılamaları" adlı çalışmada basit cebirsel ifadeleri nasıl anladıklarına ve

öğrencilerin yaptıkları belli hataların ve yanlış anlamaların neler olduğu incelenmiştir. Araştırma üç yıl boyunca aynı öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ilk olarak hiç cebir görmemiş 7.sınıf öğrencilerinin harfleri ve cebirsel ifadeleri nasıl algıladıkları belirlenmiştir. Daha sonra aynı öğrenciler 10.sınıfa gelene kadar izlenerek harfleri ve cebirsel ifadeleri algılamalarının nasıl değiştiğine bakılmıştır. Her sene 8 hafta süren cebir konuları ile ilgili ön test ve son test çalışması ve öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler cebir konularını öğrenmeden önce harfleri bildikleri sembollerle benzeşim kurarak anlamlandırmaya çalışmışlardır. Bu araştırmanın bir diğer sonucu ise öğretme yaklaşımlarının bir kısmının öğrencilerde yanlış anlamalara neden olmasıdır.

Hilling (1976) öğrencilerin cebire giriş konularında karşılaştığı güçlükleri incelemiştir. Araştırmada aritmetiksel dili, cebirsel formülleri ve kullanılan sembollerini anlayıp anlamama ve genelleme becerilerini ortaya çıkartacak sorular sormuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin aritmetiksel terimlerle ifade edilen durumları anlayabilirken diğer taraftan cebirsel ifadelerle ifade edilen durumları anlayamamışlardır. Sonuçlara göre olası güçlüklerin nedeni olarak değişken kavramı görülmektedir. Öğrenciler harfleri nesnelerin etiketi olarak düşünmektedirler. “e” harfinin elmayı, “m” harfi muz ya da metreyi ifade ettiğini düşünmektedirler. Ayrıca “x” harfinin ise herhangi bir nesne ile eşleştiremediklerinden harflere bir anlam yükleyememektedirler. (Akt: Ergöz, 2000)

Araştırma sonuçlarında da görüldüğü üzere öğrencilerin harfleri algılamada zorlanmalarını nedenlerinden bir aritmetikten getirdikleri bir takım alışkanlıklardır. Aritmetikte bir önceki bölümde belirtildiği gibi harfler genellikle nesnelerin kısaltması olarak kullanılmaktadır. Öğrenciler harflerin bu kullanımını cebire giriş konularında da kullanmaya devam etmektedir. Bu konu ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Clement, Lonchhead & Monk, 1981; Rosnick, 1981; Clement, 1982). Bu çalışmalar da birkaç üniversitenin mühendislik bölümü öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Araştırmada “Bir üniversitedeki öğrencilerin sayısı profesörlerin sayısının 6 katıdır. S ve P değişkenlerini kullanarak uygun denklemi yazınız”

şeklinde sözel problemler kullanılmıştır. Bu probleme uygun denklemi öğrencilerin %37 yazamamıştır. Yanlış cevaplayanların %68 ise $6S=P$ şeklinde cevaplamıştır. Benzer olarak diğer problemlerde de aynı hata göze çarpmaktadır.

Araştırmanın sonucunda Clement ve diğerleri öğrencilerin değişkenlerle ilgili eğilimlerinin iki farklı kaynağının olduğunu belirtmişlerdir. Bunlardan birincisi sözel dönüşümler, ikincisi ise karşılaştırma metotlarıdır. Sözel dönüşüm modelinde öğrenciler cebirde kullanılan sembolleri kelimelerle ilişkilendirmektedirler. Örneğin “bir okuldaki kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısının 4 katıdır” öğrenciler probleme uygun denklemi yazarken genellikle K: Kızların sayısını E: Erkeklerin sayısını göstermek için kullanmaktadır. Oysaki öğrenciler istediği şekilde bütün harfleri veya herhangi bir değişkeni kullanabilirler. Karşılaştırma metodunda ise öğrenciler parçaları bütünden daha büyükmüş gibi algılamaktadırlar. Yani yukarıdaki probleme baktığımızda kızların sayısı okuldaki toplam öğrenci sayısından fazlamış gibi düşünmektedirler. Ayrıca öğrenciler denklemi yazarken katsayısı büyük olan ifadeyi daha büyük olduğunu düşünmektedirler.

Cebir için önemli olan diğer kavram ise değişken kavramıdır. Cebirin en temel özelliklerinden biri değişkenlerin sayıların yerine kullanılmasıdır. Cebir, değişkenleri anlama ve onlarla işlem yapma ile ilgilenir. Aritmetiğin temelinde rakamlar, sayılar yer alırken; cebirin temelinde değişkenler yer almaktadır. Wheatley (1995) e göre cebirde kullandığımız değişkenler bir cümlede kullandığımız zamirler gibidir. Nasıl bir cümlede kişilerin yerine zamirleri kullanabiliyorsak, cebirde de sayıların yerine değişkenler kullanılmaktadır.

English ve Halford (1995) harflerin farklı yorumları ve kullanımları olduğundan dolayı değişken kavramı ile bilinmeyen kavramı arasındaki farklılıkların bilinmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. English ve Halford (1995) göre aynı harf hem bilinmeyen hem de değişken olarak kullanıldığı için öğrenciler iki kavramı karıştırmaktadır. Örneğin; $x+5=8$ ifadesinde “x” bilinmeyen olarak kullanılırken $y=4x+8$ ifadesinde değişken olarak kullanılmaktadır. Herscovics ve Linchevski (1994) yaptıkları çalışmada öğrencilerin harfleri algılama yaşıyla ilgili olarak değişik

aşamaların olduğunu belirlemişlerdir. En düşük aşamada (10-11 yaşlar) öğrenciler harfleri somut nesnelerin kısaltması olarak görmektedirler, orta aşamada (12-13 yaşlar) harfleri bilinmeyen anlamında kullanmaya başlamaktadırlar ve en üst düzeyde (14-15) ise öğrenciler harfleri değişken olarak kullanmaya başlar.

Öğrencilerin harflerle ve değişken kavramı ile ilgili bir diğer zorlandıkları nokta ise sözel problem durumlarının cebirsel ifadelere dönüştürmektir. Stacey ve MacGregor (1997) yaptıkları araştırmada öğrencilerin sözel problemleri cebirsel ifadelere dönüştürme başarıları beklenenin oldukça altında olduklarını göstermektedir. Bu araştırmaya göre öğrencilerin cebirde harflerin kullanımını algılamada zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Kieran (1992) göre öğrenciler aritmetikte problem çözerken sadece işlem yaparak çözüme ulaşırken, cebirde problem durumuna uygun cebirsel ifadeyi yani denklemi yazarak problemin çözümüne ulaşmaktadırlar (English ve Halford, 1995; Ergöz, 2000).

2.5. Çocukların Eşitlik ve Eşit İşareti Hakkında Algıları ile İlgileri Araştırmalar

Eşitlik kavramı ve eşitlik işareti öğrencilerin cebirde yaşadıkları diğer bir problemidir. Çünkü eşittir işareti aritmetik ve cebirde farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Yapılan birçok araştırmada çocukların eşit işaretini ilişkisel bir sembol değil de eylem belirten bir sembol olarak gördüklerini ortaya koymuştur (Kiearan, 1992; Falkner, Levi ve Carpenter, 1999; Yaman, Toluk ve Olkun, 2003). Bu araştırmalarda değişik yaş grubundan öğrencilerle yapılmış ve her yaş düzeyinde çocukların eşittir işareti ile benzer kavram yanılgılarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu da eşit işaretinin gelişiminin yaşa bağlı olmadığını göstermektedir.

Kieran (1992) çocukların eşittir işaretini nasıl algıladıklarına yönelik bir çalışma yapmıştır. Araştırmada ilk olarak eşittir işaretinin ne anlama geldiği örneklerle açıklamaları istenmiştir. Daha sonra eşitliğin her iki yanında sadece bir işlem içeren çeşitli aritmetiksel eşitlikler (örn; $3 \times 6 = 9 \times 3$) ve her iki tarafta farklı işlem içeren eşitlikler (örn; $4 \times 3 = 10 + 2$) verilmiştir. Bir sonraki aşamada ise her iki

tafta da birden fazla işlemlerin yer aldığı işlemler (örn; $7 \times 2 + 3 - 2 = 5 \times 2 - 1 + 6$) verilmiştir. Öğrenciler aritmetiksel özellikleri kullanarak her iki taraftaki değerlerin birbirine eşit olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmanın sonunda öğrencilerin eşittir işaretinin ilişkisel boyutuna geçtikleri gözlemlenmiştir. Eşittir işaretinin sağ tarafının her zaman cevap olmadığı fakat sol tarafta aynı değere sahip bir ifadenin yer alabileceği vurgulanmalıdır.

Sharma (1987) birçok öğrencinin eşitlik kavramını ve eşittir işaretini anlamada zorlandığını belirtmiştir. Öğrenciler $3+4=7$ veya $3 \times 4=12$ işlemlerini kolaylıkla yapabilirken $7=3+4$ veya $12=3 \times 4$ işlemlerinde zorlanmaktadır. Carpenter ve Moser (1983) okula yeni başlayan çocuklarla yapmış olduğu çalışmada sembolik problemlerin zorluk derecelerini incelemişlerdir. Bu zorluklar şunlardır:

- 1- $a+ =c$ sorusu $a+b=$ sorusundan daha zordur.
- 2- $a-b=$ sorusu $a+b=$ sorusundan daha zordur.
- 3- $a+ =c$, $+b=c$ ve $a- =c$ soruları aynı zorluktadır.
- 4- $-b=c$ sorusu diğer beş durumdan daha zordur.
- 5- İşlemin eşit işaretinin sağından ve sonucun solda olduğu ($c=a+$) olduğu problemler diğerine ($a+ =c$) göre zordur (Akt: Yaman, 2004).

$=a+b$ şeklindeki ifadelerle karşılaşan öğrencilerin bazıları bu ifadelerin yanlış olduğunu ve dolayısıyla da çözülemeyeceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler bu ifadeleri $a+b=$ şekline dönüştürerek çözmeye çalışmaktadırlar (Carpenter, Levi ve Carpenter, 1999). Çocukların bu tür yanlışlarının altında eşittir işaretini eylem belirten bir sembol olarak algılamaları yatmaktadır.

Johnson ve Alibali (1999) yaptıkları çalışmada ileri sınıflarda eşit işaretinin bir eylemsel sembol olarak görülüp görülmediğini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda 5 ve 6. sınıftaki öğrencilerin çoğunun eşittir işaretinin anlamını ve eşitliklerin yapısını tam olarak kavrayamadıklarını bulmuşlardır. Benzer bir araştırma Türkiye’de 9.sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Erbaş ve Ersoy (2002) dokuzuncu

sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin eşitlik çözümünde bir takım kavram yanlışlarına ve yanlış kurallamalara sahip olduklarını göstermektedir. Bu araştırmaların sonuçlarına göre öğrencilerin eşittir işareti ile ilgili yanlış anlayışlarının ilköğretim 6-8 sınıflarda ve orta öğretim düzeyinde devam ettiğini göstermektedir.

Falkner, Levi ve Carpenter (1999) yaptıkları araştırmada öğrencilere $7+5= +4$ gibi sorular yöneltmişlerdir. Falkner ve diğerleri öğrenciler bu tür probleme 4 değişik şekilde cevap verdiklerini bulmuşlardır.

- 1- Eşit işaretinden sonra her zaman cevap geleceğini düşünen öğrenciler yerine 12 yazmışlardır.
- 2- Bütün sayıların toplanacağını düşünen öğrenciler yerine 16 yazmışlardır.
- 3- Bazı öğrenciler ise işlemi $7+5=12+4=16$ şeklinde yapmıştır.
- 4- Bazı öğrenciler ise her iki taraftaki sayıların toplamlarının eşit olacağını düşünerek yerine 8 gelmesi gerektiğini söylemiştir.

Yaman, Toluk ve Olkun (2003) yaptıkları benzer araştırmada ilk ve orta öğretim öğrencileri ile görüşmeler yaparak onların eşitlikleri nasıl algıladıklarını araştırmışlardır. Araştırmada sözel problemler, sembolik problemler ve doğru, yanlış eşitliklerden oluşan üç grup soru kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin sembolik problemlerde zorlandıkları gözlemlenmiştir. Falkner ve ark.(1999) yaptığı araştırmada olduğu gibi öğrenciler $=a+b$ şeklinde ifadelerin ters yazıldığını söyleyerek eşitliği yeniden yazmışlardır. Aynı şekilde $a+b= +c$ türündeki eşitliklerde ise yerine ya soldaki sayıların toplamını yazmışlar ya da eşitlikteki bütün sayıların toplamını yazmışlardır.

Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg ve Madison (2005) 6–8. sınıf öğrencilerinin eşitlik kavramını nasıl algıladıkları üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Araştırmanın sonuçlarına göre eşittir işaretini 6.sınıf öğrencilerinin %25'i ilişkisel, % 60'ı işlemsel; 7.sınıf öğrencilerinin %30'u ilişkisel, % 58'i işlemsel; 8.sınıf öğrencilerinin %42'si ilişkisel, % 40'ı işlemsel olarak yorumlamaktadır. İşlemsel anlamda 6.sınıf öğrencilerinden bazıları eşittir işaretini sonuçtan bir önce yazılan işaret olarak düşünmektedir. 8.sınıf öğrencilerinin bir kısmı ise eşittir işaretinden sonra sonucun yazılması gerektiğini söylemişlerdir. İlişkisel anlamda ise 6.sınıf öğrencileri eşittir işaretinin sol tarafı ile sağ tarafındaki sayıların birbirine eşit olduklarının belirtmiştir. 7.sınıf öğrencileri ise eşittir işaretinin her iki yanında aynı değerler olduğunu söylemişlerdir.

2.6. Matematik Öğretimindeki Öğrencilerin Karşılaştığı Güçlükler ve Kavram Yanılgıları

2.6.1 Kavram yanılgıları

Kavram yanılgıları öğrenme sürecinde öğrenmeyi etkileyici önemli etkenlerdir. Öğrencilerin incelenen kavramları farklı biçimde düşünmeleri/alternatif görüşleri literatürde farklı biçimlerde adlandırılmışlardır. Bunlardan bazıları, hatalı fikirler (Fisher, 1983), ön kavramlar (Hashweh, 1988), bilimin çoklu özel versiyonu (McClelland, 1984), hataların altında yatan kaynaklar (Fisher and Lipson, 1986), gerçeğin kişisel modelleri (Champagne, Gunstone and Klopfer, 1985), anlık akıl yürütme (Viennot, 1979), çocukların bilimi (Osborne, Bell ve Gilbert, 1983), yanlış uygulama (Elby, 2001) ve kavram yanılgısıdır (Griffiths ve Preston, 1992). Kavram yanılgısı ifadesi öğrencilerin kendi öznel anlamaları olarak da düşünülebilir. Kavram yanılgısının diğer olumsuz ifadeleri yanındaki “öznel anlamlandırma” anlamı bu çalışmada kabul edilerek kullanılmıştır.

Kathleen (1994) yaptığı çalışmada kavram yanılgılarını, günlük hayattaki deneyimler ile kazanılan yanlış kavramlar ve öğretim boyunca kazanılan kavram yanılgıları olarak iki temel sınıfa ayırmaktadır (Akt: Bilgin ve Geban, 2001). Deneyimlerle kazanılan kavram yanılgıları öğrencilerin önceki bilgilerini kullanarak

mantıksal yorumlar yapmalarından kaynaklanmaktadır. Öğretim boyunca kazanılan kavram yanlışlarının temelinde ise öğrencilerin önceki bilgilerin yetersiz oluşu, yeni öğrendikleri kavramların, formüllerin ve terimlerin benzerliği, öğretim yöntemlerinin konuya uygun olmaması olarak sayılmaktadır (Bilgin ve Geban, 2001).

Matematik öğretiminde öğrencilerin karşılaştığı çeşitli güçlükler ve kavram yanlışları vardır. Matematik öğretiminde hem işlemsel bilgi hem de kavramsal bilgi önemli rol oynamaktadır. Ancak okullardaki matematik öğretimine bakıldığında daha çok işlemsel bilgi üzerinde durulmaktadır. İşlemsel bilgi ile kavramsal bilgi arasındaki ilişkiyi oluşturamayan öğrenciler matematiksel kavramları yanlış algılamakta ve matematik öğretiminde çeşitli güçlükler yaşamaktadır. Öğrencilerin matematikte yaşadığı güçlükler aritmetik ve geometri konuları ile beraber cebir konularının işlenmeye başlanmasından sonra daha da artmaktadır (Ersoy & Erbaş, 2003). Bu durum öğrencilerin matematikteki akademik başarılarını düşürmekte ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı öğrencilerin ilköğretimin ilk yıllarından itibaren izlenerek karşılaştıkları güçlükleri belirlenmesi ve bunların giderilmeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Ülkemizde matematik öğretiminde karşılaşılan güçlüklerle ve kavram yanlışlarına yönelik bir takım çalışmalar yapılmıştır. Aşağıdaki bölümde yapılan ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Bu araştırmalardan biri İşeri' nin 1997 yılında ondalık kesirler ile ilgili yaptığı araştırmadır. Çalışmada öğrencilerin ondalık sayıların gösterimi, ondalık sayılarla işlem yaparken sahip oldukları kavram yanlışları ve ondalık sayılarla ilgili çarpma ve bölme içeren sözel problemlerin çözümünde karşılaştıkları zorlukları tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışma 54 altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Araştırmanın bulguları öğrencilerin ondalık sayıların hem gösteriminde hem de yorumlanmasında kavram yanlışlarına sahip olduklarının göstermektedir. Çoğu öğrencinin ondalık kesirlerde basamak değeri kavramını algılamada zorlandığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerden birçoğu çarpma işlemi büyültür ve bölme işlemi küçültür kavram yanlışına sahiptirler.

Bu alanda yapılmış bir diğer çalışma ise 1998 yılında Cankoy tarafından yapılan doktora çalışmasıdır. Çalışma 72 sınıf öğretmenliği bölümü öğrencisine uygulanmıştır. Bu çalışmanın amacı ondalık kesirlerle ilgili aday öğretmenlerin kavram yanlışlarının tespit etmek ve var olan kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada “Kavramsal Değişim Öğretiminin” ne derece etkili olduğunu ortaya koymaktır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının ondalık kesirlerin gösterimi ve yorumlanmasında bir takım kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca “Kavramsal Değişim Öğretiminin” ondalık kesirlerle ilgili kavram yanlışlarını ortadan kaldırma da etkili olduğu tespit edilmiştir.

Toluk (1999) ilkokul öğrencilerinin rasyonel sayıların parça-bütün anlamından bölüm anlamına geçiş sürecinde oluşturdukları kavramsal şemaları belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmada dört tane beşinci sınıf öğrencisiyle klinik görüşmeler ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Toplanan veriler, nitel sürekli kıyaslama metodu kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, ilkokul öğrencilerinin rasyonel sayıları bölüm olarak kavramsallaştırmada güçlük çektiklerini göstermiştir. Bu güçlüklerin ortadan kaldırılması için, eşit paylaşımı vurgulayan öğrenme etkinliklerinin düzenlenmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

2.6.2. Cebir Öğretimindeki Öğrencilerin Karşılaştığı Güçlükler ve Kavram Yanlışları

Yapılan birçok araştırma cebir kavramları (eşitlik, denklem, cebirsel ifadeler, değişkenler) anlama ile ilgili güçlükleri ve kavram yanlışları olduğunu göstermektedir (Wagner, 1983; English ve Halford, 1995; Kieran, 1992; Perso, 1992; MacGregor & Stacey, 1993). Ülkemizde de cebir ve cebir kavramları ile değişik okul ve sınıf düzeylerinde araştırmalar yapılmıştır (Dede, 2004; Dede, Yalın ve Argün, 2002; Ersoy & Erbaş, 2003; Baki & Kartal, 1998).

Kiearan’a (1992) göre öğrencilerin zorluk çektiği konuların merkezinde harfleri algılama, cebirsel ve aritmetiksel algoritmadaki değişimler, kullanılan

yapıları yeniden tanımlama yer almaktadır. Cebirde öğrencilerin anlamada zorluk çektiği ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu bir diğer kavram değişken kavramıdır. Değişken kavramı cebirin temelini oluşturmaya rağmen ders işlenirken sadece kavramsal yönü ihmal edilip işlemsel yönü vurgulanmaktadır. Öğrencilerden, ele alınan konunun bağlamını dikkate almadan değişkenlerle bir takım işlemleri yapılabilmelerini beklemek bir takım sorunlara neden olmaktadır (Macgregor & Stacey, 1997; Wheatley, 1995). Değişken kavramı hem cebirin hem de genel olarak matematiksel düşünmenin temelini oluşturmada bu kadar önemliken ülkemizdeki gerek matematik programı gerekse ders kitapları bu önemi yeteri kadar vurgulamamaktadır.

Stacey ve MacGregor (1997) cebirdeki kavram yanlışlarının sebeplerini şöyle açıklamaktadırlar:

- i. Öğrencilerin cebirsel sembolleri yorumlamaları diğer matematiksel deneyimleri üzerine inşa edilir. Eğer öğrenciler yeterince aritmetiksel deneyimlere sahip olmazlar ise cebirde zorlanacaklardır.
- ii. Cebirdeki harflerin kullanımı ile harflerin diğer kullanımları aynı değildir.
- iii. Cebirin kendine özgü bir yapısı ve dili vardır. Kendine özgü kuralları vardır. Cebirin dili günlük hayattaki dilden farklıdır. Çocuklar bunu anlayamadıkları için cebirde zorlanmaktadır.

Öğrencilerin cebirdeki harfleri anlamlandıramaması ve açıklayamaması onların yanlış öğrenmelerine ve kavram yanlışlarına neden olmaktadır. Thelma Perso (1992) öğrencilerin değişkenlerle ilgili kavram yanlışlarını incelemiş ve kavram yanlışlarını üç kategoride gruplandırmıştır: i) harflerin cebirdeki yerini anlama, ii) değişkenleri kullanma, iii) denklem çözerken cebirsel kuralları kullanma

i) Harflerin cebirdeki yerini anlama:

- 1) Öğrenciler harflerin matematikte bir anlamının olmadığını düşünmektedirler. Bu yüzden de cebiri sevmemektedirler.
- 2) Öğrencilere göre harfler alfabede olduğu gibi sıralanır.

- 3) Harflerin alfabetik sıralamada olduğu gibi sayısal konum belirttiklerini düşünmektedirler
- 4) Öğrenciler katsayı bir olan harflerin değerinin "1" e eşit olduğunu düşünmektedirler.
- 5) Her harfin sadece bir değerinin olduğuna inanmaktadırlar. Bir soruda $b = 4$ ise diğer bütün sorularda da $b = 4$ kabul edilmektedir. Wheatley öğrencilerle yaptığı görüşmelerde öğrenciler "biz x ' in ne olduğunu bulduğumuzda onun değerini yazalım ki diğer insanlar aramak zorunda kalmasın" diye cevap vermişlerdir.
- 6) Öğrenciler, harflerin sadece rakam olabileceğini düşünmektedirler.
- 7) Öğrencilere göre harfler nesneleri gösterir. $2m+3n$ gibi bir cebirsel ifadesi 2 muz ve 3 narı temsil etmektedir.
- 8) Harfler sayılar gibi davranmaz. Örneğin, $x + y + z = x + t + z$ eşitliğinde "y" nin hiçbir zaman "t" ye eşit olmaması gibi.

ii) Değişkenleri Kullanma

- 9) Öğrenciler "+" veya "-" ile "=" işaretlerinin daima sonuç ürettiklerine inanmaktadırlar. Örneğin, $2+a=2a$.
- 10) Öğrenciler işlemlerin sırasını dikkate almamaktadırlar. Yapabileceklerini düşündükleri işlemde başlamayı tercih etmektedirler.
- 11) Cebirsel olarak "=" işareti bir eylem belirtmesine rağmen öğrenciler $2s+5$ ya da $5-c$ işlemlerinde olduğu gibi cebirsel ifadeleri bir matematiksel işlem yapma şeklinde yorumlamamaktadırlar.
- 12) Matematikte her zaman soldan sağa doğru işlem yapıldığını düşünmektedirler.
- 13) Öğrenciler cebirde parantezlerin önemini dikkate almamaktadırlar. Örneğin, $2(a+b)$ ifadesini $2a+b$ olarak yorumlayabilmektedir.

iii) Denklem Çözerken Cebirsel Kuralları Kullanma

- 14) Öğrenciler bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapma yerine, aynı işlemi yapmayı düşünmektedirler.
- 15) Sayıları, değişkenleri ve işaretleri birbirinden ayrı düşünmektedirler.
- 16) Çıkarma işleminin değişme özelliğine sahip olduğunu düşünmektedirler.

- 17) Ters işlemlerin gereksizliğine inanmaktadırlar.
- 18) Harflerin soldan sağa eşleştiklerine inanmaktadırlar.
- 19) Harflerin kelimeler için bir etiket olduklarını düşünmektedirler.

Ülkemizde cebirde kavram yanlışlarının tespiti için yapılan bir çalışma ise Dede, Yalın ve Argün'ün 2002 yılında yaptığı araştırmadır. Araştırmanın örneklemini 2001–2002 öğretim yılında Ankara'daki özel bir dershanenin Fen ve Anadolu Liseleri Giriş Sınavı Hazırlık Kursları'na giden ilköğretim 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri alt maddeleri ile birlikte toplam 26 adet açık uçlu soru ve bu sorulara ilişkin 15 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin değişken kavramının öğreniminde yaptıkları hata ve yanlış anlamaları aşağıdaki gibi sıralanmıştır. 1) Değişkenin farklı kullanımı bilememe, 2) Değişkenin genelleme yapmadaki rolünün ve öneminin farkında olamama, 3) Değişkenin matematiğin alt bilim dallarındaki temsil yeteneğini bilememe ve yorumlayamama, 4) Matematikte daha önceden öğrenilen bilgilerin yanlış transferi, 5) Değişken kavramıyla ilgili işlem yetersizliği.

Erbaş ve Ersoy (2002) tarafından yapılan “Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümdeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları” adlı araştırmada, farklı okullardaki öğrencilerin eşitlik çözmedeki başarı ve buna bağlı olarak karşılaştıkları güçlükleri, yapılan hataları ve kavram yanlışlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 1998–1999 öğretim yılı sonbahar döneminde Ankara Yenimahalle ilçesi okullarından okul çeşitlerini temsil edecek biçimde rasgele seçilen dört okuldaki hazırlık ve lise 1 sınıflarından belirlenen ikişer sınıftan toplam 217 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin başarıları arasında okul tipi, sınıf düzeyi ve bir önceki yıl matematik notuna göre anlamlı farklar bulunurken, cinsiyete göre karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitlikleri ve denklemleri çözmek için kullandıkları yanlış kurallamalar belirlenmiştir.

Cebir ile ilgili yapılan bir diğer çalışma ise Baki ve Kartal tarafından yapılan “Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi”dir. Bu çalışmanın amacı; lise öğrencilerinin cebirsel bilgilerinin doğasını, işlem ve kavram bilgisi bağlamında değerlendirmektir. Çalışmaya beş ayrı lisede toplam 250 lise 2 ve lise 3 öğrencisine uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre matematiksel anlama, öğrencilerin formülleri bilmesi, hesaplamaları doru yapması ile değil, kavramları, işlemleri anlamasına ve matematiksel düşünmesini gelişmesine bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Dede (2004) yapılan “Değişken Kavramı ve Öğrenimindeki Zorlukların Belirlenmesi” adlı çalışmada 14–15 yaşındaki öğrencilerin değişken kavramını anlama düzeylerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, Ankara ilinin çeşitli semtlerindeki ilköğretim 8.sınıfta okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri 17 adet açık uçlu soru ve bazı öğrencilerle bu sorulara ilişkin yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin, değişken kavramının genelleme yapmadaki rolünün ve öneminin farkında olmadıkları, değişkenin matematiğin alt bilim dallarındaki temsil yeteneğini bilmedikleri, matematikte daha önceden öğrendikleri bilgileri yanlış temsil ettikleri, aritmetik işlem bilgilerinde eksikliklerinin olduğu ve değişken kavramıyla işlem yapabilme yetersizliklerinin olduğu tespit edilmiştir.

Erbaş (1999) yaptığı “Öğrencilerin Temel Cebir Konularındaki Başarı, Güçlük ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Araştırma” adlı yüksek lisans tezinde öğrencilerin temel cebir, özellikle denklem kurma ve çözmedeki başarı ve buna bağlı olarak karşılaşılan güçlükler incelenmektedir. Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen üç ayrı test kullanılmıştır. Geliştirilen cebir testleri, 1998–1999 öğretim yılı sonbahar döneminde Ankara İli Yenimahalle İlçesinde, 217 hazırlık ve dokuzuncu sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre okullardaki öğrencilerin genel başarısı göreceli olarak düşük olup okuldan okula ve cebir konusunun birinden diğerine değişmektedir. Öğrencilerin harfli ifadeler, sayıların bazı özelliklerini genelleme gibi temel cebir konularında değişik hata ve

güçlüklerinin olduğu saptanmıştır. Bu nedenle bazı iyileştirici ve güçlükleri giderici çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Ergöz (2000) yaptığı araştırmada cebire kademeli geçişi sağlayan bir eğitim planlanarak uygulanmıştır. Çalışmanın örneklemini 48 tanesi kontrol grubunda ve 53 tanesi deney grubunda 101 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Eğitimin başında araştırmacı tarafından hazırlanan testler hem deney hem de kontrol gruplarına uygulanmıştır. Kontrol grubu geleneksel eğitim alırken, deney grubu aritmetikten cebire geçişi sağlayan eğitim almıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubuna verilen aritmetikten cebire geçişi sağlayan eğitimin harfli sembolleri ve cebirsel ifadeler hakkında yanlış anlamalarını azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca bu eğitimin değişken ve bilinmeyen kavramlarının da iyi anlaşılmasını sağladığı belirtilmiştir.

Literatür incelendiğinde öğrencilerin cebir kavramlarını anlamada zorlanmakta ve cebir kavramları ile ilgili birçok kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Yapılan çalışmalar bakıldığında genellikle olası güçlükler ve kavram yanlışları belirlenmek ama bunları gidermeye yönelik çalışmalar yapılmamaktadır. Ayrıca geleneksel eğitim alan öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kavram yanlışlarının daha da fazla olduğunu literatür taraması sonucu görmekteyiz. Buradan yola çıkarak geleneksel eğitim dışında bir eğitim verilerek öğrencilerin eşit işareti hakkındaki düşüncelerinde bir değişiklik olup olmadığı araştırılması değer bulunmuştur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, araştırmanın katılımcıları, veri toplama araçları, uygulama, verilerin nasıl toplandığı ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanacaktır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada nitel ve nicel tekniklerden oluşan karma bir yöntem kullanılmıştır (Yaman, 2004; Patton,1990). Araştırmanın ilk bölümünde deneysel desenle nicel veri toplanarak istatistiksel analiz yapılmıştır. İkinci bölümünde ise deneysel desenle nitel veri toplanarak betimsel analiz yapılmıştır.

Araştırmanın nicel kısmında deneysel kontrol-deney gruplu ön test/son test modeli kullanılmıştır. Araştırma iki grup üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu gruplardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney gruplarına 6.sınıf cebir konularındaki kavram yanlışlarının gidermek için hazırlanan etkinlik temelli matematik öğretimi yapılırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Öğretim her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Aşağıdaki tabloda (Tablo 3.1) araştırmanın nicel deney modeline yer verilmiştir.

Tablo 3.1 Deney Kontrol Gruplu Ön Test/ Son Test Modeli

Gruplar	Ön Test	Deneysel Desen	Son Test
G1	CT1	Etkinlik Temelli Öğretim	CT2
G2	CT2	Geleneksel Öğretim	CT2

Not: Desendeki G1 deney gruplarını, G2 kontrol gruplarını, CT ise ön test-son test olarak kullanılan cebir kavram testini göstermektedir.

Araştırmanın nitel kısmında ise deney grubundan seçilen on öğrenci ile uygulamadan önce ve sonra kırk beşer dakikalık görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler kasetlere kaydedilmiştir. Bu görüşmelerde öğrencilerden cebir testindeki soruları nasıl çözdüklerini anlatmaları istenmiştir.

3.2 Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemi, Bolu il merkezinde 2005-2006 eğitim-öğretim yılında pilot uygulama yapan bir ilköğretim okulunun altıncı sınıfında okuyan 49 öğrenci oluşturmaktadır. Okulda üç tane altıncı sınıf bulunmaktadır. Çalışmanın örneklemi aynı öğretmenin girdiği iki sınıf oluşturmuştur. Sınıflardan rasgele yöntemle kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımı ile ilgili veriler Tablo 3.2.'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki toplam öğrenci sayısı 49'dur. Deney grubundaki toplam 24 öğrenciden 13 kız öğrenci, 11 ise erkek öğrencidir. Kontrol grubunun ise toplam 15 öğrenciden 15 kız öğrenci, 10 ise erkek öğrencidir.

Tablo 3.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı

	KIZ	ERKEK	TOPLAM
DENEY	13	11	24
KONTROL	15	10	25
TOPLAM	28	21	49

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarının hazır bulunuşlukları açısından denk olup olmadığını belirlemek için eğitimden önce cebir testi (CT) uygulanmış ve grupların ön test puanları üzerinde t-testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular tablo 3.3’de sunulmuştur.

Tablo 3.3 Deney ve Kontrol Grupların Ön Test Puanları

	N	X	S	t	p
Deney	24	7,24	1,80	1,74	,088
Kontrol	25	6,33	1,83		

Tablo 3.2’deki analiz sonuçlarına göre grupların ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı t-testiyle yoklanmış ve kontrol ve deney gruplarının ön test puanları arasında ($t(48) = 1,401$; $p > .05$) anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise deney grubundan yapılan ön test sonuçlarına göre on öğrenci belirlenmiştir. Deney grubunda beş erkek, beş kız öğrenci olmak üzere, dördü ön testten yüksek alan, diğerleri ise ön testten düşük puan alan öğrencilerden seçilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel kısmında ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında kavramsal anlamalarını ve kavram yanlışlarını tespit etmek için 20 soruluk cebir testi (CT) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (Bkz Ek A). Testteki sorular uzmanlarla yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilerle ve Thelma Perso ‘nun hazırlamış olduğu “ Diagnostic Test- Conceptions in Algebra” testindeki sorulardan yararlanılarak hazırlanmıştır. Testte 7 çoktan seçmeli ve 13 açık uçlu soru yer almaktadır. Çoktan seçmeli sorularda bir doğru cevap ve bir de o konudaki kavram yanlışları çeldirici olarak konmuştur. Açık uçlu sorularda ise öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirilerek kavram yanlışları tespit edilmiştir. Pilot çalışma olarak 2004–2005 eğitim öğretim yılında 280 6. ve 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

Veriler SPSS programına girilerek analiz edildiğinde alpha güvenirlik katsayısı 0,77 olarak bulunmuştur.

Araştırmanın nitel kısmında ise öğrencilerle etkinlik temelli öğretim yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra nasıl bir değişimin gösterdiğini belirlemek için deney gruplarından seçilen on öğrenci ile kırk beşer dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler kasetlere kaydedilerek çözümlemeler yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilere cebir testi verilmiş ve öğrencilerin soruları cevaplamaları istenmiştir. Görüşmeler sırasında öğrencilerin gerçek düşüncelerini ortaya çıkarmak için “Neden öyle düşünüyorsun?, Başka değer alamaz mı?, Nasıl emin oldun?” gibi sorular sorulmuştur.

3.4. Uygulama

Araştırmada, cebir öğrenme alanında tespit edilen kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için etkinlik temelli öğretim uygulanmıştır. Bu eğitim için cebir öğrenme alanındaki konularla ilgili 14 tane çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Bkz. Ek B). Bu etkinlikler, deney grubuna 4 hafta boyunca 16 ders saatinde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Bu etkinlikler sırasında grup çalışması, işbirlikli öğrenme, yaparak yaşarak öğrenme, grup tartışması gibi yaklaşımlar kullanılmıştır. Kontrol gruplarında ise öğretmen merkezli bir yaklaşım izlenmiştir.

Etkinlikle uygulanırken sınıfta beşerli beş tane grup oluşturulmuştur. Her bir öğrenciye konuyla ilgili çalışma yaprakları verilmiştir. Öğrenciler ilk önce çalışma yapraklarındaki yönergelerle göre hareket ederek kendi başlarına soruları cevaplamışlardır. Daha sonra her grup elemanı kendi grupları içinde tartışarak ortak cevapları alınmıştır. En sonda ise tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesi için sınıf içi tartışma yöntemi kullanılmıştır. Burada öğretmenin rolü, sınıfta öğrenciler arasında bir tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerin kendi ön bilgilerini kullanarak yeni kavramı doğru olarak yapılandırmalarında yardımcı olmaktır.

Etkinliklerde somut materyaller (birim kareler, kibrit çöpleri, hassas terazi) kullanılmaktadır. Özellikle eşitlik kavramı ve eşittir işaretinin daha iyi anlaşılabilmesi için sınıfa hassas terazi getirilmiş ve dengenin, eşitliğin bir modeli olduğu sezdirilmeye çalışılmıştır. Somut materyallerden sonra resimler kullanılarak öğrencilerin cebirin temel kavramlarını soyutlamalarına yardım edilmiştir. En son aşamada ise tamamen cebirsel dil kullanılarak kavramları soyutlamaları amaçlanmıştır.

Uygulamada kullanılan etkinliklerin amacı aşağıdaki gibidir. (Bkz. Ek B).

1. **Etkinlik 1 Kaybolan Sayılar:** Etkinlikte, öğrencilerden eksik sayı örüntüleri verilerek tamamlamaları ve örüntülerdeki ilişkiyi inceleyerek harflerle ifade etmeleri istenmektedir. Öğrencilerden ilk önce verilen sayı örüntülerindeki eksik bırakılan yerlere hangi sayıların gelmesi gerektiğini bulmaları istenmektedir. Sayı örüntüleri tamamlandıktan sonra birim karelerle modelletilmektedir. Yapılan modellemeyle öğrencilerin terim sayısı ile kullanılan kare sayısı arasındaki ilişkiyi daha kolay anlaması amaçlanmıştır. Öğrencilerden örüntüdeki ilişkiyi harflerle ifade etmesi ilişkiyi birden fazla yolla göstermeleri istenmektedir.
2. **Etkinlik 2 Örüntü Oluşturulum:** Etkinlikte öğrencilerden verilen örüntüleri incelemeleri ve somut nesnelerle (kareler, kibrit çöpleri) ile modellemeleri istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin tablolar yardımıyla terim sayısı ile o terimde kullanılan kare sayısı arasında ilişkinin belirleyerek harflerle ifade etmesi amaçlanmaktadır.
3. **Etkinlik 3 Hangisi Doğru:** Bu etkinlikte öğrencilerin “harfler alfabedeki gibi sıralanır” kavram yanlışlığını giderilmesi amaçlanmıştır. Örnek bir durum verilerek öğrencilerin bu konudaki düşünceleri alınmış ve sınıf içi tartışma ortamı yaratılmıştır.
4. **Etkinlik 4 Ödevleri Kontrol Edelim:** Bu etkinlikte ise “harfler hepsi rakamdır” kavram yanlışlığı giderilmesi amaçlanmıştır.

Verilen örnekler incelenerek önce grup içi tartışma, sonra sınıf içi tartışma ortamı yaratılmıştır.

5. **Etkinlik 5 Cebirsel İfadeler:** Bu etkinlikte öğrencilere sözel ifadeler verilerek öğrencilerden bunları cebirsel ifadeler halinde yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin derse katılımını ve dikkatini çekmek için etkinlik oyun formatında hazırlanmıştır.
6. **Etkinlik 6 Aklımdaki Sayı:** Bu etkinlikte yine öğrencilerden verilen ifadeleri kullanarak cebirsel ifadeler yazmaları istenmiştir. Bu etkinlikteki öğrencilerin cebirsel düşünmeye sevk etmek amaçlanmıştır.
7. **Etkinlik 7 Kısaltma mı Sayı mı? :** Bu etkinlikte öğrencilerin harflerin farklı kullanımını olduğunu göstermek amaçlanmıştır. Etkinlikte önce aritmetikteki gibi kısaltma amaçlı kullanılan örnekler verilmiş daha sonra cebirde sayıların yerine kullanılan örnek durumlara yer verilmiştir. Etkinlikte grup içi ve sınıf içi tartışma yöntemi kullanılmıştır.
8. **Etkinlik 8 Dengede mi? :** Bu etkinlikte eşitlik ifadesinin denge modeliyle verilerek eşitlik ve eşittir işaretinin ilişkisel anlamı üzerinde durulmuştur. Sınıfa hassas teraziler getirilerek öğrencilerin ölçüm yaparak denge ile eşitlik arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri amaçlanmıştır.
9. **Etkinlik 9 Denklem Nedir?:** Bu etkinlikte denklem kavramı açıklanırken harfler nesneler için etikettir kavramı yanılınsın giderilmesi amaçlanmıştır. Etkinlikte öğrencilerden verilen denklemden ne anladıklarını tartışmaları istenmiştir.
10. **Etkinlik 10 Elif'in Ödevi:** Bu etkinlikte harflerin nesneler için etikettir kavramı yanılınsının giderilmesi amaçlanmıştır. Etkinlikte öğrencilerden verilen ifadeleri inceleyerek doğru olup olmadıklarını incelemeleri istenmiştir.
11. **Etkinlik 11 Oyun Oynayalım:** Öğrencilerden verilen sözel problem durumuna uygun denklemi yazmaları ve denklemi çözmeleri istenmiştir. Denklem çözümünde terazi kullanılarak

eşitliğin korunumu üzerinde durulmuştur. Bu etkinlikle denklem çözümü sırasında eşitliğin bozulmaması için yapılması gereken işlemler tartışılarak dengenin eşitliğin bir modeli olduğunu sezdirmek amaçlanmıştır.

12. **Etkinlik 12 Bardakta Kaç Kare Var?** : Bu etkinlikte öğrencilerden verilen problem durumunu ve denklemin modeli ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Etkinlikte amaç öğrencilere denklemin modellenmesinde kullanılan bardağın bilinmeyen kavramının yerine kullanıldığını fark ettirmek ve denklemin bir denge durumunun olduğunu denklem çözerken dengenin korunumuna dikkat edilmesi gerektiğini keşfettirmektir.
13. **Etkinlik 13 Denklem mi? Formül mü?** : Bu etkinlikte öğrencilerden verilen sözel ifadeleri cebirsel olarak ifade ederek harflerin değişken ya da bilinmeyen olarak mı yoksa kısaltma olarak mı kullanıldığını belirlemeleri istenmektedir. Etkinlikteki amaç cebirde ve aritmetikte farklı amaç için kullanıldığını fark ettirmek ve harfler nesneler için etikettir kavram yanılgısını ortadan kaldırmaktır. Etkinliğin sonunda öğrencilerle verdikleri cevaplar tartışılmış ve yanlışları tek tek ele alınmıştır.
14. **Etkinlik 14 Denklem Çözme:** Bu etkinlikte amaç öğrencilerin farklı denklem çözme stratejilerini kullanmaları amaçlanmıştır. Öğrencilerden denkleme uygun modeli oluşturarak denklemin çözümünü bulmaları ve yerine koyma metodunu kullanmaları istenmiştir. Öğrencilerin yerine koyma metodunu kullanarak denklemin nasıl çözdüklerini ve nasıl bir yol izlediğini belirlemeleri istenmiştir.

Örnek Bir Ders İşlenişi (Deney Grubu)

Etkinlik 8: Dengede mi?

Bu etkinlikte sınıfa hassas teraziler, birim küpler ve bir ipteki cambazın ip üstündeki birkaç resmi içeren asetatlar getirilmiştir. Öğrencilerin ilgilerini çekmek için bir sirkteki ip cambazının yaptığı gösteri ile ilgili resimlerini içeren asetatlar yansıtılmıştır. Öğrencilerin dikkatlerini çekmek için daha önce hiç sirke gidip gitmedikleri ve böyle bir gösteriyi izleyip izlemedikleri sorulmuştur. Her öğrenciye Dengede mi? Etkinliği ile ilgili çalışma yaprakları dağıtılmış ve öğrencilerden resimlere bakarak verilen soruları cevaplamaları istenmiştir.

Daha sonra “cambaz dengeyi nasıl sağlıyor?”, “eğer çubuğun her iki tarafından birer top alınsaydı cambaz dengesini sağlayabilir miydi?”, “eğer çubuğun bir tarafındaki toplar olmasaydı cambaz düşmeden karşıya geçebilir miydi?”, “çubuğun sol tarafındaki kırmızı toplar ile sağ tarafındaki mavi topların ağırlıkları birbirine eşit midir?” soruları sorulmuştur. Bu soruların cevapları sınıf içinde tartışılmıştır. Her öğrenciden kendi cevaplarının çalışma kağıdına not etmesi istenmiştir.

Bundan sonra her gruba hassas teraziler ve kırmızı ve mavi renklerdeki birim küpler (kırmızı ve mavi) dağıtılmıştır. Kırmızı birim küpler mavi birim küplerin iki katı ağırlığındır. Öğrencilerden “elinizdeki terazinin sol kefesine 2 tane kırmızı küp, sağ kefesine ise 2 mavi küp koyduğu terazi dengede olur mu?” sorusu sorulmuş ve her gruptan cevapları alınmıştır. Grupların bir kısmı terazinin dengede olacağını söylerken sadece bir grup dengede olmayacağını söylemiştir. Sonuçta her grup terazinin dengede olmadığını görmüştür. Bunun nedeni sınıf içinde tartışılarak kırmızı küplerin ağırlığının mavi küplerin ağırlığının iki katı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilere “teraziye dengeye getirmek için ne yapılması gerekir?” sorusu sorularak her grubun cevabı alınmıştır. Bazı gruplar sağ kefeye iki mavi küp ekleriz ya da sol kefedeki bir kırmızı küp alarak teraziye dengeye getirmişlerdir.

Daha sonra her gruba ağırlıkları eşit yeşil ve sarı birim küpler dağıtılmıştır. Öğrencilerden sol kefeye 3 yeşil küp, sağ kefeye ise 5 sarı küp koymaları istenmiş ve terazinin dengede olup olmadığı sorulmuştur. Her grup kendi terazisiyle işlemi uygulamış ve terazinin dengede olmadığı görülmüştür. Dengeye getirmek için ne yapılması gerektiği sorulmuş ve deneme-yanılma etkinlikleri ile dengenin oluşturulması istenmiştir. Bazı gruplar sol kefeye 2 yeşil küp eklerken, bazı gruplarda da sol kefedden 2 sarı küp alarak dengeyi oluşturmuşlardır. Denge durumundan sonra sol kefedden bir yeşil küp alındığında dengenin bozulup bozulmayacağı ve eğer denge bozulursa ne yapılması gerektiği sorulmuştur. Gruplardan cevaplar alınarak sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur. Daha sonra öğrencilerden yeşil ve sarı küplerin ağırlıkları arasındaki ilişkinin sözel ve sembolik olarak yazılması istenmiştir.

Daha sonra öğrencilerden birim küpleri kullanarak terazide birim küplerle bir denge durumu oluşturulmaları istenmiştir. “Terazinin sol kefesine a birim kütle eklenirse denge bozulur mu?” ve “terazinin dengede kalması için hangi işlemi yaparsınız?” soruları öğrencilere sorulmuştur. Bu sorularla dengenin eşitliğin bir modeli olduğu ve eşitliğin korunumu için sol tarafa ne yapılmışsa sağ tarafa da aynısının uygulanması gerektiği sezdirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca sembolik olarak eşitlik yazdırılarak denkleme geçiş yapmak amaçlanmıştır. Dersin sonunda öğrencilerin dengenin eşitliğin bir modeli olduğu ve ekleme ve çıkarılma yapıldığında dengenin bozulmaması için aynı işlemin her iki tarafta da yapılmasının gerektiğini algılayabildikleri görülmüştür.

Örnek Bir Ders İşlenişi II (Kontrol Grubu)

Etkinlik 8: Dengede mi?

1. Giriş: Öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılır. Çalışma yaprağındaki resim incelenir. Öğrencilere “cambaz dengeyi nasıl sağlıyor?”, “eğer çubuğun her iki tarafından birer top alınsaydı cambaz dengesini sağlayabilir miydi?”, “eğer çubuğun bir tarafındaki toplar olmasaydı cambaz düşmeden karşıya geçebilir miydi?” soruları sorularak cevaplamaları istenmiştir.

2. Gelişme: Bu bölümde öğrenciler denge ile ilgili sorular sorulmuştur. Sorular çözümünde tahtaya terazi resimleri çizerek modellenmiş ve çözümler yapılmıştır. Öğrencilerin denge ile ilgili düşüncelerini anlamak için soru cevap yöntemi kullanılmıştır. Eşittir işaretinin işlemsel anlamının yanında kavramsal anlamının da olduğu açıklanmıştır.

3. Sonuç: Bu bölümde öğrencilerden eşittir işaretinin kavramsal anlamını ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerden cevapları alınmış ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur. Eşittir işaretinin işlemsel anlamının yanı sıra bir denge belirttiği açıklanmıştır.

3.5. Değişkenler

3.5.1. Bağımsız Değişkenler

Bu çalışmada kullanılan öğretim yaklaşımları çalışmanın bağımsız değişkenleridir. Bu öğretim yaklaşımları etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yaklaşımlarıdır.

3.5.2. Bağımlı Değişkenler

Bu çalışmada kullanılan bağımlı değişken ise öğrencilerin Cebir Testinden (CT) aldıkları puanlardır.

3.6 Verilerin Analizi

Uygulama sonucunda elde edilen veriler paket programı kullanarak analiz edilmiştir. Çalışmada grupların kullanılan testten aldıkları puanların ortalama değerleri, standart sapmaları, grupların kavram yanlışları sıklık değerleri, kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri, gruptaki kız ve erkek sayıları betimlemeli istatistikle test edilmiştir. Veri analizinde t-testi kullanılarak grupların ön test son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmiştir. Bu analizler yapılırken öğrencileri ön ve son-CT de başarıları puanlarını bulurken her soru için verdikleri doğru cevaplar 1, yanlış cevaplar için ise 0 olarak paket programa girilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ön ve son-CT de kavram yanlışlarını belirlemek için

her soru için kavram yanılgısı olarak önceden belirlenen şıkkı seçtiklerinde 1, diğer şıklar seçildiğinde ise 0 olarak paket programa girilmiştir.

Araştırmanın nitel verileri ise betimsel analiz (Yıldırım & Şimşek, 2000) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Her bir çocukla yapılan görüşmeler çözümlenmiş ve toplam veri birkaç kez okunduktan sonra öğrencilerin cebir kavramlarını anlama ve sahip oldukları kavram yanılgıları hakkında çıkarımlarda bulunulmuştur. Çözümlemeler incelenerek bu çıkarımları destekleyecek veya çürütecek kanıtlar aranmıştır. Veri analizinde öğrencilerin temel cebir kavramları ile ilgili algılamaları ve kavram yanılgıları belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yaklaşımlarının cebir kavramlarını algılamada ve kavram yanılgılarını gidermede ne derece etkili olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen verilerin analizleri sonucunda ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Bulgular iki bölümde sunulmuştur. Birinci bölümde nicel verilerle elde edilen bulgular, ikinci bölümde ise nitel verilerle elde edilen bulgular yer almaktadır. Nicel bölümde elde edilen veriler uygun istatistiksel teknikler kullanarak analiz edilmiş ve tablolar halinde düzenlenmiştir. Nitel bölümde ise öğrencilerin cebir öğrenme alanında karşılaştıkları olası güçlükler ve kavram yanlışları neler olduğuna dair bulgular yapılan görüşmelerden alıntılar yapılarak sunulmuştur.

4.1 Nicel Bulgular

4.1.1. Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Araştırmanın birinci problemi ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavramların anlaşılmasında etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yaklaşımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var olup olmadığı ile ilgiliydi. Bu problemi test etmek için öğrencilerin ön ve son-CT de her soruya verdikleri doğru cevaplar 1, yanlış cevaplar ise 0 olarak paket programa girilmiştir. Daha sonra deney ve kontrol gruplarının ön ve son test puanlarının ortalama ve standart sapmamaları hesaplanmış, deney ve kontrol gruplarının ön ve son test puanları arasındaki fark, bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu veriler deney ve kontrol grupların ön test puanları için Tablo 4.1’ de, deney ve kontrol gruplarının son test puanları için Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Deney	24	7,24	1,80	1,742	,088
Kontrol	25	6,33	1,83		

Tablo 4.1.' de görüldüğü gibi deney grubunun ön test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubunun ön test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(47) = 1,742$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu verilere göre araştırmanın başında deney ve kontrol gruplarının başarıları arasında anlamlı bir farkın olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Deney	24	12,25	1,98	3,78	,000
Kontrol	25	10,00	2,18		

Tablo 4.2.' de görüldüğü gibi deney grubunun son test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubunun son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(47) = 3,78$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu verilere dayanarak deney ve kontrol gruplarının son test başarıları arasında, deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

4.1.2. İkinci Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci problemi ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yaklaşımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı ile ilgilidir. Bu problemi test etmek öğrencilerin ön ve son-CT de her soru

için kavram yanılgısı olarak önceden belirlenen şıkkı seçtiklerinde 1, diğer şıklar seçildiğinde ise 0 olarak paket programa girilmiştir. Daha sonra deney ve kontrol gruplarının ön ve son test puanlarının ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış, deney ve kontrol gruplarının ön ve son test puanları arasındaki fark, bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bu veriler deney ve kontrol gruplarının ön test puanları için Tablo 4.3’ de, deney ve kontrol gruplarının son test puanları için Tablo 4.4’ de verilmiştir.

Tablo 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Yanılgılarına Göre Ön Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Deney	24	10,96	1,90	,643	,524
Kontrol	25	10,60	2,00		

Tablo 4.3.’ de görüldüğü gibi deney grubunun son test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubunun son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(47) = ,643$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu verilere dayanarak araştırmanın başında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin benzer kavram yanılgılarına sahip olduklarını söyleyebiliriz.

Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Yanılgılarına Göre Son Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Deney	24	6,91	2,28	5,29	,000
Kontrol	25	10,36	2,27		

Tablo 4.4.' de görüldüğü gibi deney grubunun son test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubunun son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(47) = 5,29$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu verilere dayanarak deney ve kontrol gruplarının son test kavram yanılgılarını giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir.

4.1.3. Üçüncü Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü problemi etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim gören sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin cebir konularındaki kavramları anlama başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeydi. Bu problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin ön ve son test puanlarının ortalaması ve standart sapmamaları hesaplanmıştır. Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki fark, bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Deney gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları Tablo 4.5.' de, deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları Tablo 4.6.' de yer verilmiştir.

Tablo 4.5. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Kız	14	6,21	1,97	,374	,716
Erkek	10	6,5	1,71		

Tablo 4.5.' de görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerinin ön test puanlarına ait ortalaması ile deney grubundaki ön test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(22) = ,374$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu verilere dayanarak deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.6. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Kız	14	11,50	1,99	2,410	,025
Erkek	10	13,30	1,49		

Tablo 4.6.' de görüldüğü gibi deney grubundaki kız öğrencilerinin son test puanlarına ait ortalaması ile deney grubundaki son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(22) = 2,410$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu verilere dayanarak etkinlik temelli öğretimin erkeklerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz.

Geleneksel öğretim gören sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki fark, bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları Tablo 4.7.' de, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları Tablo 4.8.' de yer verilmiştir.

Tablo 4.7. Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Kız	15	7,20	1,97	,133	,896
Erkek	10	7,30	1,63		

Tablo 4.7.' de görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız öğrencilerinin ön test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubundaki erkek öğrencilerinin ön test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(23) = ,133$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu verilere dayanarak kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.8. Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerinin Son Test Puanları

	n	x	Ss	t	p
Kız	15	10,53	1,99	1,541	,137
Erkek	10	9,20	1,49		

Tablo 4.8.' de görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız öğrencilerinin son test puanlarına ait ortalaması ile kontrol grubundaki son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(22) = 1,541$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu verilere dayanarak geleneksel eğitim gören kız ve erkek öğrencilerin son test başarıları arasında anlamlı olmadığını söyleyebiliriz.

4.1.4. Dördüncü Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü problemi etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim gören sınıflarda kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? şeklindeydi. Bu problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına göre ön ve son test puanlarının ortalaması ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki fark, bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları Tablo 4.9.' de, deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları Tablo 4.10.' de yer verilmiştir.

Tablo 4.9. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön Test Puanlarının Kavram Yanlışlarına Göre Karşılaştırılması

	n	x	Ss	t	p
Kız	14	10,64	1,90	,941	,347
Erkek	10	11,40	1,89		

Tablo 4.9.' de görüldüğü gibi deney grubundaki kız öğrencilerinin ön test puanlarına ait ortalaması ile erkek öğrencilerin ön test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(22) = ,941$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu verilere göre deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin eğitimden önce benzer kavram yanlışlarına sahip olduklarını söyleyebiliriz.

Tablo 4.10. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Son Test Puanlarının Kavram Yanlışlarına Göre Karşılaştırılması

	n	x	Ss	t	p
Kız	14	7,36	2,76	,961	,347
Erkek	10	6,30	1,25		

Tablo 4.10.' de görüldüğü gibi deney grubundaki kız öğrencilerin son test puanlarına ait ortalaması ile erkek öğrencilerin son test puanlarına ait ortalaması arasındaki fark, t-testiyle karşılaştırılmış ($t(22) = ,961$; $p > .05$) ve $\alpha = .05$ düzeyinde anlamlı bulunmamıştır.

4.1.5. Beşinci Problem İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci problemi etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim gören sınıflardaki öğrencilerin cebir konularındaki kavram yanlışları ve kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri nedir? şeklindeydi. Öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek için geliştirilen cebir testi ön ve son test olarak uygulanmasından sonra ilköğretim altıncı sınıf cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları aşağıda verilmiştir.

Kavram Yanılgıları

- 1- Harflerin matematikte bir anlamı yoktur.
- 2- Harfler sayılar gibi davranmaz.
- 3- Harflerin basamak değeri vardır.
- 4- Harfler nesnelerin kısaltmasıdır.
- 5- Harfler alfabetik konumlarına göre değer alırlar.
- 6- Harfler alfabede olduğu gibi sıralanırlar.
- 7- “=” işareti daima bir sonuç üretir.
- 8- “+” ve “-” işareti daima bir sonuç üretir.

Tablo 4.11’ de deney grubundaki öğrencilerin ön testte kavram yanılgısı olan öğrenci sayısı, etkinlik temelli öğretimden sonra aynı doğru kavramı işaretleyen öğrenci sayısı ve etkinlik temelli öğretim sonrasındaki kavram yanılgılarının giderilme yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.11 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin benzer kavram yanılgılarına sahip oldukları söylenebilir. Benzer kavram yanılgılarının özellikle harfleri algılama ve değişkenleri kullanmadaki kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11. – Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Ön Testten Son Testte Değiştirme Oranları

Kavram Yanılgıları	Ön-testte kavram yanılgısı olan öğrenci sayısı	Son testte doğru kavram değişikliği olan öğrenci sayısı	Kavram yanılgılarını giderme yüzdesi (%)
1	12	8	66,6
2	14	11	71,4
3	11	5	45,4
4	14	9	64,3
5	10	7	70
6	15	8	53,3
7	17	10	58,8
8	14	5	35,7

Tablo 4.12.’ de kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte kavram yanılgısı olan öğrenci sayısı, geleneksel öğretimden sonra doğru kavramı işaretleyen öğrenci sayısı ve geleneksel öğretim sonrasındaki kavram yanılgılarının giderilme yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.12. incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin kendi aralarında ve deney grubundaki öğrencilerle benzer kavram yanılgılarına sahip oldukları söylenebilir. Benzer kavram yanılgılarının özellikle harfleri algılama ve değişkenleri kullanmadaki kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir.

Tablo 4.12. – Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Ön Testten Son Testte Değiştirme Oranları

Kavram Yanılgıları	Ön-testte kavram yanılgısı olan öğrenci sayısı	Son testte doğru kavram değişikliği olan öğrenci sayısı	Kavram yanılgılarını giderme yüzdesi (%)
1	11	3	27,2
2	10	2	20
3	12	5	41,6
4	9	6	66,6
5	16	4	25
6	12	7	58,3
7	19	6	31,6
8	9	2	22,2

Etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim yaklaşımlarının uygulandığı gruplardaki öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilme yüzdeleri arasında benzerlikler ve farklılıklardan bazıları aşağıda tartışılmıştır.

Harflerin matematikte bir anlamı yoktur kavram yanılgısının giderilmesi yüzdesi; etkinlik temelli öğretim gören deney grubunda %66,6 iken geleneksel öğretim gören kontrol grubunda %27,2 olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlardan etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin matematikteki harfleri algılamalarına olumlu yönde etki yaptığını söyleyebiliriz.

Harfler sayılar gibi davranmaz kavram yanılgısının giderilmesi yüzdeleri; deney grubunda %71,4 iken kontrol grubunda %20 olduğu gözlenmiştir. Etkinlik temelli öğretim geleneksel öğretime göre bu kavram yanılgısını gidermede daha başarılı olduğunu söyleyebiliriz.

Harfler nesnelerin kısaltılmasıdır kavram yanlışlığının giderilmesi yüzdeleri; deney grubunda %64,3 iken kontrol grubunda %66,6 olduğu gözlenmiştir. Bu kavram yanlışlığının giderilmesinde her iki öğretim yaklaşımının hemen hemen aynı başarıya ulaştığı görülmektedir.

“+” ve “-” işaretleri daima bir sonuç üretir kavram yanlışlığının giderilme yüzdeleri; deney grubu için %35,7 iken kontrol grubunda %22,2 olduğu gözlenmektedir. Bu kavram yanlışlığının giderilmesinde her iki yaklaşımın da başarılı olduğu söylenemez. Ancak etkinlik temelli öğretimi geleneksel öğretime göre daha başarı olduğu söylenebilir.

Harfler alfabede olduğu gibi sıralanır kavram yanlışlığının giderilme yüzdeleri; deney grubu %53,3 iken kontrol grubunda %58,3 olduğu gözlenmiştir. Bu kavram yanlışlığının giderilmesinde her iki öğretim yaklaşımının aynı başarıya sahip olduğu görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında etkinlik temelli öğretim yaklaşımının öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu söylenebilir. Cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının özellikle geleneksel öğretim yaklaşımıyla anlatıldığında sürdüğü görülmektedir.

4.2. Nitel Bulgular

Öğrencilere eğitimden önce ve sonraki görüşmelerde cebir kavramlarını ve kavram yanlışlarını içeren cebir testi verilerek cevaplamaları istenmiştir. Bu kısımda eğitimden önce ve sonra ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki olası güçlükleri ve kavram yanlışlarının neler olduğu ve etkinlik temelli öğretim sonucunda kavram yanlışlarını giderilmesinde ne derece etkili olduğuna dair elde edilen nitel bulgular sunulacaktır.

Araştırmada deney grubundan seçilen on öğrenci ile kırk beşer dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular

öğrencilerin bir takım kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir. Bu bölümde öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduğunu destekleyen deliller sunulmuştur. Bu deliller eğitimden önce ve sonra olmak üzere iki bölümde sunulmuştur.

4.2.1 Eğitimden Önce Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

A. Harflerin matematikte anlamı yoktur:

Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek üzere verilen cebir testindeki sorularda kullanılan harflerin bir anlam belirtmediğini söylemişlerdir. Öğrencilerden 8 tanesi harflerin bilinmeyen değerlerin yerine kullanıldığını söylemiş fakat harflerin işlevlerinin ne olduğunu tam olarak açıklayamamıştır. K1 ve E3 ile yapılan görüşmelerde harflerin bilinmeyen olarak kullanıldığını söylemişlerdir. Aşağıda K1 ve E3 ile yapılan görüşmelerden alıntılara yer verilmiştir.

A. $a+5$ ifadesinde “a” neyi ifade ediyor?

K1. “a”.... aslında bir anlamı yok ama bilinmeyen olabilir

A. Bilinmeyenden ne anlıyorsun?

K1. Bir sayı olabilir.....

A. Mesela hangi sayı? Bir örnek verebilir misin?

K1. 3 olabilir.

A. Başka ne olabilir?

K1. Başka bir şey olamaz. 3'ten başka olmaz.

.....

A. $a+5$ ifadesi sana neyi ifade ediyor?

E3. Bilinmeyen bir sayı ile 5 toplanmış

A. Böyle bir ifade doğru mu sence?

E3. Yanlış. a'nın hangi sayı olduğunu bilmiyoruz. Toplayamayız.

A. Sence a kaç olabilir?

E3. 1 olabilir, 5 olabilir.

A. Başka bir sayı olamaz mı?

E3. Olur ama ne olduğunu bulamayız.

Bu iki öğrenci harflerin bilinmeyen olarak kullanıldığını ancak harflerle işlemlerin yapılamayacağını belirtmişlerdir. E1 ile yapılan görüşmede; matematikte harflerin kullanılamayacağını ve harflerin matematikte hiçbir anlamının olmadığını söylemiştir.

A. $a+5$ ifadesi sana neyi anlatıyor?

E1. Hiçbir anlamı yok.

A. Neden hiçbir anlamı yok?

E1. Harf ile bir sayıyı toplayamayız.

.....

B. Harfler sayılar gibi davranmaz:

Öğrenciler harflerin hiçbir zaman sayılar gibi birbirine eşit olamayacaklarını söylemişlerdir. Çünkü onlara göre her harf bir sayıyı göstermektedir. Bu yüzden hiçbir zaman $b=d$ olamaz. Aşağıda bu kavram yanılığı ile ilgili soruya öğrencilerin verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

A. $a+b+c = a+z+c$ ifadesi sence doğru mudur?

E2. Burada önce a,b,c yi toplamışlar. Sonra a,z,c yi toplamışlar. Bence yanlıştır.

Çünkü bu harflerin toplamaları eşit olamaz.

.....

K4. Yanlıştır. Çünkü hepsinde aynı harf yok.

.....

E5. (Eşitliği $abc=azc$ olarak yazıyor) Yanlıştır. İkinci tarafta z var.

A. $(a+b+c=a+z+c)$ eşitliği gösterilerek) Yazdığın ifade yukarıdaki gibi değil

E5. Fark etmez. Bu yanlıştır. z nin yerine b olması gerekir.

.....

K1. Bence z yanlış konmuş orası b olmalıydı.

.....

E1. Bu işlem bulunmaz. Bulunması için herhangi bir rakam verilmesi gerekir

.....

C. Harflerin basamak değeri vardır:

Öğrenciler harflerin basamak değerlerinin olduğuna ve sadece rakam olabileceklerini düşünmektedirler. $2xy=240$ ve $x=4$ olduğunda $y=?$ Sorusuna görüşme yapılan 10 öğrencinin tamamı y 'nın 0 (sıfır) olması gerektiğini söylemiştir. K2, K3 ve E4 ile yapılan görüşmelerde cevaplarını şöyle açıklamışlardır.

A. $2xy=240$ ve $x=4$ ise y ne olur?

K2. ($x=4$ ise y) 0

A. Neden 0 oldu?

K2. Eşitlemek için. Bu tarafta 2 var, x yerine 4 geliyor, y de 0 olur.

A. Peki soruyu şu şekilde değiştirirsek $2xy=24$ ve $x=4$ ise y ne olur?

K2. (.....düşünüyor) y 'yi bulamayız.

A. $2xy=240$ ve $x=4$ ise y ne olur?

K3. 0 olur.

A. Neden 0 olur?

K3. x 4 olursa y de 0 olur.

A. Peki $2x$ ifadesinde $x=3$ ise bu ifade kaçta eşitti?

K3.23 eşittir.

A. Nasıl yaptın?

K3. x birler basamağında olduğu için 23 oldu

.....

A. $2xy=240$ ve $x=4$ ise y ne olur?

E4. 0 olur.

A. Neden?

E4. İki taraftaki rakamlar aynı olması için

.....

Ç. Harfler nesnelerin kısaltmasıdır:

Öğrencilerin harfleri nasıl algıladıklarını ortaya çıkarabilmek için cebir testinde harflerin hem kısaltma hem de bilinmeyen anlamlarını içeren sorular sorulmuştur. Bu sorularda öğrencilerden sadece bir tanesi bilinmeyen ve kısaltma olarak kullanılan harfleri doğru olarak belirleyebilmiştir. Diğer öğrencilerin hepsi

harflerin nesnelerin kısaltması olduğunu belirtmişlerdir. K5, E4 ve E5 yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

A. $3c+7c= ?$ ifadesinin sonucu nedir?

K5. 3ceviz artı 7ceviz 10ceviz eder.

A. Cevap 10 ceviz midir?

K5. Evet. Ama (sorunun şıklarına bakarak) 10c de olabilir.

A. Sence hangisi doğru cevap? c harfi burada neyi ifade ediyor?

K5. Cevizleri. c cevizlerin kısaltması.

.....

A. $2m=20$ ise $m=?$

E4. Burada “m” harfi metreyi gösteriyor.

A. Peki değeri ne olabilir?

E4. 2 metre 20 ise 1metre 10 dur.

A. $2m=20$ ifadesinde “m” yerine 10 mu yoksa metre mi yazmamız gerekir?

E4.....

A. Bir dikdörtgenin çevresini $2(m+n)$ olarak ifade edebilirim. Formüldeki “m” ve “n” harfi neyi ifade ediyor?

E5. “m” metreyi, “n” bir sayıyı

A. Bu dikdörtgenin çevresini bulabilir miyiz?

E5. Kaç metre olduğunu ve “n” nin neye eşit olduğunu bilmiyoruz.

A. Bulamayız o zaman.

E5. n ye 3 dersek çevresi $2(m+3)$ olur.

.....

D. Harfler alfabedeki konumlarına göre değerler alırlar:

Öğrencilerin bu kavram yanılgısı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin “a” alfabenin ilk harfi olduğu için 1’e, “c” alfabedeki üçüncü harf olduğu için 3’e eşit olduğunu söylemişlerdir. K2, K3 ve E3 ile yapılan görüşmelerde bu kavram yanılgısına ilişkin verdikleri cevaplara aşağıda verilmektedir.

A. $a+b+c$ işleminin sonucu nedir?

K2. 6

A. Nasıl buldun?

K2. Bu harfler sıra ile gidiyor. 1,2,3... $1+2+3=6$ eder.

A. Burada a neye eşit?

K2. $a=1$ dir. İlk harf olduğu için. $b=2$, $c=3$

A. Peki $a=3$ ve $b=2$ olamaz mı?

K2. Hayır, olamaz. İlk a geldiği için 1'den başlarız.

.....

A. $a+b+c$ işleminin sonucu nedir?

K3. 6 olabilir.

A. Neden 6 olabilir? Nasıl oldu?

K3. Bu harfleri bilmediğimiz için değer veriyoruz.

A. Değer verirken neye dikkat etmeliyiz?

K3. Bunlar alfabedeki harfler. O zaman a 1, b 2, c de 3 olur.

A: Peki sonra.

K3. Toplarsak.....Sonuç 6 olur.

A. Neden $a=1$ oldu? $a=2$ diyemez miydik?

K3. Diyemeyiz. Çünkü a ilk harf.

.....

A. $a+b+c$ işleminin sonucu nedir?

E3. ($1+2+3=6$ yazdı) 6.

A. Neden 1,2 ve 3 kullandın? a 5, b 13, c de 2 olamaz mı?

E3. Hayır. Alfabedeki gibi olması lazım.

A. Nasıl yani? Biraz açıklar mısın?

E3. a 1 olursa, b 2, c de 3 olur.

E. Harfler alfabede olduğu gibi sıralanır:

Öğrencilerin cebir testindeki sorulara verdikleri cevaplardan çıkarılan bir diğer kavram yanılgısı ise harfler alfabede olduğu gibi sıralanır düşüncesidir. Görüşme yapılan öğrencilerden 7 tanesi harflerin alfabede olduğu gibi sıralanmasının gerektiği belirtmiştir. “ $a=7$ ve $c=9$ ise b nedir?” sorusuna $b=8$ olmalıdır cevabını

vermişlerdir. K1, E4 ve E5 ile yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

A. $a=7$ ve $c=9$ ise b ne olur?

K1. ($a=7$ $c=9$) 8

A. Neden 8?

K1. $a=7$ $c=9$ olduğu için

A. Başka bir değer alamaz mı?

K1. Alır. Ama a ve c nin de değişmesi lazım

.....

A. $a=7$ ve $c=9$ ise b ne olur?

E4. 8 olur.

A. Neden 8?

E4. a birinci harf, b ikinci harf, c üçüncü harf. b , a ile c nin arasında olmalı

.....

A. $a=7$ ve $c=9$ ise b ne olur?

E5. 8

A. Neden 8?

E5. İkisinin ortasında olmalı.

A. Peki $a=12$ $b=13$ olduğunda d ne olur?

E5. ($a=12$ $b=13$ $c=14$) 15

A. Neden 15?

E5. b 'den sonra c gelir. c 14'tür. c 'den sonrada d gelir. d de 15 olur.

A. c 'den sonra $\varnothing$ yok mu?

E5 (Aaaaaa.....) Evet. O zaman d 16 olur.

A. Alfabadeki sıraya göre mi değer alıyor? Mesela d 5 olamaz mı?

E5. Olamaz.

F. “=” işareti daima bir sonuç üretir:

Cebir testinde öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin “=” işaretini anlamada zorlandıkları tespit edilmiştir. Eşittir işaretinin ilişkisel anlamını algılayıp algılamadıklarını belirlemek için sorularda görüşme yapılan öğrencilerden sadece bir tanesi sorun yaşamadan soruları cevaplamıştır. Diğer öğrencilerin hepsi farklı çözüm yolları geliştirerek bu soruları çözmeye

çalışmışlardır. K4 ve E3 ile yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

A. $12 + 13 = \quad + 16$ eşitliğinde yerine hangi sayı gelmelidir?

K4. 12 artı 13 eşittir 25, 25 artı 16 eşittir 41 ($12+13=25+16=41$)

A. Neden böyle yaptın? Bir tane eşittir işareti var sen iki tane yazdın. Neden eşittir koydun oraya?

K4. 12 ile 13 toplayıp yerine yazdım. Sonra burada 16 var. 25 ile 16 topladım 41 oldu.

A. “=” işareti sana neyi ifade ediyor? Nerede kullanıyorsun bu işaret?

K4. Mesela toplama işleminin sonucunu ya da çıkarma işleminin sonucunu yazarken kullanıyorum.

A. Başka nerede kullanabiliriz?

K4. Bilmiyorum.

.....

A. $18 + \quad = 21 + 14$ eşitliğinde yerine hangi sayı gelmelidir?

E3. (.....) 21’ den 18 çıkarsa 3. yerine 3 gelir.

A. Peki 21 yanında bir de 14 var o ne olacak?

E3. 21 ile 14 toplayacağız. 35 (sona eşittir yazıp $21+14=35$)

.....

Görüşme yapılan öğrencilerin dokuzu da eşittir işaretini bir işlem sembolü olarak görmüştür. Öğrencilerin hepside sonucunun eşittir işaretinden sonra yazılması gerektiğine inanmaktadırlar.

G. “+” ve “-” işaretleri daima bir sonuç üretir:

Öğrencilerin cebir testindeki sorulara verdikleri cevaplardan çıkarılan bir diğer kavram yanılgısı ise “+” ve “-” işaretleri daima bir sonuç üretir düşüncesidir. Bu kavram yanılgısı yukarıdakine benzer olarak “+” ve “-” işaretlerinin genellikle bir eylem belirttiklerine yöneliktir. Öğrenciler bu işlemlerin sonucunda mutlaka bir sonucun olması gerektiğin yoksa bu ifadenin yanlış olduğu söylemektedirler. Bu kavram yanılgısı ile ilgili yapılan görüşmelerden alıntılar aşağıda verilmiştir.

A. $6+c=?$ eşitliği sana neyi ifade ediyor?

E2. Burada 6 ile bilinmeyen bir sayı toplanıyor.

A. Sonuç ne olur peki?

E2. Sonuç $(6+c=.....)$ $6c$ olabilir.

A. Nasıl buldun?

E2. 6 ile c topladığımızda $6c$ olur.

.....

A. $6+c=?$ Sonucu nedir?

K4. $6c$

A. Nasıl buldun?

K4. Toplayıp sonucu yazmak için böyle olması gerekir.

.....

A. $6+c=?$ sonucu nedir?

E5. $6c$ olur.

A. Neden?

E5. Bana öyle geldi.

.....

Görüşmeleri incelediğimizden etkinlik temelli öğretim yapmadan önce öğrencilerin hemen hemen hepsinde benzer kavram yanlışlarına rastlanmaktadır.

4.2.2. Eğitimden Sonra Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

A. Harflerin matematikte anlamı yoktur:

Etkinlik temelli öğretimden önce görüşme yapılan öğrenciler harflerin cebirdeki işlevlerini tam olarak açıklayamazken eğitimden sonra öğrencilerden hemen hemen tamamı harfleri cebirde bilinmeyen veya değişken olarak kullanıldığını söyleyebilmişlerdir. K1 ve E3 ile yapılan görüşmelerde bu kavram yanlışlığı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

A. $a+5$ ifadesinde “a” neyi ifade ediyor?

K1. Bilinmeyen veya değişkeni

A. Peki $a+5$ ifadesi neyi ifade ediyor?

K1 5 ile herhangi bir sayının toplamını bulmamızı istiyor.

.....

E3. Bu ifade a bilinmeyendir.

A. a burada hangi değeri ifade ediyor?

E3 İstediğimiz sayıyı verebiliriz.

A. Mesela?

E3. 5 olabilir, 13 olabilir, 22 olabilir.

.....

Görüldüğü gibi eğitimden önce öğrencilerin hemen hepsi harflerin matematikte bir anlamının olmadığına inanırken, eğitimden sonra bütün öğrenciler harflerin cebirde bilinmeyen ya da değişken olarak kullanıldığını söylemişlerdir.

B. Harfler sayılar gibi davranmaz:

Eğitimden sonra yapılan görüşmelerde öğrencilerin 6 tanesi bu kavram yanılgısı ile ilgili soruya doğru cevap vermişlerdir. Bu da etkinlik temelli öğretimin, öğrencileri harfler sayılar gibi davranmaz kavram yanılgısını gidermede başarılı olduğunu göstermektedir. E2 ve K4 ile yapılan görüşmelerde ilgili soruya verdikleri cevap aşağıda verilmiştir.

A. $a+b+c = a+z+c$ ifadesi sence doğru mudur?

E2. Doğrudur. Burada b, z' ye eşittir.

A. Peki, b z' ye her zaman eşit midir?

E2. Hayır. Sadece burada birbirine eşittir.

.....

K4. Doğrudur. a' lar aynı, c' ler de aynı o zaman b ile z de birbirine eşittir.

.....

Bu alıntılara dayanarak öğrencilerin harflerin sayılar gibi davranmaz kavram yanlışlığı ile ilgili düşünceleri değişmiştir.

C. Harflerin basamak değeri vardır:

Eğitimden önce görüşme yapılan öğrencilerinin tamamı harflerin basamak değerinin olduğunu söylemiştir. Eğitim sonra ise öğrencilerin sadece 2 tanesi harflerin basamak değerinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Diğer öğrenciler ise bu kavram yanlışlığı ile ilgili soruya aynı cevabı vermişlerdir. K2, K3 ve E4 ile yapılan görüşmelerden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

A. $2xy=240$ ve $x=4$ ise y ne olur?

K2. ($x=4$ ise y) 0

A. $2xy=240$ ve $x=4$ ise y ne olur?

K3. 0 olur.

A. Neden 0 olur?

K3. x 4 olursa y de 0 olur.

.....

A. $2xy=240$ ve $x=4$ ise y ne olur?

E4. (240 önce 2 bölüyor, sonra 120 4 bölüyor) 30 olur.

B. Neden?

E4.Burada 2, x ve y çarpılıyor. Çarpıldığı içi y ' yi bulabilmek için bölmemiz gerekir

.....

Görüldüğü gibi öğrencilerin çoğu bu soruyu aynı şekilde cevaplamıştır. Yani etkinlik temelli öğretim sonucunda öğrencilerin bu kavram yanlışlığını değiştirmedeği görülmektedir.

Ç. Harfler nesnelerin kısaltmasıdır:

Eğitimden önce yalnız bir öğrenci hem kısaltma hem de bilinmeyen anlamlarını içeren sorulara doğru olarak cevaplamıştı. Eğitimden sonra ise öğrencilerin altı tanesi öğrencilerin hem kısaltma hem de bilinmeyen anlamına gelebileceklerini söylemişlerdir. K5, E1 ve E4 yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

A. $3c+7c= ?$ ifadesinin sonucu nedir?

K5. $10c$ dir.

A. c burada kısaltma mı yoksa bilinmeyen mi?

K5. Bilinmeyen

.....

A. $2m=20$ ise $m=?$

E4. $m=10$

A. Neden?

E4. m ile 2 çarpmışlar 20 olmuş. m bilinmeyen sayı mı yazmamız gerekir?

.....

A. “Terzi haftada $15m$ kumaş kullanıyor” cümlesindeki m bilinmeyen midir?

E5. Hayır. Metrenin kısaltması.

B. $2m+2n$ ifadesinde “ m ” ve “ n ” değeri nedir?

E5. İkisi de bilinmeyen sayı.

D. Harfler alfabedeki konumlarına göre değer alır:

Eğitimden önce öğrencilerden 7 tanesi harflerin alfabedeki konumlarına göre değer aldıklarını söylerken, eğitimden sonra dört öğrencide bu kavram yanlışlığının devam ettiği belirlenmiştir. K2, K4 ve E2 ile yapılan görüşmelerde bu kavram yanlışlığına ilişkin verdikleri cevaplara aşağıda verilmektedir.

A. $a+b+c$ işleminin sonucu nedir?

K2. Bulamayız

B. Neden?

K2. a, b ve c nın değerlerini bilmiyoruz.

.....

A. $a+b+c$ işleminin sonucu nedir?

K4. 6 olabilir.

A. Neden 6 olabilir? Nasıl oldu?

K4. a ilk harf 1 olur, b 2, c de 3 olur toplarız ($1+2+3=6$ yazdı) 6 olur.

.....

B. $a+b+c$ işleminin sonucu nedir?

E3. a, b ve c sıra ile gidiyor. O zaman a 1 olur, b 2, c de 3 olur $1+2+3=6$.

.....

E. Harfler alfabede olduğu gibi sıralanır:

Öğrenciler eğitimden önce öğrencilerin cebir testindeki sorulara verdikleri cevaplardan çıkarılan bir diğer kavram yanılgısı harflerin alfabede olduğu gibi sıralanır düşüncesi idi. Eğitimden sonra öğrencilerin beş tanesinde bu kavram yanılgısının değiştiği belirlenmiştir. K2 ve E3 ile yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

A. $a=7$ ve $c=9$ ise b ne olur?

K2. ($a=7$ $c=9$) herhangi bir sayı olabilir.

A. Nasıl yani? İstediğim sayıyı yazabilir miyim?

K2. Evet. Yazabiliriz b bütün sayılar olabilir.

.....

A. $a=7$ ve $c=9$ ise b ne olur?

E3. 12 olur, 5 olur, 17 olur. .

A. Peki sence hangisi olur?

E4. Hepsi olabilir. Burada b bilinmeyen sayıdır.

F. “=” işareti daima bir sonuç üretir:

Eğitimden önce öğrencilerin cebir testinde öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin “=” işaretini anlamada zorlandıkları tespit edilmiştir. Eğitimden sonra ise öğrencilerin “=” işaretinin hem işlemsel hem de ilişkisel bir anlamı olduğunun farkına vardıkları söylenebilir. “=” işaretini algılama ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.

A. $12 + 13 = \quad + 16$ eşitliğinde yerine hangi sayı gelmelidir?

K4. $(12+13= 25$ eder öbür tarafta 16 var) 9 olur.

.....

E1. Terazini bu tarafında 25 var (eşitlik var....) diğer tarafında 25 olması gerekir dengede olması için 9 olur.

.....

A. $18 + \quad = 21 + 14$ eşitliğinde yerine hangi sayı gelmelidir?

E3. Eşitliğin diğer tarafı 35, o zaman 17 olur.

A. Nasıl oldu?

E3. Bunlar birbirine eşitse dengededir. İki tarafta da aynı sayıların olması gerekir.

Öbür tarafta 35 var bu tarafta da 35 olması gerekir.

.....

Eğitimden sonra öğrencilerin öğrenciler eşitliğin bir denge durumu olduğunu ve eşitliğin işlemsel anlamının olduğu gibi ilişkisel anlamının da olduğunu anlamışlardır.

G. “+” ve “-” işaretleri daima bir sonuç üretir:

Eğitimden önce öğrenciler “+” ve “-” işaretlerinin daima bir sonuç üretir düşüncesidir. Eğitimden sonra görüşmeler analiz edildiğinde öğrencilerin bu kavram yanlışlarının giderilmediği bulunmuştur. Görüşme yapılan öğrencilerden sadece 2 tanesi bu kavram yanlışını düzeltebilmiştir. Eğitimden sonra öğrencilerin bu kavram yanlışlığı ile ilgili soruya verdikleri cevaplardan yapılan alıntılar aşağıda verilmiştir.

A. $6+c=?$ eşitliği sana neyi ifade ediyor?

E2. $6c$

B. Nasıl buldun?

E2. 6 ile c topladığımızda $6c$ olur.

.....

B. $6+c=?$ Sonucu nedir?

K4. $6+c$

B. Nasıl buldun?

K4. Burada bize 6 ile bir sayının toplamını bulmamız isteniyor. Ama c bilinmediği için toplayamayız.

.....

B. $6+c=?$ sonucu nedir?

E5. $6c$ olur.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulguları yorumlanarak ilgili literatürle birlikte tartışılacaktır. Daha sonra araştırma sonucunda elde edilen bulguların matematik eğitimi özellikle cebir öğretimde nasıl kullanılabileceği tartışılacaktır.

5.1. Tartışma

Matematik bireylerin bilişsel gelişimlerini sağlayan en etkili araçlardan biridir. Matematik öğretiminde, bireylerin hep aynı süreçlerden geçirerek gereksiz bilgilerle donatmak yerine günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmede yardımcı olacak yöntem ve beceriler kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle bireylerin matematiksel kavram ve ilkeleri kavrayabilme, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme, akıl yürütme, iletişim kurabilme becerilerine dayalı ezberden uzak bir matematik öğretimi istenen ve beklenen bir eğitimidir (Özdaş, 1996 :60). Ancak okullarda matematik öğretiminde kullanılan geleneksel öğretim yaklaşımıyla bunları gerçekleştirmek oldukça zordur. Çünkü matematik konuları soyut ve karmaşık olduğundan matematiksel bilgileri daha çok ezberleme yoluna gitmektedirler. Oysaki öğrencilerin aktif katılımıyla elde ettikleri bilgi ve beceriler ezberlenen bilgiye göre daha kalıcıdır. Bruner (1961) öğrenmeyi aktif bir süreç olarak tanımlamaktadır. Ona göre derslerdeki eğitim-öğretim faaliyetlerine öğrencilerin aktif katılımı sağlanmalıdır. Bruner' e göre öğrenci düşünerek, deneme-yanılma süreçlerinden geçerek bilgiye ulaşır.

Bu çalışmada, bu düşüncelerden yola çıkarak öğrencinin aktif katılımının olduğu anlamlı öğrenmeye hedef alan etkinlik temelli yaklaşım kullanılmıştır. Öğrencilerin anlamlı problem durumlarına dayanan bilgiler daha kalıcı ve anlamlıdır. Öğrencilerin öğrenme sürecinde bilgiye kendilerinin ulaşmaları onlara güven duygusu da kazandırmaktadır.

Yapılan bu araştırmada etkinlik temelli öğretim ile geleneksel öğretim yaklaşımları cebirdeki olası güçlükleri ve kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiğine bakılmıştır. Araştırmanın bulguları cebir kavramlarını anlamalarında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim yaklaşımının daha etkili olduğunu göstermektedir. Cebir öğretiminde harfli ifadeler, değişken ve bilinmeyen kavramları, eşittir işareti, cebirsel ifadeler, öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Fakat gerek bu araştırmanın bulguları gerekse daha önceden yapılan çalışmalar geleneksel öğretim yaklaşımı bu konulardaki güçlükleri ve kavram yanlışlarının tespitinde ve giderilmesinde yeterli olmadığını göstermektedir (Herscovics ve Linshevski, 1994; Kieran ve Herscovics, 1980).

İlköğretim 6.sınıf cebir öğrenme alanındaki konular ileriki sınıflardaki cebir konularının temelini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sınıfta öğrenciler cebir konuları ve kavramları ile ilk kez karşı karşıya geldiklerinden öğrencilerin cebir konularını ve kavramları hakkında ne tür bir bilgiye sahip olduklarını belirlemek önemlidir. Bundan dolayı bu çalışmada öğrencilerin cebir konuları ve kavramları ile ilgili karşılaşılabilecekleri güçlükler ve kavram yanlışları belirlenmiş ve etkinlik temelli bir öğretim ile başarılarının artırıp artırmadığı araştırılmıştır. Ayrıca var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin ne derece etkisinin olduğu incelenmiştir.

Araştırmanın başlangıcında deney ve kontrol gruplarındaki ilköğretim 6.sınıf öğrencilerine uygulanan cebir testinin sonuçları incelendiğinde iki grubun arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Araştırmanın bulguları, her iki gruptaki öğrencilerin cebirdeki harfleri algılamada, değişken kavramını algılamada, eşitlik

kavramı ve eşittir işaretini algılamada, denklem ve denklem çözümünde bir takım güçlüklerle ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Araştırmanın bu bulguları yapılan diğer araştırmalar destekler niteliktedir (Philipp, 1992; Perso 1992; English ve Halford, 1995; Clemet, Lochhead ve Monk, 1981; Wagner 1983; Hilling, 1976; Erbaş, 1999; Ergöz, 2000; Stacey ve Macgregor, 1997; Hercovics ve Kieran, 1980; Rosnick, 1982; Davidenko, 1997; Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg ve Madison, 2005).

Araştırmadaki bir diğer bulgu ise öğrencilerin cebirdeki harflerin farklı kullanımlarını anlayamadıklarını göstermektedir. Bu bulgu daha önceden yapılan araştırma sonuçları ile tutarlılık göstermektedir (Philipp, 1992; Wagner, 1983). Cebirde harfler bazen bilinmeyen olarak kullanılırken bazen de aynı harf değişken olarak kullanılmaktadır. Öğrenciler harfleri sadece denklem çözerken bilinmeyen olarak kullanmaya alıştıkları için harfleri değişken olarak kullanıldığında anlayamamaktadır. Ayrıca aritmetikten getirdikleri alışkanlıklarda harflerin farklı kullanımlarını anlayamamalarına etken olarak sayılabilir. Aritmetikte öğrenciler harfleri sadece nesnelerin kısaltması olarak kullanmaktırlar.

Araştırmanın sonuçları öğrencilerin harfleri algılama, değişken kavramı, eşittir işaretini algılama ile ilgili bir takım kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Bu kavram yanılgılarının ilki harflerin cebirde bir anlamının olmadığıdır (Perso, 1992). Birçok öğrenci harflerin sayıların yerine kullanılmasına bir anlam verememektedir. Bu yüzden de cebir öğrenmek istememekte ve olumsuz bir tutum geliştirmektedirler. Harflerin sözel semboller olduğunu bu yüzden sayıları arasında yerinin olmadığını düşünmektedirler. Öğrencilerin ders kitaplarında ve sınıfta matematik derslerinde hep sayıları kullanması öğrencilerin bu şekilde anlamlar oluşturmalarına neden olmaktadır. Böylece öğrenciler cebirde harflerin kullanılması ile harfleri algılamada zorlanmakta ve harflerin matematikte yerinin olmadığını düşünmektedirler.

İkinci kavram yanılgısı ise öğrencilerin harfleri alfabedeki sıraya göre sıralandıklarını düşünmeleridir (Wagner, 1983; Perso 1992). Örneğin, çoğu öğrenci

$a=5$ ve $c=7$ verildiğinde $b=6$ olduğunu söylemektedirler. Öğrenciler harflerin kullanılışının keyfi olduğunu ve diğer harflerle ilgisinin olmadığını anlayamamaktadırlar. Ayrıca Wagner'in (1983) yaptığı araştırma bulguları "a" ve "b" harflerinin ardışık değerler alması gerektiğini belirttiklerini göstermektedir. Birçok öğrenci "b" nin değerinin " $a+1$ " olması gerektiğini söylemiştir.

Yapılan araştırmanın ortaya çıkardığı üçüncü kavram yanılığı öğrencilerin harfleri alfabetik sıralamada olduğu gibi değer aldıklarını düşünmeleridir (Perso,1992). Örneğin "a" nin alfabe de birinci harf olduğu için 1' e eşit, "c" nin alfabe de üçüncü harf olduğu için 3'e eşit olduğunu düşünmektedirler.

Araştırmanın bulgularına göre bir diğer kavram yanılığı ise öğrencilerin harflerin basamak değerinin olduğu düşünmeleridir. Bazı öğrenciler $2a$ veya $4x$ gibi ifadeleri iki basamaklıymış gibi düşünmektedirler. $x=3$ ise $2x$ neye eşittir sorusuna birçok öğrenci $2x$ ifadesindeki x 'in yerine 3 yazarak 23 'e eşit olduğunu söylemiştir. Bu şekilde düşünmeleri öğrencilerin denklem çözerken hata yapmalarına neden olmaktadır. Bu bulgu diğer araştırmalarla tutarlılık göstermektedir (Perso, 1992; English ve Halford, 1995; Wagner, 1993). Öğrencilerin harflerin basamak değerinin olduğunu düşünmeleri aritmetikten getirdiği bir alışkanlıktır. Çünkü aritmetikte harfler genellikle sayıların basamaklarındaki bilinmeyen değerler için kullanılması ve aritmetiğin diğer konularında da harflerin benzer kullanımları öğrencilerin harfleri bu şekilde anlamalarını desteklemektedir. Bu kavram yanılığına benzer diğer bir durum ise harflerin sadece rakam olabileceklerini düşünmeleridir. Birçok öğrenci ab gibi bir ifadeyi iki basamaklı, $2xy$ gibi bir ifadeyi ise üç basamaklı sayı olarak düşünmektedirler. Ayrıca bazı öğrenciler $a=5$ olduğunda 56 sayısının ab , 57 sayısının ise ac şeklinde göstermiştir. Ancak bu kavram yanılığının etkinlik temelli öğretimle tam anlamıyla giderilemediği görülmüştür. Bu yüzden yapılan etkinliklerde bu kavram yanılığı üzerinde biraz daha durulmasında yararlı olacağı söylenebilir.

Araştırmada belirlenen beşinci kavram yanılığı ise harflerin nesneler kısaltılması olarak kullanılmasıdır. Birçok öğrenci harfleri nesnelerin ilk harflerinin

yerine geldiklerini düşünmektedir. Örneğin sorulardaki “3m” ifadesinin 3 metre ya da 3 muzı ifade ettiğini düşünmektedirler. Cebir testinde yer alan $5H=T$ eşitliğindeki H ve T harfleri neyi ifade ediyor sorusuna öğrenciler H’ nin “horozları”, T’ nin ise “tavukları” ifade ettiğini söylemişlerdir. Oysaki cebirde harfler sayıların yerine kullanılmaktadırlar. Aritmetikte ise harfler genellikle kısaltma olarak kullanıldığı için cebirde de aynı şekilde kullanılacağını düşünmektedirler. Bu bulgularla Perso’ nun 1992’ de yaptığı “Cevirdeki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi” adlı çalışmanın ve Stacey ve MacGregor’un 1997 yılında yaptıkları “Öğrencilerin Cebirdeki Sembolizm ile İlgili Düşünceleri” adlı çalışmanın bulguları birbirini destekler niteliktedir.

Araştırma bulgularına göre öğrencilerin harflerle ilgili bir başka kavram yanılgısı ise harflerin sayılar gibi olmadığı düşüncesidir. Yani $x+y+z = x+m+z$ eşitliğinde “y” nin hiçbir zaman “m” eşit olmadığını düşünmektedirler. Ayrıca öğrenciler bir denklemde kullanılan harf değiştirildiğinde harfin değerinin de değiştiğini düşünmektedirler. $2a+1=5$ denkleminde “a” harfinin yerine “e” harfi geldiğinde denklemi sağlayan değerin değiştiğini düşünmektedirler. Bu bulgu diğer araştırmalarla tutarlılık göstermektedir (Perso, 1992).

Araştırma bulgularına göre bir diğer kavram yanılgısı ise “+”, “-“ ve “=” işaretleri her zaman bir sonuç üretir düşüncesidir. Öğrenciler eşit işaretinin bir yön belirttiğini ve bir işlemin sonucunu verdiğini belirtmişlerdir. Bu bulgu diğer araştırmaların bulguları ile tutarlılık göstermektedir (Behr, Erlwagner ve Nichols, 1980; Yaman, Toluk ve Oklun, 2003; Yaman, 2004). Araştırmada kullanılan cebir testine verdikleri cevaplarda ve yapılan görüşmelerde öğrencilerin birçoğu $6+c$ gibi ifadesinin sonucunun $6c$ şeklinde yazmıştır. Bu da öğrencilerin “+” ve “-“ işaretinden sonra mutlaka bir sonuç olması gerektiğini düşündüklerini göstermektedir. Oysaki cebirde cevap kapalı olmak zorunda değildir hem bir prosedür gösterebilir hem de yanıt olabilir. Cebirde aynı ifadenin hem prosedür hem de cevap olması çocukların cebirde zorlanmalarına neden olmaktadır. Etkinlik temelli eğitimden sonra öğrencilerle yapılan görüşmelerde 2 öğrenci hariç bütün öğrenciler “+ ve -“ işaretinin hem toplama ve çıkarma işleminin sonucu hem de bir eylemi gösterdiğini;

“=” işaretinin ise hem bir işlemin sonucunu hem de denklik ilişkisi gösterdiğini söylemişlerdir.

Araştırma sonucunda, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri hesaplanmıştır (Bkz. Tablo 4.11 ve 4.12). Tespit edilen 8 kavram yanlışından 6 tanesinde deney grubundaki öğrencilerin %50 veya daha fazla kavram yanlışlarının azaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın bulguları etkinlik temelli ve geleneksel eğitim alan öğrencilerin kavram yanlışlarının tamamen giderilmediği göstermektedir. Kavram yanlışlarının tamamen giderilmesi bir süreçte gerçekleşir. Bu çalışma kısa süreli bir çalışma olduğu için öğrencilerin cebir konularına ile ilgili kavram yanlışları tamamen giderilmemiştir. Ama etkinlik temelli eğitim alan öğrencilerin geleneksel eğitim alan öğrencilere göre kavram yanlışlarının giderilmesinde daha başarılı olduğu söylenebilir.

Araştırmanın sonuçları öğrencilerde cebir öğrenme alanında kavram yanlışlarının özellikle geleneksel yöntemle anlatıldığında sürdüğünü göstermektedir. Bu nedenle ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında öğrencinin aktif katılımını sağlayan etkinliklerin düzenlenmesi gerekmektedir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerin cebir öğrenme alanında karşılaşılabilecekleri olası kavram yanlışlarının tespiti ve etkinlik temelli öğretimin bu kavram yanlışlarını gidermede ne derece etkili olduğu araştırılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan cebir testi kullanılarak araştırmanın verileri elde edilmiştir.

Etkinlik temelli öğretimden önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere cebir testi uygulanmış ve öğrencilerin hemen hepsinde benzer kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Bu da bize öğrencilerin beş yıllık eğitimleri boyunca matematiksel kavramları yanlış algıladıklarını göstermektedir. Hiçbir öğrenci ön testten tam puan alamamıştır. Buradan araştırmaya katılan öğrencilerin hiç birinin temel cebirsel kavramları tam olarak algılayamadığını söyleyebiliriz. Öğrencilerin etkinlik temelli öğretimden önce aşağıdaki kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

- 1- Harflerin matematikte bir anlamı yoktur.
- 2- Harfler sayılar gibi davranmaz.
- 3- Harflerin basamak değeri vardır.
- 4- Harfler nesnelerin kısaltmasıdır.
- 5- Harfler alfabetik konumlarına göre değer alırlar.
- 6- Harfler alfabede olduğu gibi sıralanırlar.
- 7- “=” işareti daima bir sonuç üretir.
- 8- “+” ve “-” işareti daima bir sonuç üretir.

Etkinlik temelli öğretimden sonra, bu öğretimle ders işlenen deney grubunun son test başarı puanlarının ön test başarı puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca etkinlik temelli öğretim gören öğrencilerin son test başarı puanları, geleneksel öğretim gören öğrencilerin son test başarı puanlarına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Etkinlik temelli öğretimde öğrenciler aktif olarak derse katılmış, somut materyallerle sürekli etkileşimde bulunmuştur. Bu sayede etkinlik temelli öğretim gören öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu da, etkinlik temelli öğretimde öğrencilerin yapılan etkinliklerin temeline koyarak işlenen derslerin daha etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin ön test ve son test puanlarının ortalamaları kız ve erkek öğrenciler arasında cebir kavramlarını anlamada bir farklılığın olmadığını ortaya çıkarmıştır. Deney grubunda uygulanan etkinlik temelli öğretimin

erkek öğrencilerin cebir kavramlarını anlamada ve kavram yanlışlarını gidermede kız öğrencilere göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Araştırmada varılan sonuçlara dayanılarak cebir ve matematik öğretimi ile ilgili bazı önerilere aşağıda yer verilmiştir.

- 1- Cebir öğretiminde ezberci bir matematik eğitimi yerine öğrencilerin aktif olduğu bir öğretim yaklaşımı benimsenmelidir.
- 2- Öğrencilerin 1-5.sınıf getirdikleri aritmetik ve cebir bilgilerin üzerine kurulmalıdır. Öğrencilerin aritmetikten getirdikleri bilgi eksikliği, yanlış anlamaları ve kavram yanlışları belirlenmelidir.
- 3- Cebir öğretiminde kavramsal öğrenme ön plana çıkartılmalıdır. Öğrencilerin matematiksel başarıları hesaplamalarda doğru sonuca ulaşp ulaşmadığına göre değil, kavramsal olarak anlayıp anlamalarına bağlıdır. Bu kapsamda cebir öğretiminde sadece işlemsel bilgi üzerinde değil hem işlemsel hem de kavramsal bilgiyi dengeli bir şekilde veren bir öğretim planı uygulanmalıdır.
- 4- Cebir konuları öğretilirken her öğrencinin bireysel farklılıkları göz önüne alınarak çok yönlü bir öğretim planı hazırlanmalıdır. Öğretmenler, sadece ders kitaplarını takip etme anlayışından uzaklaşmalı ve öğretim planı her öğrencinin aktif katılımını sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır.
- 5- Öğrencilerin cebirde harfleri algılamaları, değişken ve bilinmeyen kavramları, eşitlik kavramı ve eşittir işareti ile ilgili bir takım kavram yanlışlarının olduğu unutulmamalıdır. Öğrencilerin bu kavramları daha kolay algılamaları için önce somut materyaller kullanılmalı, sonra resim ve şekillerle gösterilmeli ve son olarak matematiksel semboller kullanılmalıdır.

- 6- Eğitim fakültelerindeki öğretmen adayları öğrencilerin cebir konuları ile ilgili kavram yanlışları hakkında bilgilendirilmeli ve bu kavram yanlışlarının ortadan nasıl kaldırılacağı tartışılmalıdır.
- 7- Öğrenciler sözel problemlerde kullanılan sembolik dilden cebirsel dile geçişte zorlanmaktadır. Bu yüzden cebir öğretiminde sözel ifadelerden cebirsel sembolik ifadelere geçiş yavaş yapılmalıdır. Bu geçişi sağlarken öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumları temel alınarak dersin merkezine yerleştirilmelidir.
- 8- Sınıfta öğretmen öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamalı ve onlara sadece rehberlik yapmalıdır. Öğrencilerin düşüncelerini rahatlıkla söyleyebileceği, arkadaşlarıyla paylaşabileceği ve birbirleriyle etkileşimde bulunabileceği bir ortam sağlanmalıdır.

İleride yapılabilecek çalışmalar için çeşitli önerilere aşağıda yer verilmiştir.

- 1- İlköğretim altıncı sınıf cebir öğrenme alanındaki olası güçlüklerin belirlenmesi ve kavram yanlışların giderilmesinde farklı öğretim yaklaşımlarının ne derece etkili olduğu araştırılabilir.
- 2- Farklı sınıf seviyelerinde benzer araştırmalar yapılarak aynı sonuçlara ulaşıp ulaşılamayacağı araştırılabilir.
- 3- İlköğretimin diğer öğrenme alanlarındaki kavram yanlışların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Arcavi, A. & Schoenfeld, A. “On the meaning of variable”, **Mathematics Teacher**, cilt:6, sayı: 81,1998, ss. 420-427.
- Baki, A. ve Kartal, T., “Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Değerlendirilmesi”, **UFBMEK Bildiri Özetleri Kitabı**, s:211.
- Baki, Adnan ve Gökçek Tuba. “Türkiye ve Amerika Bileşik Devletleri’ndeki İlköğretim Matematik (1-5) Program Geliştirme Çalışmalarının Karşılaştırılması”, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, cilt:5, sayı:2, 2005, ss. 559-578.
- Baykul, Y. **İlköğretimde Matematik Öğretimi 6.- 8. Sınıflar İçin**. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2002
- Behr, M., Erlwagner, S., ve Nichols, E. “How Children View the Equal Sign”, **Mathematics Teaching**, sayı:92, 1980, ss. 13-16.
- Bernardz, N., Kieran, C., Lee, L. **Approaches to Algebra**. Netherlands: Kluwer Academic Publication, 1996.
- Bilgin, İ. Ve Geban, Ö. “Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi”, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:20, 2001, ss. 29-32.
- Bulut, Safure. “İlköğretim Programı Yeni Yaklaşımlar MATEMATİK (1-5 sınıf)”, **Milli Eğitim**, 2004.

- Cankoy, O. “Determining and Overcoming Pre-service Elementary Teachers’ Misconceptions in Interpreting and Applying Decimals”. Yayınlanmamış Doktora Tezi, **ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü**, 1998.
- Cates, M.C. “Making Algebra Accessible to All Students: An Important Issue for ALL” , **The Journal of the University of South Carolina Upstate School of Education**, cilt:2, sayı:12, 2000, ss. 110-113
- Champagne, A., Gunstone, R., & Klopfer, L. **Effective Changes In Cognitive Structures Among Physics Students**. (Edit:L. Pines). New York: Academic Pres, 1985
- Clement, J. “Algebra Word Problem Solutions”, **Journal of Research in Mathematics Education**, cilt:13, sayı:1, 1982, ss.16-30.
- Clement, J., Lochhead, G, Monk, S. “Translation Difficulties in Learning Mathematics”, **American Mathematical Monthly**, cilt:88, sayı:4, 1981, ss.286-290.
- Davidenko, S. “Building the Concept of Function from Students’ Everday Activities,” **The Mathematics Teacher**, cilt:90 sayı:2, 1997, ss. 144–149.
- Dede, Y. “Değişken Kavramı Ve Öğrenimindeki Zorlukların Belirlenmesi”, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, cilt:4, sayı:1, 2004. ss.24-56.
- Dede, Y., Yalın H., Argün, Z. İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları Ve Kavram Yanılgıları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, 2002.

Elby, A. “Helping physics students learn how to learn. American Journal of Physics”, **Physics Education Research Supplement**, cilt:1,sayı:3, 2001, ss.54-64.

English, L. & Warren, E. “Introducing the Variable Through Pattern Exploration,” **The Mathematics Teacher**, cilt:2, sayı:91, 1998, ss.166-170

English, L., Halford, S. **Mathematics Education**. New Jersey:Lawrence Erlbaum Associates, 1995.

Erbaş, A.K, “Öğrencilerin Temel Cebir Konularındaki Başarı, Güçlük Ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Araştırma”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü**, 1999.

Erbaş, A.K, Ersoy,Y. “Dokuzuncu sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları”, UFBMEK-5 Bildiri Kitabı, 2002.

Erbaş, A.K, Ersoy,Y. “Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencisinin Başarısı Ve Öğrenme Güçlükleri”, **İlköğretim Online Dergisi**, cilt:4 sayı:1 2003, ss. 18-39

Ergöz, N. “Aritmetikten Cebire Kademeli Geçiş Vurgulayan Eğitimin Etkileri”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2000.

Ersoy, Y. “Okullardaki Matematik Eğitimi: Matematikte Okur-Yazarlık”, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:13, 1997, ss. 107-112.

Falkner, K.P, Levi, L, Carpenter, T.P. “Children’s Understanding Of Equality: A Foundation For Algebra”, **Teaching Children Mathematics**, cilt:6, sayı:4, 1999, ss. 232-236.

Fisher, K., & Lipson, J. "Twenty Questions About Students' Errors" **Journal of Research in Science Teaching**, sayı:23, 1986, ss. 783–803.

Griffiths, A. K., & Preston, K. R. "Grade 12 Students Misconceptions Relating To Fundamental Characteristics Of Atoms And Molecules". **Journal of Research in Science Teaching**, sayı:29, 1992, ss.611–628.

Hashweh, M. (1988). "Descriptive Studies Of Students' Conceptions In Science", **Journal of Research in Science Teaching**, sayı:25, 1998, ss. 121–134.

Hewitt, D. "Approaching Aritmetics Algebraically", **Mathematical Teacher**, sayı: 169, 1998, ss. 19-29.

Herscovics, N, Linchevski, L. "A Cognitive Gap Between Arithmetic And Algebra", **Educational Studies in Mathematics**, cilt:27, 1994, ss. 59-78.

Herscovics, N, Kieran C. "Constructing Meaning For Concept of Equation", **The Mathematics Teacher**, cilt:73, sayı:8, 1980, ss.572-580.

Hiling, T. "Elementery Algebra and Elementary Mistakes", **Mathematics Teaching**, cilt:88, 1976, ss. 20-22.

İşeri, A.İ. "Diagnosis of Students' Misconceptions in Interpreting and Applying Decimals". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **ODTU Fen Bilimleri Enstitüsü**, 1997.

Johnson, B. Ve Alibali, M. "Conceptual and Procedural Knowledge of Mathematics: Does One Lead you the Other?", **Journal of Educetional Psychology**, cilt:91, 1999, ss. 175-189.

Kaput, J. Transformin Algebra from an Engine of Inequity to an Engine of Mathematical Power by 'Algebrafying' the K-12 Curriculum. In The Nature

and Role of Algebra in the K-14 Curriculum: Proceedings of a National Symposium ,Washington D.C., 1998, May 27-28.

Kathlen, M.S. “ The Development and Validation of A Categorization of Misconceptions in The Learning of Chemistry”, Yayınlanmamış Doktora Tezi. **University of Massachusetts**, 1994

Kieran, C. **Handbook of Research On Mathematics Teaching And Learning**. New York: Macmillan, 1992.

Knuth E., Alibali M., Mcneil N., Weinbwerg, A. ve Madison, S. “ Middle School Students’ Understanding of Core Algebraic Concept: Equivalence & Variable”, **National Science Foundation**, cilt:37, sayı:1, 2005, ss.1-9.

Küchemann, D. “Children’s Understanding of Numerical Variables”, **Mathematics in Scholl**, cilt:4,sayı 7, 1978, ss. 23-26

National Council of Teachers of Mathematics, “A Framework for constructing a vision of algebra: A discussion document.” Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Macgregor, M. & Stacey, K. “Ideas About Symbolism That Students Bring To Algebra”, **The Mathematics Teacher**, cilt:2, sayı:90, 1997, ss.110-113

Macgregor, M. & Stacey ,K. “Students’ Undersatnding of Algebraic Notation: 11-15”, **Educational Studies in Mathematics**, sayı:33, 1996, ss. 1-19

McClelland, J. “Alternative Frameworks: Interpretation of Evidence”. **European Journal Science Education**, cilt:6, 1984, ss1-6.

MEB. İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara, 2005.

- Osborne, R. J., Bell, B. F., & Gilbert, Y. K. "Science Teaching and Children's View of The World" **Journal of Research in Science Teaching**, sayı:5, 1983, ss.1-14.
- Özdaş, Aynur ve diğerleri. "Yeni İlköğretim Matematik Dersi (1.-5. Sınıflar) Öğretim Programının Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi," Yeni İlköğretim Programları Değerlendirme Sempozyumu, 14-16 Kasım, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri, 239-255, 2005.
- Patton, M.Q. **Qualitative Evaluation and Research Methods**. Newbury Park: CA:SAGE, 1990.
- Perso, T. "Using Diagnostic Teaching to Overcome Misconceptions in Algebra". The Mathematical Association of Western Australia. 1992
- Philipp, R. "The Many Uses of Algebraic Variable", **The Mathematics Teacher**, cilt:7, sayı:85, 1992, ss. 557-561.
- Rosnick, P. "Some Misconceptions Concerning The Concept of Variable", **Mathematics Teacher**, cilt:74, 1981, ss.418-420.
- Sfard, A. "The Development of Algebra", **Historical and Psychological Perspectives. Journal Of Mathematical Behavior**, sayı:14, 1995, ss.15-39.
- Sharma,M.C. "Information For Teachers And Parents of Children with Learning Problems in Mathematics", **ERIC No:ED 324 102**. 1995.
- Slavit, D. "The Role of Operation Sense in Transitions From Aritmetics to Algebraic Thought", **Educational Studies in Mathematics**, sayı:37, 1999, ss.251-274.
- Silver, E.A, " Increasing Students' Assess to Algebraic Ideas", **Mathematics Teaching in the Middle School**, cilt:2, sayı:4, 1997, ss. 204-207.

- Usiskin, Z. **Conceptions of School Algebra and Uses of Variables**. Weston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1988.
- Viennot, L. “Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics” **European Journal Science Education**, sayı:1, 1979, ss. 205-221.
- Wagner, S. “What Are These Called Variables?”, **Mathematics Teacher**, sayı:76, 1983, ss. 474-478.
- Yaman, H., Toluk, Z., Oklun, S. “İlköğretim Öğrencileri Eşit İşaretini Nasıl Algılamaktadırlar?”, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı:24, 2003, ss.142-151.
- Zaskis, R ve Liljedahl, P “Generalization of Patterns: The Tension Between Algebraic Thinking and Algebraic Notation”, **Educational Studies in Mathematics**, sayı:49, 2002, ss.379-402.

EKLER

E K A

CEBİR TESTİ

AÇIKLAMA : Sevgili arkadaşlar aşağıda soruları dikkatlice okuyup cevaplayınız. Soruları boş bırakmayınız. Süreniz 40dakikadır. Katılımınızdan dolayı teşekkür ederim.

- 1) $a + 5$ ifadesinde “a” için ne söyleyebilirsiniz?
 - a) 1
 - b) Bilinmeyen
 - c) Hiçbir anlamı yok
 - d) Hiçbiri
- 2) $3c + 7c = ?$ işleminin sonucu nedir?
 - a) 10 ceviz
 - b) $3c + 7c$
 - c) $10c$
 - d) 100
- 3) Eğer $2xy = 240$ ve $x = 4$ ise $y = ?$
 - a) $y = 30$
 - b) $y = 0$
 - c) $y = 1$
 - d) $y = \text{Bulunamaz}$
- 4) $2m = 20$ ise $m = ?$
 - a) $m = 10$
 - b) $m = 5$
 - c) “m” harfi metreyi gösterir.
 - d) Hiçbiri
- 5) Eğer $a + c = 7$ ise $a + b + c = ?$
 - a) 8
 - b) 12
 - c) $7 + c$
 - d) $7 + b$
- 6) $6 + c = ?$
 - a) $6c$
 - b) 7
 - c) $6 + c$
 - d) Hiçbiri
- 7) Eğer $x = 3$ ise $2x$ ifadesi neye eşittir?
 - a) 23
 - b) 32
 - c) 6
 - d) Hiçbiri
- 8) Benim a lira, senin b lira paran vardır. Benim senden 6 lira fazla param olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) $x=6y$
 - b) $x = 6+y$
 - c) $6+x= y$
 - d) $6x=y$

9) “Bir çiftlikte tavukların sayısı horozların sayısının 5 katıdır” ifadesini $5H = T$ şeklinde gösterirsek buradaki H ve T ne anlama gelir?

.....

.....

.....

10) Aşağıda verilen ifadelerdeki altı çizili harflerin hangi amaçla kullanıldığını belirtiniz.

a) Terzi haftada 15m kumaş kullanıyor.

.....

.....

.....

b) 3m + 3 = 9

.....

.....

.....

c) Bir dikdörtgenin kısa kenarının uzunluğu m, uzun kenarının uzunluğu n santimetredir. Bu dikdörtgenin çevresini $2(\underline{m} + \underline{n})$ şeklinde ifade edebilirim.

.....

.....

.....

11) Ali “ $a+b+c=?$ ” ifadesinin sonucu 6 olarak bulmuştur. Ali a alfabadeki birinci harf olduğu için 1’e, b ikinci harf olduğu için 2’ye, c de üçüncü harf olduğu için 3’e eşit olduğunu düşünüyor. Siz Ali’ye katılıyor musunuz? Neden? Siz bu ifadenin sonucunu nasıl bulursunuz?

.....

.....

.....

12) $a + b + c = a + z + c$ ifadesinin doğruluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?

.....

.....

.....

13) “ $a = 7$ ve $c = 9$ ise $b = 8$ dir” ifadesi doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

14) $2e + 3m$ ifadesinde size göre “e” ve “m” neyi temsil etmektedir? Neden?

.....

.....

.....

15) “Bir sınıftaki kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerinin sayısının 3 katıdır.” cümlesini nasıl ifade ederiz?

.....

.....

.....

16) Eşitlik sembolünü “=” hangi amaçlarla kullanıyorsunuz? Örnek vererek açıklayınız.

.....

.....

.....

17) Aşağıdaki eşitlikleri inceleyerek yerine gelebilecek sayıları belirleyiniz. Sonuçları nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

a) $12 + 13 = \quad + 16$

.....

.....

.....

b) $18 + \quad = 14 + 21$

.....

.....

.....

c) $\quad = 22 + 20$

.....

.....

.....

d) $48 - \quad = 15 + 23$

.....

.....

.....

18) “Ebru’nun yaşı Esra’nın yaşından 5 fazladır. Esra 7 yaşında olduğuna göre Ebru kaç yaşındadır?” sorusunu nasıl çözersiniz? Açıklayınız.

.....

.....

.....

19) $b - 12 = 8$ ise b sizce neye eşittir? Denklemi nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

.....

20) Aşağıdaki denklemlerin çözümlerini alttaki boşluklara yapınız.

a) $3x = 5$

.....

.....

b) $\frac{x}{4} = 5$

.....

.....

EK B

UYGULAMA ETKİNLİKLERİ

Adı Soyadı :

ETKİNLİK : KAYBOLAN SAYILAR

Araç – Gereçler : Çalışma Yaprığı

A) Aşağıda verilen sayı örüntülerindeki verilmeyen sayıları bulunuz.

1) 1 3 5 7 — — —

2) 2 4 6 8 — — —

3) 4 7 10 — 16 — —

4) 2 4 8 — 32 — —

B) Verilen soruları cevaplayınız.

- I. sayı örüntülerinin 9. ve 12. sırasındaki sayılar nelerdir?
- II. Sayı örüntüsünde 11. ve 22. sıradaki sayılar kaçtır?
- III. Sayı örüntüsünde 10. ve 18. sayıları bulunuz.
- IV. Sayı örüntüsünde 20. ve 35. sayıları bulunuz.
- Yukarıdaki soruları cevaplarını nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

c) A bölümünde verilen sayı örüntülerini tamamladıktan sonra kareleri kullanarak modelleyiniz.

Sayının örüntüdeki sıra numarası	Sayı için kullanılan kare sayısı	Sayı ile kullanılan kare sayısı arasındaki sayısal ilişkiler		
		1.seçenek	2.seçenek	Diğer
1				
2				
3				
4				
....				
n				

Adı Soyadı :

ETKİNLİK: ÖRÜNTÜ OLUŞTURALIM

Araç – Gereç : Çalışma Yapağı

A. Aşağıdaki verilen karelerle oluşturulmuş örüntüleri inceleyiniz. Elinizdeki kareleri kullanarak verilen örüntüleri oluşturunuz. Verilen tabloları doldurunuz.



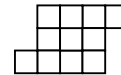
1



2



3

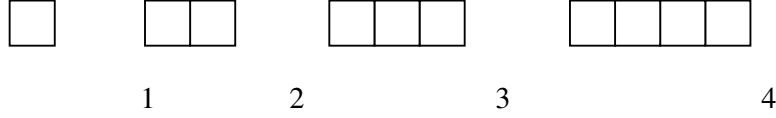


4

Şekil	1	2	3	4	5	6	10	15
Kare Sayısı	2	5						

- Sizce örüntü bu şekilde devam ederse 20.şekilde kaç tane kare kullanılır?
- Elinizde toplam 75 kare olduğunuzu düşünün. Bu örüntüden kaç şekil yapabilirsiniz?
- Şeklin örüntüdeki sıra numarası ile şekil için kullanılan kare sayısı arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.

2.



Yukarıda kibrit çöpleriyle oluşturulmuş örüntüyü inceleyerek tabloyu doldurunuz. Ç : Kibrit çöplerinin sayısını, K : karelerin sayısını göstermektedir.

K	1	2	3	4	5	6	20
Ç	4	7	10				

- 5 kare oluşturmak için kaç tane kibrit çöpüne ihtiyacımız vardır?
- 10 tane kare oluşturmak için kaç tane kareye ihtiyacımız vardır?
- 55 tane kibrit çöpü ile yukarıdaki örüntüdeki gibi kaç tane kare oluşturabilirim?
- Oluşturulan kare sayısı ile kullanılan kibrit çöpü arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.

3. Sizde elinizdeki kibrit çöpleri ve kareler ile bir örüntü oluşturarak şekillerin örüntüdeki sıra numarası ile kullanılan kare veya kibrit çöpü arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

Adı Soyadı :

ETKİNLİK : ÖDEVLERİ KONTROL EDELİM

Araç – Gereç :

Ahmet, Ömer ve Ümit öğretmenlerinin ödev olarak verdiği üç soruyu aşağıdaki gibi cevaplamışlardır.

1. Eğer $5z = 100$ ise $z=?$
2. Eğer $3a = 36$ ise $a=?$
3. Eğer $4ab=48$ ise $a=?$ ve $b=?$

Ahmet'in Cevapları

Ömer'in Cevapları

Ümit'in Cevapları

$$5z=100, \quad z=0$$

$$3a=36, \quad a=4$$

$$4ab=48 \quad a=0$$

$$b=8$$

$$5z=100, \quad z=0$$

$$3a=36, \quad a=36$$

$$4ab=48, \quad a=12$$

$$b=1$$

$$5z=100, \quad z=20$$

$$3a=36, \quad a=6$$

$$4ab=48 \quad a=2$$

$$b=4$$

Ahmet, Ömer ve Ümit'in verdiği cevapları inceleyerek hangisinin doğru ve hangisinin yanlış yaptığını belirleyiniz. Eğer verdikleri cevaplar yanlış ise sizce nasıl düşünerek cevaplamış olabilirler? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Adı Soyadı :

ETKİNLİK: CEBİRSEL İFADELER

Araç – Gereç:

Bir varmış bir yokmuş çok eski zamanlarda ülkenin birinde rakamların yerine harfler kullanıyormuş. Bu ülkenin kralı matematik yarışması düzenlemiş. Yarışmada tüm soruları bilen kişi padişahın sarayında yaşamaya başlayacakmış. Fermanlar çıkarılmış matematik yarışmasının olacağını bütün ülkeye duyurulmuş. Yalnız yarışmadaki soruları bilemeyenler zindana atılacakmış. Herkes bu yarışmaya katılmak istiyormuş ama zindana atılma korkusu ile sadece 3 kişi bu yarışmaya katılmış. Kral 5 tane soru hazırlamış.

SORULAR

- 1) Benim yaşı t ise benden m yıl sonra doğan kardeşimin yaşı kaçtır?
- 2) Benim bir kenarının uzunluğu b cm olan karesel bölge biçiminde bir tarlam var? Benim tarlamın alanı ne kadardır?
- 3) Aklımdan bir sayı tuttum. Bu sayının iki katının üç fazlası hangi sayıyı nasıl gösterirsiniz?
- 4) Pazardan a kilogram patatesi c liraya aldım. Patatesin bir kilogramı ne kadardır?
- 5) Buradan komşu ülkeye gidebilmek için z saat geçmektedir. Komşu ülkeye gitmek için yola çıkıyorum. Y saat sonra biraz dinlenmek için mola veriyorum. Geriye kaç saatlik yolum kalmıştır?

Bu yarışmaya sizin de katıldığınızı düşünün. Soruların cevaplarını bulunuz. Sizce rakamların yerine harfleri kullanabilir miyim?

Sizde aşağıda verilen sorularla sınıf içinde yarışma düzenleyiniz. Her doğru cevap 2 puan, her yanlış cevap ise 1 puandır.

SORULAR

- 1) Pınar Oğuz'dan üç yaş büyüktür. Pınar'ın yaşı kaçtır?
- 2) Bir sayının 2 katından 5 fazla olan sayı nedir?
- 3) Bir dikdörtgenin alan formülünü harflerle ifade ediniz.
- 4) Hakan'ın kitaplarının sayısı Oğuz'un kitaplarının sayısından 12 fazladır.
Hakan'ın kaç tane kitabı vardır?
- 5) Bir kenarını uzunluğu a cm olan bir karenin çevre uzunluğunu bulunuz.
- 6) Bir sayının yarısının bir fazlası kaçtır?
- 7) Marketten 4 kilogramı m YTL olan portakalların bir kilogramı kaç YTL'dir?

Adı Soyadı :

ETKİNLİK : ELİF’İN ÖDEVİ

Araç – Gereç :

Aşağıda Elif’in ödevi ve verdiği cevaplar vardır. Cevapları inceleyerek doğru olanları işaretleyiniz. Eğer yanlışsa Elif’in nerede hata yaptığını belirleyiniz.

Ad-soyadı : Elif ÖZTÜRK

No: 347

27.09.05

1- Ayşe kırtasiyeden 3 kalem ve 4 defter almıştır. “k” bir kalemin fiyatını, “d” bir defterin fiyatını gösterdiğine göre Elif kırtasiyeye ne kadar ödemiştir?

- a) $k + d$ b) $3k + d$ c) $3k + 4d$ d) $k + d$

2- Zehra manavdan 4kg patates, 3kg elma, 2kg muz aldı. Patatesi kilosu p YTL, elmanın kilosunu e YTL, muzun kilosunu m YTL olduğuna göre Zehra manava ne kadar ödemiştir?

- a) $p + 3e + m$ b) $p + e + m$ c) $4p + m + 2e$ d) $4p + 3e + 2m$

3- Ali Baba’nın bahçesinde 5 tane erik ağacı, 12 tane ise armut ağacı vardır. “e” erik ağaçlarının sayısını, “a” ise armut ağaçlarının sayısını göstermektedir. Ali Baba’nın bahçesinde kaç tane ağaç vardır?

- a) $17ea$ b) $e + a$ c) $5e + a$ d) $e + 12a$

4- Ali marketten tanesi 30YKr olan çikolatalardan, tanesi 10 YKr olan sakızlardan almıştır. “ç” aldığı çikolataların sayısını ve “s” aldığı sakızların sayısını gösterdiğine göre Ali ne kadar harcamıştır?

- a) $10ç + 30s$ b) $ç + s$ c) $30ç + 10s$ d) $10ç + s$

Adı Soyadı:

ETKİNLİK: AKLIMDAKİ SAYI

Araç – Gereç:

Babaları Sibel ve Pınar’a çeşitli sorular soruyor ve hemen cevaplamalarını istiyor. Sibel ve Pınar sorulara bir türlü babalarının istediği sürede cevap veremiyorlar. Babalarına sorduklarında ise babaları hemen cevap veriyor. Sibel ve Pınar bunu nasıl yaptıklarını merak ediyorlar. Ama babaları bir türlü söylemiyor. Aşağıda babalarının soruları verilmiştir. Sizde bu soruları 10 saniyede cevaplamaya çalışınız.

- 1) Aklından bir sayı tut. Bu sayıyı 6 ile çarp ve sonuca 12 ekle. Daha sonra bulduğun sonucu 3’e böl ve tuttuğun sayıyı iki kez çıkar. Bulduğun sayı kaçtır?
- 2) Aklından bir sayı tut. Bu sayıyı 2 ile çarp ve sonuca 10 ekle. Daha sonra bulduğun sonucu 2’e böl ve tuttuğun sayıyı çıkar. Bulduğun sayı kaçtır?
- 3) Aklından bir sayı tut. Bu sayıyı 12 ile çarp ve sonuca 30 ekle. Daha sonra bulduğun sonucu 6’ya böl ve tuttuğun sayıyı iki kez çıkar. Bulduğun sayı kaçtır?
- 4) Aklından bir sayı tut. Bu sayıyı 8 ile çarp ve sonuca 12 ekle. Daha sonra bulduğun sonucu 4’e böl ve tuttuğun sayıyı iki kez çıkar. Bulduğun sayı kaçtır?
- 5) Aklından bir sayı tut. Bu sayıyı 3 ile çarp ve sonuca 30 ekle. Daha sonra bulduğun sonucu 3’e böl ve tuttuğun sayıyı çıkar. Bulduğun sayı kaçtır?
- 6) Yukarıdaki soruları farklı sayılar kullanarak yapınız. Sonuç hakkında ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayabilir misiniz?
- 7) Sizde arkadaşlarınızla birlikte sorulardakine benzer bir ilişki üretmeye çalışınız. Bu tür ilişkiyi nasıl ürettiğinizi yazınız.

Adı Soyadı :

ETKİNLİK : HANGİSİ DOĞRU ?

Araç – Gereç : Çalışma yaprağı

Elif ile Ebru öğlen arasında soru çözüyorlar. Ama bir soruda ikisi de farklı çözümler buluyorlar. Aşağıda bu soruyu çözerken aralarında geçen konuşmaya yer verilmiştir. Bakalım Elif ile Ebru neler konuşmuşlar:

Elif : $a+b+c = 3+4+5$ ise $a=3$ $b = 4$ $c =5$ dir. Çünkü harfler alfabedeki sıraya göre değer alır.

Ebru : Hayır. Bence a, b,c 3,4 veya 5 den bir olabilir. Ama hangisi olduğunu bulamayız.

Elif : Peki bu sorunun cevabı yok mu?

Ebru : Bu sorunun cevabını bulabilmek için daha fazla bilgiye ihtiyacım var.

Siz Elif ya da Ebru'dan hangisiniz fikrine katılıyorsunuz? Siz bu soruyu nasıl çözerdiniz? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

[illegible]

Adı Soyadı :

ETKİNLİK: OYUN OYNAYALIM

Araç – Gereç : Çalışma Yaprağı

Hakan ile Tolga kendi aralarında bir oyun oynuyorlar. Ellerinde bir torba ve birkaç tane küp var. Hakan ve Tolga birbirlerine sorular soruyorlar. Her doğru cevap iki puan, her yanlış cevap ise 1 puandır. Önce Hakan Tolga'ya soru soruyor.

Hakan : Benim elimde 5 tane küp ve torbadaki küpler var. Bendeki toplam küp sayısı sendeki küplerin sayısına eşittir.

Tolga : Benim 8 tane küpüm var.

Hakan : O zaman torbada kaç tane küp vardır?

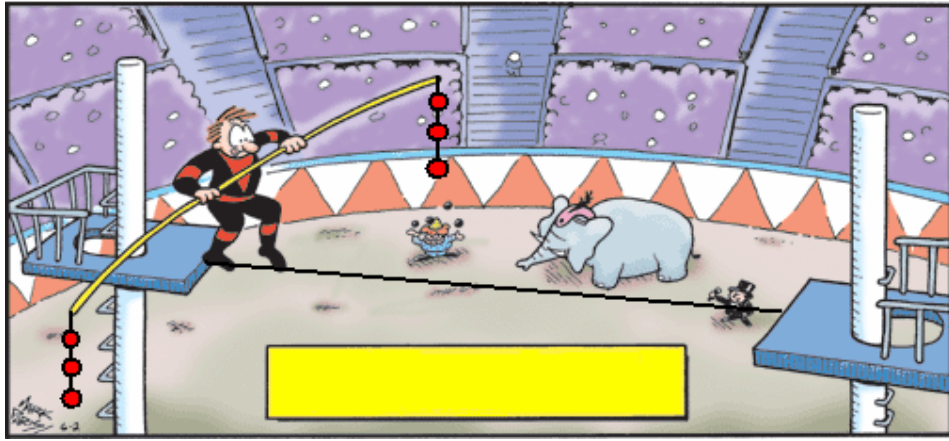
- 1- Tolga'nın kaç küpü vardır? Hakan'ın kaç küpü vardır?
- 2- Hakan'ın elindeki torbada kaç küp vardır?
- 3- Terazinin sol kefesine Hakan'ın küplerini sağ kefesine ise Tolga'nın küplerini koyunuz. Terazi dengede midir?
- 4- Torbanın içindeki küp sayısını bilmiyorsanız matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?
- 5- Eğer terazi dengede ise işlemi matematiksel olarak nasıl gösterirsiniz? Eğer terazi dengede değil ise işlemi matematiksel olarak nasıl gösterirsiniz?
- 6- Eğer terazinin sol kefesindeki torbayı alır yerine üç küp koyarsak denge bozulur mu? Sizce torbanın içinde kaç küp olabilir?
- 7- Denge ile “=” işaretinin arasında bir ilişki var mıdır? Varsa bu ilişkiyi anlatan kısa bir hikâye yazınız.

Adı Soyadı :

ETKİNLİK: DENGEDEN Mİ?

Araç – Gereç :

Geçen hafta sonu babası Ali'yi sirke götürdü. Sirkte Ali'nin en çok dikkatini ip cambazının yaptığı gösteri çekti. Ali gösteriyi çok şaşırtıcı buldu. Acaba cambaz ipin üstünde nasıl yürüyebiliyordu?



Yukarıda verilen resmi inceleyiniz. (Çubuğun sağ tarafındaki toplar 2 birim, sol tarafındaki toplar 1 birim ağırlığındadır.)

➤ Sizce cambaz dengeyi nasıl sağlıyor?

.....

➤ Siz hiç sirke gittiniz mi? Orada başka cambazların gösterilerini izlediniz mi? Gözlemlerinizi yazınız.

.....

- Eğer çubuğun her iki tarafından birer top alınsaydı cambaz dengesini sağlayabilir miydi?

.....

.....

.....

- Eğer çubuğun bir tarafındaki toplar olmasaydı cambaz düşmeden karşıya geçebilir miydi?

.....

.....

- Çubuğun sol tarafındaki toplar ile sağ tarafındaki topların ağırlıkları birbirine eşit midir?

.....

.....

- Çubuğun sol tarafına aynı büyüklükte bir top eklenir, sağ tarafındaki toplardan bir tanesi çıkartılırsa denge bozulur mu?

.....

.....

- Kırmızı ve mavi küplerin ağırlıkları için ne söyleyebilirsiniz? Terazinin sol kefesine kırmızı küpleri, sağ kefesine ise mavi küpleri koyun. Terazide dengede mi? Terazinin sağ kefesine bir mavi top eklendiğinde terazi dengede olur mu?

.....

.....

- Terazinin sol kefesine a birim kütle eklenirse denge bozulur mu? Terazinin dengede kalması için hangi işlemi yaparsınız?

.....

.....

- Çevrenizdeki dengeye model olabilecek olaylar örnek veriniz.

Adı Soyadı :

ETKİNLİK: DENKLEM NEDİR?

Araç – Gereç :

Nilgün ve Nimet aşağıdaki denklemin ne anlama geldiğini tartışıyorlar.

$$4e = p$$

Sizce denklem ne anlama geliyor?

.....

.....

.....

.....

Denklemdaki e ve p neyi ifade ediyor?

.....

.....

.....

.....

.....

Nilgün'e göre e, elmayı p, de portakalı ifade ediyor.

Nimet'e göre ise 4 elmanın bir portakala eşit olmaz. Nimet e'nin elmaların sayısını, p'nin de portakalların sayısını ifade ettiğini söylüyor.

Sizce hangisi doğru söylüyor? Nilgün mü? Nimet mi? Nedenlerinizle birlikte açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Adı Soyadı :

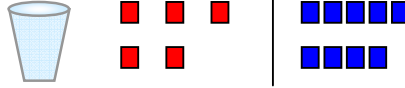
ETKİNLİK: BARDAKTA KAÇ KARE VAR?

Araç – Gereç : Plastik bardak, kırmızı ve mavi renkte kareler

Ercan ile Ezgi beraber tam sayılarla ilgili bir oyun oynuyorlar. Kırmızı kareler negatif tam sayıları, mavi kareler ise pozitif tam sayıları gösteriyor. Ercan bardağın içine birkaç tane mavi karelerden koyuyor. Bardağın yanına ise 5 tane kırmızı kare yerleştiriyor.

Ercan : Benim toplam 9 mavi karem varsa bardakta kaç tane kare vardır?

Ezgi Ercan'ın sorduğu sorunun cevabını bulmak için işlemi bardak ve kareleri kullanarak modelliyor.



- ✓ Bu problemde bilinmeyen nedir?
- ✓ Verilen modelde bilinmeyen ne ile gösterilmiştir?
- ✓ Bu probleme uygun denklemi yazınız. Bardak yerine herhangi bir harf koyarsak ne olur?
- ✓ Verilen model sizce dengede midir? Eğer sol tarafa iki mavi kare, sağ tarafa iki kırmızı bilye eklersek denge bozulur mu?
- ✓ Sol taraftaki bilinmeyen değeri dengeyi bozmadan yalnız bırakmak için ne yapılmalıdır?
- ✓ Her iki tarafa beş mavi kare eklersek denge bozulur mu? Sizce bardağın içinde kaç kare vardır?

Aşağıda verilen denklemleri bardak ve kareleri kullanarak modelleyip çözünüz.

1) $8 + b = 12$

2) $x - 4 = 9$

3) $3a = 9$

4) $-5 + y = -3$

5) $8 - 17 = m$

6) $14 - y = 6$

Adı Soyadı _____ :

ETKİNLİK : KISALTMA MI SAYI MI?

Araç – Gereç :

Aritmetikte bazen harfleri kısaltma olarak kullanıyoruz. Örneğin; 6m = 6 metre, 3e = 3 elma gibi. Aşağıda tabloda verilen kısaltmaların doğru olup olmadığını kontrol ediniz. Tablodaki en sondaki sütuna doğru ise (D), yanlış ise (Y) harfi koyunuz.

İFADELER	KISALTMALAR	DOĞRU veya YANLIŞ
50 Litre	50L	
Hacim	H	
20 metre	20m	
300 kilometre	300 K	
2 elma	2e	
2 gram	2 gr	
15 saat	15 sa	
6 santimetre	6 sm	
Yarıçapının uzunluğu 2 santimetre	r= 2 cm	
25 metrekare	25 mm	

Cebir de ise harfler sayıların yerini almaktadırlar. Yani bazen sayıların yerini harfler almaktadırlar. Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

- 1- 4m ifadesi size neyi ifade etmektedir?
- 2- 6mc ifadesi size neyi ifade etmektedir?
- 3- “Bir kitabın fiyatı bir defterin fiyatının 3 katından iki fazladır. Eğer defterin fiyatına a dersem gazetenin fiyatı $k = 3a + 2$ olur.” Bu ifadede ki k ve a neyi ifade etmektedir. Kısaltma olarak mı yoksa sayıların yerine mi kullanılmıştır? Belirleyiniz.

Adı Soyadı :

ETKİNLİK: BİLİNMEYEN Mİ? KISALTMA MI?

Matematikte harfler denklemlerde ve formüllerde kullanılmaktadır. Denklemlerde harfler bilinmeyen ya da değişken olarak, formüllerde ise kısaltma olarak kullanılmaktadır. Örneğin, $2m = 24$ gibi bir ifadede “m” bilinmeyen ya da değişken olarak, $2000m = 2$ km gibi bir ifadede ise “metre” nin kısaltması olarak kullanılmaktadır. Aşağıda verilen tabloda sözel ifadeler verilmiştir. Bu ifadeleri cebirsel olarak ifade ederek harflerin değişken ya da bilinmeyen olarak mı yoksa kısaltma olarak kullanıldığını belirleyiniz

Sözel İfade	Cebirsel İfade	Harflerin İfadeleri	Kısaltma ya da Bilinmeyen
Kız öğrencilerin sayısı erkek öğrencilerin sayısının beş katıdır.	$K=3E$ ya da $3E=K$	$K=$ kız öğrencilerin sayısı, $E=$ Erkek öğrencilerin sayısı	Bilinmeyen
İki yüz santimetre iki metreye eşittir.			
Elif'in yaşı Özlem'in yaşından 5 fazladır.			
Tanesi 3 YTL olan limonlarda birkaç tane aldım ve limonlara 15YTL ödedim. Bir limonun fiyatı ne kadardır?			
Bir saatin içinde altmış dakika vardır.			
Ahmet'in bilye sayısı Kemal'in bilye sayısının üçte biridir.			
Beş yüz gram sıfır onda beş kilogramdır.			

Adı Soyadı:

ETKİNLİK: DENKLEM ÇÖZME

Araç – Gereç : Çalışma yaprağı

a) $\square + 4 = 9$ cebirsel ifadesi veriliyor. Bu cebirsel ifadede kutu yerine aşağıdaki değerleri koyarak verilen cebirsel ifadeyi doğru ve yanlış yapan değerleri bulun? (Doğru yapan değerler için “doğru”yu, yanlış yapan değerler için “yanlış”ı işaretleyiniz.)

- $\square = 7$ için doğru yanlış
 $\square = 5$ için doğru yanlış
 $\square = 3$ için doğru yanlış

Yukarıdaki cebirsel ifadeyi doğru yapan başka değerler var mıdır? Cevabınızı gerekçesiyle birlikte yazınız.

b) $8 + b = 15$ cebirsel ifadesi veriliyor. Bu cebirsel ifadede b harfi yerine aşağıdaki değerleri koyarak verilen cebirsel ifadeyi doğru ve yanlış yapan değerleri bulun? (Doğru yapan değerler için “doğru”yu, yanlış yapan değerler için “yanlış”ı işaretleyiniz.)

- $b = 5$ için Doğru Yanlış
 $b = 3$ için Doğru Yanlış
 $b = 7$ için Doğru Yanlış

Yukarıdaki cebirsel ifadeyi doğru yapan başka değerler var mıdır? Cevabınızı gerekçesiyle birlikte yazınız.

c) Aşağıda verilen cebirsel ifadelerdeki harflerin yerine hangi sayıların gelmesi gerektiğini bulunuz. Bu değerleri bulurken yerine koyma metodunu kullanınız.

1) $a + 8 = 17$

2) $9 + c = 21$

3) $z - 12 = 13$

4) $3y = 32$

5) $48 \div x = 4$

6) $42 - x = 30$

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı

Sayı : B.08.0.APK.0.03.05.01-01/ **5403**

01/09/2005

Konu : Araştırma İzni

BOLU VALİLİĞİNE
(İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün 29.06.2005 tarih ve 306 sayılı yazısı.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Recai AKKAYA'nın "İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Cebir Alt Öğrenme Alanında Karşılaşılabilecekleri Olası Kavram Yanılgılarını Belirleme, Arkasında Yatan Sebepler ve Olası Çözüm Yolları" konulu araştırma çalışmasını İlköğretim Okullarında uygulama izin talebi incelenmiştir.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi tarafından kabul edilen ve ekte gönderilen 3 sayfa 30 sorudan oluşan anketin araştırmacı tarafından uygulanabilmesi için gerekli kolaylığı gösterilmesini rica ederim.

Cevdet CENGİZ
Bakan a.
Müsteşar Yardımcısı

EK _____ :

EK - 1 Anket (3 Sayfa)

BOLU VALİLİĞİ EVRAK BÜROSU	
Mevale Tarih: 6/ Eylül 2005	Mev. No: 269
Mevale Ed. Yer: M. Ept. Müd.	
Vali Y. İmza:	

EĞİTİM
%100
DESTEK

ÜCRETSİZ
444 0 632
DANIŞMA HATTI

Atatürk Bulvarı Nu: 98 Kızılay
Telefon: 425 00 86 - 425 33 67
e - posta : apk @ meb.gov.tr

06650 ANKARA
Faks : 418 64 01
Elektronik ağı : www.meb.gov.tr

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Recai AKKAYA

Sürekli Adresi: Gölyüzü mah. Şehitkani cad. Çağkent Sitesi 3. Blok No:3
BOLU

Doğum Yeri ve Yılı: BOLU-18.06.1981

Yabancı Dili: İngilizce

İlköğretim: İnkılap İlkokulu 1992
50.Yıl Ortaokulu 1995

Ortaöğretim: Atatürk Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı) 1999

Lisans: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı

Yüksek Lisans: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Ana Bilim Dalı: İlköğretim Anabilim Dalı

Bilim Dalı: Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Çalışma Hayatı: Ali Ericek İlköğretim Okulu, Matematik Öğretmenliği,
2003-2004 Eğitim ve Öğretim Yılı I. Dönem, Bolu /
Göynük.
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim
Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı Araştırma
Görevlisi,2004.