

## Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi

Umut Palabıyık\*, Oylum Akkuş İspir\*\*

### Özet

Bu çalışmanın amacı; örüntü temelli olan ve örüntü temelli olmayan cebir öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına olan etkilerini incelemektir. Araştırmada verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırmadır. Çalışma, bir devlet okulunun iki yedinci sınıfı ile 2008–2009 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiş ve altı hafta sürmüştür. Toplam katılımcı sayısı 40'tır.

Öğretim sürecinde deney grubuna örüntü temelli etkinliklerle cebir öğretimi yapılırken, kontrol grubuna ise ilköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki etkinliklerle cebir öğretimi yapılmıştır. Uygulamanın ardından yapılan son testler ve öğrenci görüşmeleri ile veri toplama süreci sonlandırılmıştır.

Öğrencilerin kavramsal cebir başarılarını ölçmek amacıyla Akkuş (2004) tarafından uyarlanan Kavramsal Cebir Testi (KCT), işlemsel cebir başarılarını ölçmek amacıyla ise yine Akkuş (2004) tarafından geliştirilen İşlemsel Cebir Testi (İCT) kullanılmıştır. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumları Aşkar'ın (1986) Matematiğe Karşı Tutum Ölçeğiyle (MKTÖ) belirlenmiştir. Bunların yanı sıra uygulamadan sonra deney grubundan öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Elde edilen niceliksel veriler t-testi analizi ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; grupların KCT puan erişimleri arasında, anlamlı bir fark bulunmuştur, ancak İCT ve MKTÖ puanlarına arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubundan öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin öğretim sürecini verimli buldukları ve örüntü temelli etkinliklerin başka sınıflarda da uygulanmasını önerdikleri gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Örüntü temelli cebir öğretimi, cebirsel düşünme becerileri, kavramsal cebir bilgisi, işlemsel cebir bilgisi, matematiğe karşı tutum.

## The Effects of Pattern-Based Algebra Instruction on Students' Algebraic Thinking and Attitude Towards Mathematics

### Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of pattern based and non-pattern based algebra instruction on seventh grade students' algebraic thinking and attitude towards mathematics. Quantitative research study was used in data collection, analysis and interpretation. Quasi experimental design with pre-test and post-test of control group was utilized for this study. This study was conducted in two seventh grade classes from a public school in the 2008–2009 academic year, lasting six weeks.

The experimental group received an algebra instruction designed with pattern based activities and the control group took the instruction based on the Elementary Education Mathematics Program. After the implementation of activities, data collection session was completed with post-tests and interviews with students from experimental group.

In order to evaluate students' conceptual algebra achievement, Conceptual Algebra Test (CAT) which was developed by Küchemann and his colleagues and was adapted into Turkish by Akkuş (2004) was used. In

\* Matematik Öğretmeni, Erenköy İlköğretim Okulu, Eskişehir. e-posta: umut021@gmail.com

\*\* Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara. e-posta: oyluma@hacettepe.edu.tr

addition to this, in order to examine their procedural algebra achievement, Procedural Algebra Test (PAT) which was developed by Akkuş (2004) was implemented. Students' attitudes towards mathematics was determined by Aşkar's (1986) Attitudes Towards Mathematics Scale (ATMS). Furthermore, semi-structured student interviews were conducted with the students from experimental group.

Data were analyzed by using t-test analysis. Results showed that pattern-based instruction had a significant effect on experimental group students' conceptual algebra development. There was no significant difference between experimental and control groups in terms of procedural algebra achievement and attitudes towards mathematics. In semi-structured interviews, the instruction was estimated as efficient by students and they suggested that pattern based activities should be used in every mathematics classroom.

**Key Words:** Pattern based algebra instruction, algebraic thinking, conceptual algebra knowledge, procedural algebra knowledge, attitude towards mathematics.

## Giriş

Matematik eğitimindeki önemli alanlardan biri cebirdir. Sayılarla aritmetiği, şekillerle geometriyi öğrenen öğrenciler semboller ve harfler kullanarak cebire giriş yaparlar. Cebirde, aritmetikte olduğu gibi sadece bir ya da birkaç sayıyı değil bütün sayıları, sayı kümelerini düşünmek gerekir. Bu nedenle cebir, aritmetiğe oranla daha soyut görünür. Nitekim cebirin öğrenilmeye başlandığı 12-14 yaşlarından itibaren öğrencilerin matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlükler artmakta, bu durum öğrencilerin akademik başarısını ve duygusal gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005). Kaput (1999) cebirin sadece cebirsel ifadeleri sadeleştirmek, eşitlikleri çözmek, sembolleri kullanmak için kurallar öğrenmek gibi algılandığını, sonuç olarak da neredeyse herkesin cebirden nefret etmekten hoşlandığını belirtir. Bunların; okulda cebirin bir dizi kuraldan ibaret olan ve matematiğin diğer alanlarından bağımsız, öğrencinin gerçek yaşamıyla ilişkisiz olarak öğretilmesinden kaynaklandığını da görüşlerine ekler (Kaput, 1999).

Cebirin, matematik öğrenme alanının en çok sorun yaratan öğrenme alanlarından olması matematik eğitimcilerini cebirin daha etkili öğretilmesine yönelik alternatif yollar aramaya itmiştir. Son yıllarda bu alternatiflerden en fazla incelenen ise cebire girişte örüntülerin kullanmasıdır. Cebirde örüntünün kullanımı, dünyada matematik eğitime yön veren kuruluşlardan olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) (NCTM)'nin Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartları dokümanında vurgulanmıştır (NCTM, 2000). Bununla birlikte, ülkemizde de 2004 yılında değiştirilen matematik dersi öğretim programında örüntülerin farklı biçimlerde

gösterilmesi ve özellikle sembolik olarak ifade edilmesinin cebirin temel kavramlarının oluşmasına önemli katkılar sağlayacağı belirtilir (MEB, 2009a).

Örüntüler günlük hayatın her alanında karşımıza çıkar. Güneşin doğup batması, sabahları kalkınca yüzümüzü yıkamak, ardından kahvaltı yapmak, gece yatmadan önce dişlerimizi fırçalamak, çam ağaçlarının kozalaklarındaki diziliş, ayçiçeğindeki çekirdeklerin dizilişi, vb. gibi birçok yerde bir kural, bir düzen vardır. Günlük hayattaki öneminin yanı sıra örüntüler matematiksel kavramların anlaşılmasında da anahtar bir role sahiptir. Örüntüleri tanıma, devam ettirme ve oluşturma gibi özellikler matematiksel ilişkileri görmede, genelleme yapmada, matematiğin düzenini kavramada çok önemli yeteneklerdir (Burns, 2000). Çocuklarda sayı duygusu ve matematiksel keşif, örüntülerle gelişir. Örüntüler çocukların önce sıralama, hesaplama ve dizme gelişimlerine yardımcı olur. Daha sonra temel işlemler için düşünme stratejilerinin gelişimini sağlar (Reys ve diğerleri, 1998). "*Sayılar arası ilişkiler incelenirken; bir sayı örüntüsü oluşturma, verilen bir sayı örüntüsünün kuralını bulma ve bu kuralı açıklama gibi etkinlikler düzenlenmelidir. Verilen sayı örüntülerinde izleyen öğeleri tahmin etme ve tahminlerin neye dayanılarak yapıldığını açıklama gibi etkinlikler, hem akıl yürütme hem de iletişim becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur*" (MEB, 2009b, s.23).

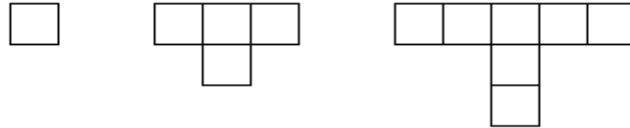
Örüntüler, içerdikleri elemanlara göre, sayı örüntüleri ve şekil örüntüleri; aralarındaki farklara göre, doğrusal ve ikinci dereceden örüntüler; elemanların arasındaki ilişkilere göre yinelemeli ve belirgin ilişkilere sahip örüntüler olarak sınıflandırılabilir. Aşağıda bazı örnekleri verilmiştir:



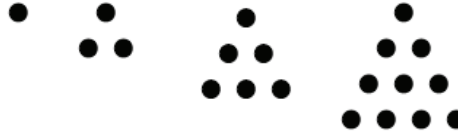
Şekil 1: İki şeklin iki farklı boyutta kullanılmasıyla oluşturulmuş yinelemeli örüntü



Şekil 2: Sayılarla oluşturulmuş tekrarlayan örüntü örneği



Şekil 3: Belirgin ilişkiye sahip doğrusal örüntü



Şekil 4: Belirgin ilişkiye sahip ikinci dereceden örüntü

Örüntüler cebir konusunun önemli elemanlarından, bu konu cebire girişte kullanılan örüntü etkinlikleriyle öğrencilerin cebire geçiş yapmaları sağlanır. Ancak öğretmen "Birinci adımda kaç yıldız var?", "İkinci adımda kaç yıldız var?", "Aradaki fark kaç?" gibi sorularla süreci yönlendirip görsel örüntüyü hemen sayı örüntüsüne çevirirse öğrencilerin yaratıcılığını engelleme riskiyle karşı karşıya kalır. Eğer bir de aradaki farkın bu tip örüntülerin genel kuralı olan  $an + b$ 'deki  $a$  olduğunu söylerse, öğrenciye sadece birinci adımı inceleyerek  $b$ 'yi bulmak kalacaktır. Böyle bir yaklaşımla öğrencinin örüntüleri kullanarak cebire geçmesi beklenemez. Hatta bu tarz bir yaklaşımla cebire yönelik kavram yanılırları bile oluşabilir (Lee ve Freiman, 2006).

Doğrusal sayı örüntülerinin genel kuralı;  $a$  ve  $b$  sabit,  $n$  örüntüdeki terim sayısı ve  $f(n)$   $n$ .sıradaki terimi belirtmek üzere,  $f(n) = an + b$ 'dir. İkinci dereceden sayı örüntülerinde ise  $a$ ,  $b$  ve  $c$  sabit,  $n$  örüntüdeki terim sayısı ve  $f(n)$   $n$ .sıradaki terim olmak üzere genel kural  $f(n) = an^2 + bn + c$ 'dir (Orton ve Orton, 1999b).

Örüntüleri tanıma, örüntüleri devam ettirme, örüntünün ileri bir adımını bulmak için bir kural geliştirme ve bunu hem sözel hem de

sembolik olarak ifade etme gibi beceriler öğrencileri cebirsel düşünmeye sevk eder. Bir örüntüdeki ilişkileri gözlemleyip bu ilişkilere ait bir genellemeye varma ve bu genellemeyi sembolik bir kuralla ifade etme becerisi cebirsel düşünme ile gerçekleşebilir. Dolayısıyla örüntülerle cebir sıkı bir ilişki içerisindedir ve programlarda da bu ilişki üzerinde durulmalıdır. Mason (1985) cebire girişte dört farklı yol sunmuş ve bunlardan birinin de "Genellemeleri ifade etme" olduğunu söylemiştir. Son yıllarda, genellemeleri ifade etmek için sayı örüntülerini kullanmak matematik programlarında en çok tercih edilen yöntemlerden biridir.

Buna karşın cebir öğretiminde örüntünün çok etkili olmadığını düşünenler de vardır. Orton ve Orton (1996) yapılan araştırmalardan yola çıkarak, sayı örüntülerini genelleyerek cebire geçiş yapılan yaklaşımın uygun olduğunu ancak yine de bu yaklaşımın cebire girişteki bütün zorlukları ortadan kaldırmadığını söyler. Ayrıca çalışmasında elde ettikleri ile bu yaklaşımın cebire girişte kullanılabilecek diğer yaklaşımlardan daha anlamlı ya da daha iyi bir yaklaşım olduğunun söylenemeyeceğini belirtir. Kieran (1989, s.165) "Genelleme ne cebirsel düşünmeye eşdeğerdir ne de bunun

için cebir gerekir. Genellemenin cebirsel düşünmeden farklı olması için gerekli olan, genellemeden sonuç çıkaracak ve genellemeyi ifade edecek cebirsel sembolleştirmedir.” diyerek örüntülerden genellemelere ulaşmanın uygun şekilde desteklenmediğinde cebirsel bir anlama ulaşamayacağını belirtmektedir.

Sonuç olarak; örüntülerden yola çıkılarak yapılan bir cebir öğretiminin öğrencilerin cebire girişte yaşadıkları sıkıntıları azalttığına dair görüşler olduğu gibi, bunun çok da etkili olmadığını savunanlar da vardır. Cebir gibi öğrencilere kavramsal anlamda zor gelen bir öğrenme alanına ilişkin alanyazında

belirlenen bu düşünce ayrılığının farkında olarak, araştırma örüntü temelli cebir öğretimi alan ve almayan grupların cebirsel düşünme becerilerinin belirlenmesine yönelmiştir.

## Yöntem

### Araştırma Grubu

Bu araştırma İç Anadolu Bölgesi’nde bulunan büyük illerden birinin sosyo-ekonomik durumu orta düzeyde olan öğrencilerin devam ettiği bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu okulun 2008–2009 Eğitim Öğretim yılındaki üç tane yedinci sınıftan ikisi oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ait demografik bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlere göre dağılımı**

| Gruplar | Kız |    | Erkek |    | Toplam |     |
|---------|-----|----|-------|----|--------|-----|
|         | f   | %  | f     | %  | f      | %   |
| 7A (D)  | 11  | 55 | 9     | 45 | 20     | 49  |
| 7B (K)  | 12  | 57 | 9     | 43 | 20     | 51  |
| Toplam  | 23  | 56 | 18    | 44 | 41     | 100 |

Yukarıdaki tablo incelendiğinde; sınıfların, sınıf mevcudu ve cinsiyet dağılımı açısından birbirlerine oldukça yakın olduğu söylenebilir. Ayrıca deney(D) ve kontrol(K) grupları başarı açısından karşılaştırıldığında ise, yapılan ön testlere göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada öğrencilerin kavramsal cebir başarısını ölçme amacıyla “Kavramsal Cebir Testi” (KCT), işlemsel cebir başarılarını ölçmek için “İşlemsel Cebir Testi” (İCT) ve matematiğe karşı tutumlarını belirlemek için “Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği” (MKTÖ) kullanılmıştır.

#### Kavramsal Cebir Testi (KCT)

Kavramsal Cebir Testi, Concepts in Secondary Mathematics and Science Team (CSMST) (Hart, Brown, Kerslake, Küchemann ve Ruddock, 1985) tarafından 13–15 yaşları arasındaki İngiliz öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini belirlemek için geliştirilmiştir. Test, temel cebire ait kavramsal bilgiyi ölçme amacına yönelik olarak tasarlanmıştır. Testin tamamı Akkuş (2004) tarafından Türkçeye

uyarlanmıştır. Maddelerin ayırıcılık değerleri 0.20 ile 0.60 arasında, güçlük değerleri ise 0 ile 0.94 arasında değişmektedir. Testin KR–20 güvenilirlik katsayısı 0.93’tür. Bu uygulamada testin güvenilirliği tekrar hesaplanmış ve 0.82 olarak bulunmuştur. Test formunda 22 madde olarak görünen KCT puanlanırken alt maddeler de göz önüne alınmış ve test toplam 55 maddeden oluşturulmuştur. KCT’de her madde için doğru yanıtlar 1, yanlış olanlar ise 0 olarak puanlanmıştır. Testten alınacak en düşük puan 0 ve en yüksek puan 55 olarak belirlenmiştir. Puanlar hesaplandıktan sonra, değerlendirmede kolaylık sağlaması açısından; puanlar, 100 üzerinden puanlara dönüştürülmüştür.

#### İşlemsel Cebir Testi (İCT)

İşlemsel Cebir Testi çalışmada öğrencilerin işlemsel cebir başarılarını belirlemek üzere kullanılmıştır. Öğrencilerin yanıtlarını ve hesaplamalarını daha ayrıntılı incelemek için açık uçlu soru tipi kullanılmıştır. Test, klasik cebir soruları ile sembolik manipülasyon ve hesaplamaları birleştiren 10 sorudan oluşmaktadır. Akkuş (2004) tarafından geliştirilen testin yanıtlanma süresi 40

dakikadır. Testin puanlanmasında en yüksek 4 en düşük 0 puan verilen bir dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Testten alınabilen en yüksek puan 40, en düşük puan ise 0'dır. Testten alınan ham puanlar 100 üzerinden puanlara dönüştürülmüştür. Testin iç tutarlılık katsayısı Cronbach alfa ile hesaplanmış ve .90 bulunmuştur.

Kullanılan ölçme aracının son iki sorusu yedinci sınıf cebir öğrenme alanındaki kazanımların dışında kazanımları ölçtüğünden testten çıkarılmış yerine 2008 SBS'de sorulan iki adet soru eklenmiştir.

#### Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği (MKTÖ)

Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği, ilköğretim öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Aşkar (1986) tarafından geliştirilmiştir. 10 pozitif ve 10 negatif, toplam 20 maddeden oluşan ölçek "tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum" şeklinde beş farklı şekilde işaretlenebilir. Puanlamada pozitif maddeler için "tamamen katılıyorum" seçeneği 5 puanla, "kesinlikle katılmıyorum" ise 1 puanla, negatif maddeler için ise "tamamen katılıyorum" seçeneği 1 puanla, "kesinlikle katılmıyorum" ise 5 puanla değerlendirilmektedir. 0 ile 100 puan arasında puanlar alınabilen MKTÖ'de, yüksek puanlar öğrencinin matematiğe karşı olumlu tutumlara sahip olduğunu, düşük puanlar ise öğrencinin matematiğe karşı olumsuz tutumlara sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin yanıtlama süresi 10 dakikadır. Güvenilirlik katsayısı Cronbach alfa ile hesaplanarak .96 olarak bulunmuştur.

#### Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğretim süreci ve son test uygulamalarından sonra deney grubundaki öğretime dair öğrenci görüşlerini almak için gruptan bazı öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Bu öğrencilerin seçiminde göz önünde bulundurulmuş faktörler, öğrencilerin erişim puanlarıdır. Erişim puanları en yüksek ve en düşük olan öğrenciler seçilerek sürecin olumlu ve olumsuz özellikleri öğrencilerin gözünden belirlenmek istenmiştir. Tüm görüşmeler okulun boş bir sınıfında, öğrencilerle bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Toplam sekiz öğrenciyle, her biriyle yaklaşık 20 dakika olmak üzere görüşülmüştür. Görüşmelerin tamamında öğrencilerin izniyle ses kaydı yapılmıştır. Elde edilen kayıtlar çözümlenmiş ve öğrencinin dilinden birebir yazılmıştır.

Görüşmelerde öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

1. Cebir öğrenmenin bu şekilde verimli olduğunu düşünüyor musunuz?
2. Örüntü nedir? Bir örnek veriniz ya da yazınız.
3. Bu etkinliklerin başka sınıflarda uygulanmasını tavsiye eder misiniz?
4. "Tamam, konuyu anladım" dediğiniz anlar oldu mu, varsa ne zaman?

#### Araştırma Süreci

Araştırma süreci toplam altı hafta (24 ders saati) sürmüştür. Uygulamada grupların matematik derslerine, aynı zamanda grupların matematik öğretmeni olan araştırmacı girmiştir. Uygulamanın ilk haftasında ön testler son haftasında ise son testler uygulanmış, daha sonra seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Uygulama esnasında deney ve kontrol grubunda yapılanlar ana hatlarıyla aşağıda açıklanmıştır.

#### Deney grubundaki öğretim süreci

Deney grubundaki öğretim sürecinde araştırmacı tarafından hazırlanmış 10 farklı etkinlik ve çalışma kağıdı kullanılmıştır. Araştırmada deney grubuna örüntü temelli cebir öğretimi uygulanmıştır. Deney grubuna uygulanan etkinlikler çoğunlukla öğrencilerin bireysel ve grup halinde çalışmalarına olanak veren öğrenci merkezli etkinliklerdir. Ancak bunların içinden üç etkinlikte öğretmen merkezli sınıf tartışması gibi tekniklere de başvurulmuştur. Etkinliklerde zaman zaman cebir karoları, kibrit çöpleri, örüntü blokları gibi somut materyaller kullanılmış, ayrıca öğrencilerin kendilerinin oluşturduğu ek materyallere de yer verilmiştir.

Ders planları genelde iki ders saatini kapsayacak şekilde düzenlenmiştir. Bu süreçte birinci dersin ilk 5 – 10 dakikalık bölümü bir önceki etkinliği ve kazanımı hatırlatıcı çalışmalar, son 10 dakikalık bölüm ise o günkü etkinlik ve kazanımı özetleyici, tekrar edici çalışmalar olarak düzenlenmiştir. Ders planlarında yer alan tüm etkinliklerin özü örüntüye dayalıdır. Öğrencilerin etkinliklerin hemen hepsinde örüntü keşfetme, örüntüyü devam ettirme, örüntü kuralı bulma gibi beceriler kullanmaları gerekmektedir. Özellikle ilk etkinliklerde örüntü kuralı bulma becerisinde zorlanan öğrenciler uygulama ilerledikçe bu konuda daha yetkin bir hale gelmişlerdir.



Uygulama sırasında öncelikle sınıf fiziksel olarak o günkü etkinliğe uygun şekilde düzenlenmiştir. O günkü kazanımın kavramlarına yönelik düşünceler dersin giriş aşamasında tartışılmış, öğrencilerin düşünceleri alınmıştır. Ardından araştırmacı etkinlik kâğıtlarını ve varsa gerekli materyalleri dağıtmıştır. Öğrencilere etkinlik kâğıtlarını okumaları ve anlamaları için bir süre tanınmış sonrasında bütün sınıf etkinlik üzerinde tartışmıştır. Araştırmacı öğrencilerin etkinliğe hazır olduğunu hissettiğinde etkinlik kâğıdında istenenler sırayla yapılmaya başlanmıştır. Öğrenciler istenenleri o etkinliğin gerektirdiği gibi bireysel ya da grup çalışması şeklinde gerçekleştirirken araştırmacı sınıf içerisinde dolaşarak onlara geri bildirimde bulunmuştur. İstenen madde üzerinde çalışmalar tamamlandıktan sonra, araştırmacı öğrencilerin maddeye ilişkin görüşlerini almış, bütün sınıf bu görüşlerin doğru ya da yanlış tarafları üzerinde tartışmıştır. Sonunda öğrencilerden ya da gruplardan biri yanıtını tahtada ya da materyaller ile masasında göstermiştir. İstenenler tamamlandıktan sonra, dersin son bölümünde öğrencilerin o gün yaptıklarını özetlemeleri ve bir sonuca varmaları istenmiştir. Düşünceler sınıf içi tartışma ile yönlendirilerek o günün kazanımına ilişkin genel bir sonuç sınıfça ifade edilmiştir.

Uygulama sürecine ışık tutması açısından "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer" kazanımına ilişkin beşinci etkinliğin uygulandığı gün sınıf içinde yaşananlar şöyledir:

Araştırmacı derste etkinlik kâğıtlarıyla bireysel çalışma yaptıracağından sınıfın oturma planında herhangi bir değişikliğe gidilmemiştir. Araştırmacı dersin başlangıcında öğrencilere denklemin ne olduğuna dair fikirlerini sorar. Öğrencilerden "Denklemin bilinmeyeninin değerini bulmaktır", "bilinmeyenlerle sayıları eşitlemektir", "bilinmeyenleri yalnız bırakmaktır" gibi yanıtlar gelir. Bundan sonra araştırmacı çalışma kâğıtlarını öğrencilere dağıtır ve onlardan bu kâğıtları genel olarak incelemelerini ister. Ardından da ilk soruyu yapmalarını söyler. Birinci soruda kibritlerle oluşturulmuş örüntünün bir sonraki adımının çizilmesi istenmektedir. Öğrenciler zorlanmadan bunu yaparlar. Bir sonraki soruda yedinci şekildedeki kibrit sayısı sorulmaktadır. Burada da yine çoğu öğrenci doğru yanıtı ulaşıyor. Fakat burada öğrencilerin farklı yöntemler kullandıkları dikkat çeker. Çoğu öğrenci, bu soruda

yedinci adıma kadar bütün şekilleri çizmiş ve kibritleri sayarak sonuca ulaşmıştır. Bunun dışında üç-dört öğrenci de şekiller arasındaki artış miktarı olan 3'ü ekleyerek yedinci şekildedeki kibrit sayısına ulaştığını belirtmiştir. Sadece iki öğrenci örüntü kuralı bulma ve sonrasında adım için gerekli kibrit sayısını bulma yöntemi kullanmıştır. Bu öğrencilerden Arife<sup>1\*</sup>, örüntünün genel kuralının  $3n + 1$ , Süleyman\* ise  $(n \times 2) + (n + 1)$  olduğunu söylemiştir. Araştırmacı bütün yöntemleri bir kez daha özetledikten sonra "Bütün bu yöntemleri düşünerek, sizden 100. adımda kaç kibrit bulunacağını bulmanızı istesem hangi yöntemler işe yarar, hangileri yaramaz?" diye bir soru sorar. Öğrenciler, şekil çizmenin ve artış miktarını ekleyerek sonucu bulmanın zor olacağını ve genel kurala 100. adımın kibrit sayısına daha rahat ulaşabileceğini ifade ederler. Genel kural yazan öğrenciler şöyle cevaplar verdiler:

*100. adımda 100 sayısının üç katını alıp sonuca bir ekleyerek kibrit sayısını bulabiliriz (Arife\*, 24.02.2009).*

*100. adımda üstte ve altta yatay duran kibrit sayısı  $100 \times 2$  yani 200'dür. Dikey duran kibritler ise  $100 + 1$  tane olacaktır. O halde toplam kibrit sayısı 301 olur (Süleyman, 24.02.2009).*

Bir sonraki soruda, soruları aşama aşama yapmanın yarattığı bir sıkıntıyla karşılaşmıştır. Bu soruda istenen "*n. adımda kaç kibrit bulunacağı*"dır. Önceki soruların yanıtlarının sınıfta tartışılması, aslında zor olabilecek bu soruyu bütün öğrencilerin yanıtlamalarını sağlamıştır. Çoğu öğrencinin yanıtlarının Süleyman ve Arife'ninkine benzemesi yanıtların özgün olmadığını göstermiştir. Sadece Merve verileri tablo gösterimine aktarmış ardından örüntünün kuralını  $3n + 1$  olarak bulmuştur. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurarak sonuca ulaşmayı sağlamaya yönelik olan dördüncü ve beşinci soruda 34 ve 52 kibritle kaçınıcı şeklin oluşturulabileceği sorulmuştur. İlkinde öğrencilerin çoğu bir önceki soruda bulunan örüntü kuralını ters işlemlerle kullanarak, yani  $34 - 1 = 33$ ,  $33 : 3 = 11$  şeklinde işlemlerle 11. adım yanıtına ulaşırlar. Bunun dışında yine şekli 34 kibrit elde edinceye kadar ilerletip bulanlar da olur. Bunların dışında iki öğrenci de çözüm yollarını şöyle ifade etmişlerdir:

*Cebirsel kuraldaki n değişkenin yerine farklı sayı değerleri koyarak 34 sayısına ulaşmaya çalıştım. 11 değeri istediğimi sağladı (Fatma, 24.02.2009)*

\* Tüm isimler kurgusaldır. Çalışmaya katılan öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamıştır.

*İkinci soruda yedinci şekil için 22 kibrit çöpü gerekli olduğunu bulmuştuk. Şekilde her bir adımda 3 kibrit artış olduğundan 22'ye üst üste 3 ekledim ve 11. adımda 34 kibrit çöpü olduğunu buldum (Merve, 24.02.2009)*

Soru, öğrencileri istenen kazanıma yeterli oranda yönlendirmediğinden sınıf tartışması ile öğrencilerin denklemi kurmalarına yardımcı olunmuştur. Bu tartışmalarda öğrenciler  $n$ 'in sıra sayısını belirten değişken,  $3n + 1$ 'in ise kibrit çöpü sayısını verdiğini belirtmişlerdir. İlişki kurmalarına yardımcı olmak adına soruda verilen 34 sayısının sıra sayısı mı kibrit çöpü sayısı mı olduğu sorgulanmış ve öğrencilerin aynı cinsten olan değişkenleri birbirine eşitlemeleri sağlanmıştır. Bu geçişte öğrencilerin katılımlarıyla tahtada  $3n + 1 = 34$  denklemi oluşturulmuştur. 52 kibritin kaçınıcı adımda bulunacağı sorusunda öğrencilerin bu sorudan yola çıkarak denklem kuracakları düşünülürken yine çoğunluk ters işlem kullanarak sonuca ulaşmıştır. Sadece Sena ve Arzu uygun denklemi yazarak soruyu çözmüşlerdir. Denklem yazma aşaması ne kadar çok öğrenci tarafından başarılı bir şekilde gerçekleştirilse de çoğu öğrenci denklem çözme konusunda pek başarılı görünmemiştir. Denklem çözerken;

$$3n + 1 = 52 - 1 = 51 \quad 51 : 3 = 17$$

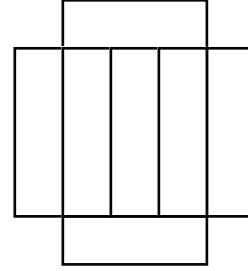
işlemleri yapanlar çoğunluktadır. Dersin son beş dakikasında araştırmacı yapılanları özetlemiş, soru cevap tekniği ile o günün kazanımına ilişkin öğrenilenleri öğrencilerin ifade etmelerine yardımcı olmuştur. Daha sonra bunlar öğrenciler tarafından not alınmış ve ders sonlandırılmıştır.

Uygulama sürecinde bazı dersler çok etkili geçmemiştir. Etkili olmayan "Etkinlik 3-Cebirsel ifadeler de toplanır, çıkarılır, çarpılır veya bölünür mü?" etkinliğinde yapılanlar ve öğrenci tepkileri aşağıda özetlenmiştir:

Araştırmacı, derse normalden erken girerek öğrencilerin dörder kişilik gruplar oluşturmalarını ister. Ders ziline kadar grup ayarlama işlemleri tamamlanır. Öğrencilere bir önceki derste cebir karolarını evlerinde hazırlayıp getirmeleri söylenmiştir.

Araştırmacı, öncelikle öğrencilerin cebir karolarını kullanarak  $1 \times 1$ ,  $2 \times 2$  ve  $3 \times 3$  boyutlarında kareler oluşturmalarını ister. Bu aşamada bütün gruplar eksiksiz bir şekilde istenenleri yaparlar. Bundan sonra araştırmacı bu örüntüyü devam ettirmek suretiyle yine

cebir karoları aracılığıyla kenar uzunluğu  $x$  kadar olan bir kare oluşturmalarını ister. Öğrenciler isteneni yapmakta çok zorlanırlar ve Süleyman'ın bulunduğu grup dışındaki hiçbir grup isteneni doğru şekilde yapamaz. Ön uygulamada bu aşamada yaşanan herhangi bir sıkıntıdan söz edilmediğinden etkinlik bu sıra izlenerek devam ettirilmiştir. Süleyman'ın grubu dışındaki gruplar Şekil 5'teki gibi şeklin ortasını 3 tane  $x$  karesi ile doldurma eğilimine gitmişlerdir.



**Şekil 5. Süleyman'ın grubu dışındaki grupların bir kenarı  $x$  olan kareyi oluşturma biçimleri**

Araştırmacı, karşılaşılan zorluğu aşmak için öğrencilere karenin alan formülü ile bir kenarı  $x$  birim olan bir karenin alanını bulmaları istendiğinde nasıl bir yanıt vereceklerini sormuştur. Süleyman'ın grubu ile başka bir grup  $x^2$  yanıtını verirken diğer gruplardan  $2x$  yanıtı gelmiştir. Bu yanıtlardan sonra araştırmacı öğrencilerin o ana kadar oluşturdukları karelerin kenar uzunlukları ile alanlarını bir tabloda ifade etmelerini istemiştir. Daha önceki etkinliklerde hiç ikinci dereceden örüntüler kullanılmamıştır. Doğrusal ilişkiye sahip örüntüleri genellerken ilişki, sıra sayısının aynı sayı ile çarpılması veya toplanması şeklinde bulunmuştur. Dolayısıyla, ikinci dereceden örüntü içeren bu soruya ait tabloyu oluştururken ilişki "kenar uzunluğu  $x$  kenar uzunluğu" şeklinde bulunmuş, öğrenciler şaşırılmış ve düşüncelerini şöyle belirtmişlerdir:

*Her basamakta aynı sayı ile çarpılmıydu, bunda neden böyle oluyor? (Ömer, 20.02.2009)*

*Diğerlerinde ilişki bulurken hep aynı sayıyla çarpmış ya da toplamıştık, şimdi her basamakta kendisiyle yani başka başka sayılarla çarpıyoruz. İlişki yanlış değil mi? (Murat, 20.02.2009)*

Buradan anlaşıldığı üzere, öğrenciler ön yaşantılarında benzer örüntüleri incelemediklerinden bu tarz bir örüntü ile karşılaştıklarında, örüntüyü kavrayamamışlardır. Bu karışıklık öğrencilerin genel performansını etkilemiş ve etkinlikte istenen kazanıma ulaşmakta sorun yaşanmıştır. İlişki bulmada yaşanan bu sıkıntı, öğretmenin yönlendirmeleri ve ipuçları ile  $x^2$  ilişkisinin bulunması ile sonlandırılmıştır. Etkinliğin bu aşamasının etkili geçmemesi üzerine araştırmacı etkinlikte önceden yer almayan bir örneği sürece katarak kullanmıştır. Öğrencilere bir kenarı  $2x$  olan bir karenin alanının ne olacağını sormuştur. Bu sefer sıkıntı yaşanmamış ve öğrenciler rahatlıkla  $4x^2$  yanıtını vermişlerdir. Bu aşamadan sonra öğretmen, öğrencilerden yaptıklarını inceleyerek cebirsel ifadelerin çarpımına ilişkin sonuçlar çıkarmalarını istemiştir. Etkinlik içerisinde yaşanan sıkıntılar ve öğrencilerin farklı kısımlarda takılmaları onları asıl kazanımdan uzaklaştırmıştır. Bu nedenle hiçbir öğrenci istenen sonuçlara varamamış, yapılanları özetleyememiştir.

#### *Kontrol grubundaki öğretim süreci*

Araştırmada kontrol grubuna örüntü temelli olmayan cebir öğretimi uygulanmıştır. Bu öğretim sırasında, MEB'in 7.sınıf cebir öğrenme alanı altında yer alan etkinlikler kullanılmıştır. Kontrol grubuna uygulanan etkinlikler, somut materyal kullanımını öne çıkaran, öğrencilerin bireysel ve grup halinde çalışmalarına olanak veren öğrenci merkezli etkinliklerdir. Bazı etkinliklerde öğretmen merkezli sınıf tartışması gibi yöntemler de kullanılmıştır.

Örüntü temelli cebir öğretimi uygulanmadığından etkinliklerde örüntü kavramı temel olarak ele alınmamıştır. Sadece; matematik dersi öğretim programında belirtilen, örüntünün kullanıldığı durumlarda örüntüler işe koşulmuştur. Derslerin ilk 5 – 10 dakikalık bölümü bir önceki etkinliği ve kazanımı hatırlatıcı çalışmalar, son 10 dakikalık bölüm ise o günkü etkinlik ve kazanımı özetleyici, tekrar edici çalışmalar olarak düzenlenmiştir.

Denklemler alt öğrenme alanına ilişkin "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer" ve "Denklemi problem çözmeye kullanır" kazanımlarına ilişkin etkinliklerde okulun materyal eksikliği nedeniyle eşit kollu terazi kullanılmamıştır. Bunun yerine öğretmenin tahtada çizdiği terazi modellerini öğrenciler

de defterlerine çizmiş, etkinlik bu şekilde sürdürülmüştür.

Denklemler alt öğrenme alanının "İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır" kazanımında ders kitabında kazanıma ilişkin verilen etkinlik kullanılmıştır. Bu etkinlik, dersi öğretmen merkezli işlemeye yönlendirmektedir. Dolayısıyla kontrol grubunda programın dışına taşmamak için bu etkinlikler kullanıldığından, derslerin öğretmen merkezli yaklaşıma daha yakın olduğunu söylemek mümkündür.

Kontrol grubuyla deney grubunun benzer etkinlikleri sadece "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder" kazanımının olduğu bölümde kullanılmıştır. Bu etkinlik sınıfta okutulan ders kitabında yer alan etkinliktir. Kontrol grubunda da kibrit çöpleri ve örüntü blokları ile örüntüler oluşturulmuş, bu örüntüleri devam ettirme, ilerideki bir adımda bulunan kibrit sayısını, vb. bulma, örüntünün genel kuralını cebirsel olarak ifade etme gibi beceriler üzerinde durulmuştur.

Öğrenme alanının son kazanımları olan "Doğrusal denklemleri açıklar" ve "Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer" kazanımlarında ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Bu aşamada dersler öğretmen-öğrenci etkileşiminin yoğun olduğu ve soru-cevap tekniğinin sıklıkla kullanıldığı bir şekilde işlenmiştir. Öğrencilerin "doğrusal denklemleri açıklar" kazanımından önce doğrusal denklemlerin grafiğini çizmeleri için gerekli çalışmalar yapılmış, bu etkinlik sonrasında öğretmen, öğrencilerin doğrusal denklemlerin ne olduğuna dair sonuçlara varmalarını sağlayacak sorularla süreci yönlendirmiştir. Son bölümde öğrenciler istenen sonuçlara ulaşamamış ve öğretmen doğrusal denklemlerin genel formüllerini tahtaya yazarak doğrusal denklemlerin ne olduğunu kendisi açıklamıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki derslerin yapısı genel hatlarıyla yukarıda ifade edildiği gibidir. Yöntemlerin farklılığına karşın iki grupta da amaç öğrencilerin cebiri etkili bir şekilde öğrenmesidir. Çalışma, bu amaca ulaşmada cebirin yapısına yedirilmiş örüntü temelli yöntemin örüntü temelli olmayan yöneme olan üstünlüklerini ve eksikliklerini incelemiştir.



## Verilerin Analizi

Araştırmanın tüm alt problemlerinin analizinde, SPSS 16.0 paket programı yardımıyla t test istatistiği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ise içerik analizi yoluyla değerlendirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Bulgular

Araştırmada örüntü temelli cebir öğretimi alan ve almayan iki gruptaki öğrencilerin kavramsal cebir başarıları, işlemsel cebir başarıları ve matematiğe karşı tutumları ilgili araçlarla ölçülerek incelenmiştir. Buna ek olarak

örüntü temelli cebir öğretimi alan gruptan bazı öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde de öğrencilerin sürece yönelik görüşleri alınmıştır.

Araştırmada öncelikle uygulanan yöntemin öğrencilerin kavramsal cebir başarılarında değişim yaratıp yaratmadığı incelenmiştir. Grupların ön test puanlarının t test analizi sonuçlarına göre ( $t(38) = ,419$ ;  $p > .05$ )  $\alpha = .05$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Son test uygulamalarından sonra son test ve ön test puanları birbirinden çıkarılarak grupların erişimleri hesaplanmış böylelikle grupların gelişimleri incelenmek istenmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının KCT Erişi (Fark) Puanlarının t Testi Analizi Sonuçları**

| Gruplar     | n  | Ortalama | Standart Sapma | Serbestlik Derecesi | t     | p    |
|-------------|----|----------|----------------|---------------------|-------|------|
| 7A(Deney)   | 20 | 10,95    | 5,18           | 38                  | 3,395 | ,002 |
| 7B(Kontrol) | 20 | 5,40     | 5,16           |                     |       |      |

Tablo 2'de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının erişimleri t testi ile analiz edildiğinde ( $t(38) = 3,395$ ;  $p < .05$ )  $\alpha = .05$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Gruplar kavramsal cebir başarıları açısından incelendiklerinde deney grubunun kontrol grubundan kavramsal cebir başarıları açısından anlamlı derecede ayrıldığı söylenebilir. Diğer bir deyişle, örüntü temelli cebir öğretimi alan grubun erişim puanı ortalaması diğer grubun ortalamasından daha yüksektir. Bu bulguya dayanarak; yedinci sınıf öğrencilerinin cebir erişimleri açısından bakıldığında, cebir öğretiminde kullanılan örüntü temelli yaklaşımın, öğrencilerin kavramsal cebir başarılarına olumlu etki ettiği söylenebilir.

Araştırmada incelenen ikinci durum uygulanan yöntemin öğrencilerin işlemsel cebir başarılarını etkileyip etkilemediğidir. Bu amaçla uygulanan işlemsel cebir testinden elde edilen veriler t test analizi ile incelenmiş ve grupların İCT puanları t testi analizi ile karşılaştırılmış ( $t(42) = ,128$ ;  $p > .05$ ) ve  $\alpha = .05$  düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu,

grupların işlemsel cebir başarıları açısından anlamlı derecede birbirlerinden ayrılmadığını göstermektedir.

Uygulanan yöntemin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını etkileyip etkilemediği de Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği ile ölçülmüş, son test ve ön testlerden elde edilen puanlar yine t test analizi ile incelenmiştir. Ön testte ( $t(38) = ,089$ ;  $p > .05$ ) ve  $\alpha = .05$  düzeyinde anlamlı fark bulunmamıştır. Uygulamadan sonra tekrar uygulanan ölçekten elde edilen puanlar t testiyle karşılaştırılmış ( $t(38) = ,228$ ;  $p > .05$ ) ve  $\alpha = .05$  düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Buradan uygulamanın iki grubun matematiğe karşı tutumları arasında fark oluşturmadığı sonucuna varılabilir. Diğer bir deyişle, kullanılan öğretim yöntemi grupların matematiğe karşı tutumları arasında fark yaratmamıştır.

Son olarak deney grubundan seçilen sekiz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Görüşmeler, öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerini kendi cümleleriyle anlatmaları açısından yararlı olmuştur. Görüşmeler sonunda araştırmacının genel

izlenimi öğrencilerin süreçten hoşlandıkları ve hiç zorluk yaşamadıkları yönündedir. Çünkü son test ve erişim puanları en düşük olan öğrenciler bile sürecin verimli olduğunu vurgulamışlardır. Buna karşılık görüşmede sorulan ikinci ve dördüncü sorular, zorluk yaşayan öğrencilerin aslında süreci etkili geçirmediklerini ortaya koymuştur. Bununla birlikte araştırmacının da uygulama sürecinde en fazla zorluk yaşadığı etkinlikler olan üçüncü ve dördüncü etkinlikler öğrencilerin çoğunluğu tarafından en az beğenilen etkinlik olarak seçilmiştir. Görüşmeler, bazı görüşme sorularında öğrencilerin samimi yanıtlar vermemelerine karşın süreci farklı boyutlardan irdeleyerek faydalı olmuştur.

### Sonuç

Araştırma sonucunda deney grubunun örüntü temelli öğretim sonucunda kavramsal cebir başarıları kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Örüntü temelli cebir öğretiminde her kazanımla ilgili, örüntüleri genelleme ve örüntü kuralı bulma etkinlikleri yapıldığından öğrenciler değişken kavramını daha anlamlı öğrenmiş olabilirler. Değişken kavramını daha anlamlı öğrenen ve bir sayı ya da şekil örüntüsünü genellerken; sıra sayısının değişken değerler alabileceğini ve bu değerlerin de 100. adım,  $n$ . adım gibi olabileceğini deneyim edinen öğrenciler kavramsal olarak cebiri daha iyi yapılandırmış olabilirler. Bu gibi nedenler kavramsal cebir başarısında deney grubunun erişimini ön plana çıkarmış olabilir. Çalışmanın bu bulgusu McRae-Childs (1995)'in dördüncü sınıf öğrencileriyle örüntülerin cebirsel düşünmeyi geliştirmedeki rolünün incelendiği çalışmasının bulgularıyla benzerlik göstermektedir. McRae-Childs'in araştırmasında örüntü temelli öğretim sonucunda deney grubu, kontrol grubuna göre problem durumlarını genelleme ve cebirsel dili kullanmada daha üst düzeylere çıkmıştır. İki çalışmadan da görüldüğü üzere, örüntülerle zenginleştirilmiş öğretim programları, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilemektedir. Araştırmanın bu bulgusunun örtüştüğü bir diğer çalışma ise Waring, Orton ve Roper (1998)'in ortaöğretim öğrencileriyle yaptığı bir araştırmadır. Bu araştırmada da örüntü temelli olarak uygulanan cebir öğretiminin sembolik ispat becerisini artırdığı bulunmuştur.

Grupların kavramsal cebir testinden elde edilen bulgulara göre; deney grubu, süreçte kavramsal cebir başarıları açısından daha fazla gelişim göstermiştir. Ancak süreç sonunda

uygulanan işlemsel cebir testi, iki grubun işlemsel cebir başarılarının birbirinden farklılaşmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgu; örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin işlemsel cebir başarılarını artırmada etkili olmadığı sonucunu doğurmuştur. Orton ve Orton (1996) ilköğretim öğrencileriyle yaptığı çalışmada, bu araştırmacının sonuçlarına benzer bir sonuç bulunmuştur. Onların çalışmasında, öğrencilerin doğrusal ve basit sayı örüntüleri içeren diziler, tablolar ve ikinci dereceden dizilere yönelik çok belirgin hataları bulunmuştur. Buradan da Orton ve Orton (1996)'un altını çizdiği gibi; cebire sayı örüntülerini genelleyerek başlama yaklaşımının uygun olabileceği ancak bu yaklaşımın cebirle ilgili öğrenme güçlüklerini tam olarak gideremeyeceği ifade edilebilir. Buna ek olarak araştırma, MacGregor ve Stacey (1993)'nin ortaöğretim öğrencileriyle yaptığı çalışma ile de benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin işlemsel cebir başarıları olarak sayılabilecek fonksiyon tablolarını yorumlama ve cebirsel kurallar oluşturma konusundaki başarısızlıkları iki çalışmada da rastlanan ortak bir bulgudur.

İki bulguya dayanarak, örüntü temelli cebir öğretiminin; deney grubundaki öğrencilerin kavramsal cebir başarılarını arttırırken, işlemsel cebir başarılarında ise iki grup arasında bir fark yaratmadığı, dolayısıyla uygulanan öğretimin cebiri kavramsal olarak anlamlandırmak için daha başarılı olabileceği söylenebilir.

### Tartışma

TIMMS ve PISA sınavlarından sonra yapılan değerlendirmeler, ülkemizdeki matematik dersi öğretim programının işlemsel bilgiye daha çok önem verdiğini ortaya koymuştur (Baki ve Kartal, 2004). Bir öğrencinin çok karmaşık işlemler gerektiren merdiven tipindeki rasyonel sayı sorularını yaparken, kesir kavramını ve içerdiği anlamı bilmemesi gibi bir durum buna örnek olarak verilebilir. Benzer örnekler, ülkemizdeki öğretimin kavramsal öğrenmelerden ziyade işlemsel öğrenmelere odaklı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yapılan düzenlemelerle, bunların önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Cebir öğrenme alanında örüntü yaklaşımının kullanılması, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin arttırılması ve öğrenme alanlarının kavramsal olarak içselleştirmesi hedefine uygun olarak yapılan düzenlemelerden biridir. Bu çalışmada da, örüntü temelli etkinlikler yedinci sınıf cebir öğrenme alanının tümüne yayılmıştır. Bulunan sonuç uygulanan örüntü temelli etkinliklerin;

öğrencilerin kavramsal cebir başarılarını arttırdığını ancak işlemsel cebir başarılarında bir değişiklik yaratmadığını ortaya koymuştur. Bu bulguyu desteklemeyen Orton ve Orton (1996) örüntüleri genelleme yaklaşımının cebire girişte kullanılabilir yaklaşımlar içinde daha anlaşılır ya da daha iyi bir yaklaşım olduğu sonucuna varılamayacağını belirtmişlerdir. Ancak sonuçlar, örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilere cebiri daha anlamlı öğrettiğini ve kavramsal öğrenmelerini arttırdığını göstermektedir. Çalışmanın bu sonucunun desteklediği başka bir çalışmada Baki ve Kartal (2004), ülkemizde matematik öğretiminde işlemsel çözüm yollarından çok kavram ve ilişkilere öncelik verilmesi gerektiği yönünde bir çıkarımda bulunmuşlardır.

Çalışmada yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve araştırmacı gözlemine dayalı olarak, örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebir öğrenmelerinde etkili olduğu ve aynı zamanda öğrencilerin bu öğretimden çoğunlukla keyif aldığı eklenebilir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde açıkça ortaya konulmasa da; araştırmacının gözlemleri, bazı öğrencilerin süreçte sıkıldıklarını ve bunu da davranışları ile gösterdiklerini ortaya koymuştur. İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında bütün cebir kazanımları art arda sunulmamıştır (MEB, 2009a). Çalışmada bütün kazanımların art arda ve altı haftalık bir süreçte uygulanmış olması, öğrencilerin süreçten sıkılmalarına yol açmıştır.

Nitekim hiçbir öğretim yönteminin tek başına uygulanması önerilmemektedir. Sürecin başka öğretim yöntemleriyle desteklenmemiş olması, öğrencilerin sıkılmalarına neden olmuştur.

### Öneriler

Örüntü temelli öğretimin cebire girişte kavramsal cebir bilgisini oluşturmak için kullanılması, ilerleyen aşamalarda ise bu yöntemin farklı öğretim yöntemleriyle desteklenmesi, cebirsel öğrenmenin kavramsal ve işlemsel bilgi açısından tam olması için uygun ortamı oluşturabilir.

Örüntüleri genelleme ve örüntünün genel terimini bulma konusunda sabit farklara odaklanma, yakın terimler için sayma gibi alanyazında da göze çarpan hatalı çözüm yöntemleri bu çalışmada da gözlemlendiğinden, öğretmenler örüntülerin öğretilmesi esnasında öğrencilerin yaratıcılıklarını destekleyecek, onların kendi düşüncelerini ortaya koymalarına olanak tanıyacak ve derinlemesine düşünmelerini sağlayacak ortamlar oluşturmalıdırlar.

Hem sayı örüntülerinde hem de şekil örüntülerinde örüntü terimlerinin tablolara aktarılması bazı öğrenciler için ilişki bulmayı kolaylaştırdığından, öğretmenler örüntülerle çalışırken öğrencilerin bu gösterim şeklini kullanmaları konusunda onları cesaretlendirmelidirler.

## KAYNAKÇA

- Akkuş, O. (2004). *The effects of multiple representations-based instruction on seventh grade students' algebra performance, attitude toward mathematics, and representation preference*. Ph. D. Dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutum ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 62 (11), 31-36.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu, *Türk Eğitim Bilimleri dergisi*, 2 (1), 27-46
- Burns, M. (2000). *About teaching mathematics. A-K 8 research*. 2nd ed-Sausalito, California: Math Solutions Publication.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, A.Kürşat (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim-Online*, 4(1), 18-39.
- Hart, K. M., Brown, M. L., Kerlake, D. M., Küchemann, D. E., & Ruddock, G. (1985). *Chelsea diagnostic mathematics tests: teacher's guide*. Berkshire: NFER-NELSON.
- Kaput, J.J. (1999). Teaching and Learning a New Algebra with Understanding. In E. Fennema & T. Romberg (ed.) *Mathematics Classrooms that Promote Understanding* (p.133-155). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kieran, C. (1989). A Perspective on Algebraic Thinking. In G Vernand, J., Rogalski, & M.Artigue (Eds). *Proceedings of the 13th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 163-171. Paris, France: International Group For The Psychology of Mathematics Education.

- Lee, L. ve Freiman, V. (2006). Developing Algebraic Thinking through Pattern Exploration. *The entity from which ERIC acquires the content, including journal, organization, and conference names, or by means of online submission from the author. Mathematics Teaching in the Middle School*, v11 n9, 428-433.
- MacGregor, M. And Stacey, K. (1993) Seeing a pattern and writing a rule. In I. Hirabayashi (Eds.) and others. *Proceedings of the 17th Conference for Psychology of Mathematics Education*, 1, 181-188. Tsukuba, Japan: International Group For The Psychology of Mathematics Education.
- Mason, J. (1985). *Routes to/Roots of Algebra*. Milton Keynes: Open University Press.
- McRae-Childs, K. (1995). *An investigation of the role of patterns in developing algebraic thinking*. Ph. D. Dissertation, Texas A&M University, USA.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009a). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009b). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM Publications.
- Orton, J. ve Orton, A. (1996). Making sense of children's patterning. In L. Puig, A. Gutierrez (Ed.) *Proceedings of The 20 th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*. 4, 83-90. Valencia, Spain: International Group For The Psychology of Mathematics Education
- Orton, A. ve Orton, J. (1999b). Pattern and the approach to algebra. In A. Orton (Ed.), *Pattern in the teaching and learning of mathematics* (104-120). London and New York: Cassell.
- Reys, R. E., Suydam, M. N., Lindquist M. M. ve Smith. N. L. (1998). *Helping children learn mathematics*. 5th ed-Boston: Allyn and Bacon.
- Waring, S., Orton, A. and Roper, T. (1998). An experiment developing proof through pattern. In A. Olivier, K. Newstead (Ed.). *Proceedings of The 22 th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*. 4, 161-168. Stellenbosch, South Africa: International Group For The Psychology of Mathematics Education

## Summary

### Introduction

Algebra is considered one of the most important areas in mathematics education. Children learn arithmetic by using numbers, geometry by shapes then they open the gates of algebra by using symbols and letters. Hence, nearly every student had terrible experiences about algebra.

After having many problems about learning and teaching algebra, researchers need to look for solutions to overcome these problems. Using patterns in algebra teaching is one of these solutions. In this study using patterns in algebra was used for a more meaningful algebra learning.

### Methodology

Quantitative research study was used in data collection, analysis and interpretation. Quasi experimental design with pre-test and post-test of control group was utilized for this study. This study was conducted in two

seventh grade classes from a public school in the 2008–2009 academic year, lasting six weeks.

The experimental group received an algebra instruction designed with pattern based activities and the control group took the instruction based on the Elementary Education Mathematics Program. After the implementation of activities, data collection session was completed with post-tests and interviews with students from experimental group.

In order to evaluate students' conceptual algebra achievement, Conceptual Algebra Test (CAT) which was developed by Küchemann and his colleagues and was adapted into Turkish by Akkuş was used. In addition to this, in order to examine their procedural algebra achievement, Procedural Algebra Test (PAT) which was developed by



