

ONLUK SAYMA SİSTEMİNİN ÖĞRETİMİ

Mustafa ALBAYRAK*
A.Sabri İPEK**
Cemalettin IŞIK***

Özet

İnsanlar arasında iletişim aracı olarak da kullanılan matematiğin temel unsurlarından biri saymadır. Günlük ihtiyaçların giderilmesinde de sıkça kullanılan sayma ve sayı sistemini kolayca öğretebilmek matematik eğitiminde önemli bir aşamadır. Bu çalışmada, onluk sistemin kavratılmasında karşılaşılan güçlükler araştırılmış ve bu güçlüklerin aşılabilmesi yönünde bazı öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Onluk sayma sistemi, basamak değeri

Teaching Of Decimal Number System

Abstract

One of the main components of mathematics used as communication tool among persons is counting. Teaching easily counting and number system which we are used frequently in overcome of daily necessity is an important phase in learning mathematics. In the study, it is investigated obstacles in understanding of decimal number system. It is presented some proposals for overcoming the obstacles.

Key words: Decimal number system, place value

1.Giriş

Bugüne kadar “Matematik nedir?” sorusuna verilen cevaplar üzerinde tam bir fikir birliğine varılamamıştır. Matematiğin ne olduğu kişiden kişiye göre değişebilmektedir. Yıldırım(1988)’in ifadesiyle körlerin dokunarak tanıtmaya çalıştıkları fil gibi Matematik kimisine göre kuralları belli satranç türünden bir zekâ oyunu; kimine göre sayı türünden soyut nesnelere konu alan bir bilim; kimine göre ise bilim ve pratik yaşam için yararlı bir hesaplama tekniğidir. Matematikçilerin gözünde ise bizi doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir. Bilime dayalı teknolojik gelişmelerin etkilediği hatta biçimlendirdiği çağdaş yaşamda matematiğin değeri, tanımından daha öne çıkabilmektedir. Matematiğe, çoğunlukla farkında olmadan yapılan, bilimi de kapsayan, tüm uygulama alanlarında ve günlük yaşamdaki işleri daha planlı, programlı ve sistemli yapılmasına yardımcı olacak bir araç olarak bakanların sayısı artık yadsınamaz boyuttadır. Buna paralel olarak; sayma ve dört işlem becerileri (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) olmayan bir kimsenin herhangi bir toplumda etkili bir yaşam sürdürmesi tartışma konusu olmaktan da çıkmıştır.

* Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Bölümü

** Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Bölümü

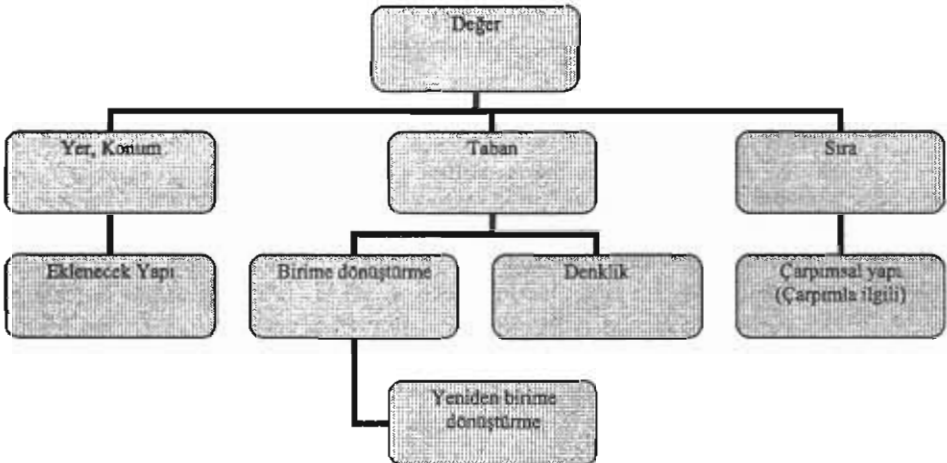
*** Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Bölümü

Özünde evreni nicel özellikleriyle tanıyabilme ve algılayabilme yeteneğine dayanan matematiksel düşünme, insan zekasının bir ürünüdür. Diğer bir ifadeyle; matematik ve matematiksel düşünme insan kaynaklıdır. Matematikle uğraşan kişiler de toplumda yaşarlar.

Her toplumun bir kültürü olduğu gibi ayrı toplumlarda yaşayıp da matematikle uğraşan kişilerin oluşturdukları matematiksel terimlerden oluşan kültür de vardır. Çağlar boyu insanoğlunun oluşturduğu ve adına evrensel kültür de denilebilecek olan matematik ve matematiksel ifadelerin yeri oldukça önemlidir. Bir tür yapma dil-esperanto- olarak ta isimlendirilebilecek olan bilim dilindeki matematiğin, anlamlarının yanında belli ve sınırlı simgeler-işaretler- kullanıldığından iletişimdeki evrenselliğe katkısı önemli boyuttadır. Bu bağlamda; ilk akla gelebilen sayı dilidir. Doğal nesnelere esinlenen ve doğayı anlama çabası ya da doğaya hükmetme olarak da ifade edilebilecek olan matematiğin, doğa yasalarını açık ve kesin dille ifade eden formül ve denklemler sayı diline ait örneklerdir.

Sayı kavramının doğada var olan, yaşantımıza bir şekilde girebilen çokluk veya nesnelere belirleme ve ifade edebilme amaçlı yürütülen çalışmaların sonucunda oluştuğu söylenebilir. İnsan yaşantısından soyutlanamayacak olan sayma, çağlar boyu farklı şekillerde (2' lik 5' lik 10' luk 12' lik 60' lık...) yapılmıştır. Günümüzde kişiler arasındaki ilişkilerde yaygın olarak kullanılan sayma çeşidi onarlı saymadır. Okullarda öğrencilere ilk olarak öğretilmeye çalışılan sayma, yine onarlı saymadır. Onluk sayma sistemini güçlü kılan basamak değeri kavramının ve herhangi bir sayıyı ifade edebilmek için 10 tane sembolün(0,1,...,9) kullanılmasıdır(Batura 1998).

Baturu (1997) tarafından geliştirilen Onluk Sayı sistemindeki yerleşik kavramlar ve bağlantıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Onluk sistemin öğretilmesi her ne kadar kolay gibi görünse de elbette zor olan yanları da vardır. Yapılan araştırmalarda “özellikle ilköğretimin ilk beş sınıfında” öğrencilerin basamak değerini kavramada ciddi sıkıntılar yaşadıkları tespit

edilmiştir(Baturo, 1997, 2000; Bednar ve Janvier, 1988; Fuson 1990; Hiebert ve Wearne, 1992; Jones vd.1996; Ross, 1990). Bunlarla birlikte rakamların ve harflerin yazılmasında önemli ölçüde eksikliklerin onduğu da belirlenmişti(Erkal ve Albayrak 2005).

Bu çalışmada; onluk sayı sisteminin kavratılmasında kullanılan rakamların yazılması, sayıların okunması ve söylenen herhangi bir sayının ifade edilmesinde karşılaşılan güçlükleri belirlemek amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın temel problemi “ İlköğretimin ilk beş sınıflarında rakamları yazma, sayıları okuma-yazma çalışmalarında karşılaşılan güçlükler nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki alt problemler irdelenmiştir;

i) Rakamları yazma ve sayıları okuma-yazma çalışmalarında kavramsal anlamda güçlükler var mıdır?

ii) Onluk sayı sisteminin özünden, basamak esasından kaynaklı sıkıntılar var mıdır?

2.Yöntem

Araştırmada iki yöntem kullanılmıştır.

i) İlk aşamada öğretmenler ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Yukarıda ifade edilen problem ile ilgili veriler, öğretmenlerin hizmet içi eğitim toplantılarında, öğretmen toplantılarında, okul uygulamaları çalışmaları esnasında öğretmenlerle yapılan ferdi görüşmelerden elde edilmiştir.

ii) İkinci aşamada ise sınıf öğretmeni adaylarının okul uygulamaları derslerinde yaptıkları gözlem raporları değerlendirilmiştir. Öğretmen adayları uygulama okullarına gitmeden önce konu ile ilgili olarak bilgilendirilmiş ve konunun anlatımı sırasında izlenen yöntemleri rapor etmeleri istenmiştir.

Bu araştırma, 1992–2005 yılları arasında Ağrı ve Erzurum il merkezlerindeki çeşitli ilköğretim okullarında yürütülmüştür. Veriler, sınıf öğretmeni adayları tarafından hazırlanan raporların incelenmesinin yanı sıra sınıf öğretmenleriyle yapılan yüz yüze görüşmeler, iştirak edilen öğretmen toplantıları ve hizmet içi eğitim toplantı sonuçları ile diğer öğretim elemanlarının izlenimlerinden elde edilmiştir.

3.Bulgular ve Yorumlar

Sınıf öğretmeni adayları tarafından hazırlanan raporların incelenmesinin yanı sıra sınıf öğretmenleriyle yapılan yüz yüze görüşmeler, iştirak edilen öğretmen toplantıları ve hizmet içi eğitim toplantı sonuçları ile diğer öğretim elemanlarının izlenimlerinden Onluk Sayı Sisteminde genel olarak rakamların öğretilmesi ve sayı sisteminin kavratılması ile ilgili sıkıntılar yaşandığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda;

i)Rakamların öğretilmesinde;

a- Kavramsal eksiklikler vardır.

b-Rakamların ifade ettiği anlama dönük çalışmalar yeterince önemsenmemektedir.

c- Rakamlar-sayılar- arasındaki ilişkiler geleneksel olarak ifade edilmeye çalışılmakta, rakamların yazılışlarına da gereken özen gösterilmemektedir.

ii) Sayı sisteminin kavratılmasında;

a-Onluk sistem için yapılabilen açıklamalar yetersizdir.

b-Sistemin öğretiminde basamak esasına dayalı bir yol izleme yerine, gelenekse yada rasgele denebilecek (1 ile 0'ı yan yana yaz olsun on, 1 ile ikiyi yan yana yazdığında 12, iki

tane 2'nin yan yana yazımı 22, ... 1'in yanına iki tane sıfır yazdın mı eder 100, v.b.) yaklaşımlar kullanılmaktadır.

c-Üç basamaklı sayıların yazılması ve okunması çalışmalarında basamak değeri bağlantılı eksiklikler (örneğin öğrencilerden "yüz bir" yazmaları istendiğinde bir kısım öğrenciler 1001 veya 11 yazmakta, v.b.)dikkate değer bulunmuştur.

Sayı kavramı matematikte ilk ve en çok kullanılan kavramdır. Matematik öğretiminde ilk olarak gerçekleştirilmeye çalışılan onluk sayma çeşididir. Onluk sayma basamak esasına dayalı oluşturulmuş bir sistemdir. Bu durum sistemin öğretiminde önemli ölçüde kolaylıklar sağlar. Saymada her on'a ulaşıldığında sayının adının değişmesiyle sayıların ifade edilmesinde kullanılan rakamların istenildiği kadar kullanılabilmesi basamak esasının önemli getirilerindedir.

Sayılar ve sayı sistemi tamamen soyut olduğundan, matematikçiler kavramları anlatabilmek için mecaz veya benzetme yollarını tercih ederler. Bu açıdan düşünüldüğünde, öğrencilere matematiği öğretirken çeşitli yollara gidilme ihtiyacı (etrafımızdaki varlık, nesne, eşya, şekil, resim... kullanma) olabilecektir. Genel olarak onluk sayı sistemin öğretiminde;

i)Ardışıklık (Peano Aks.) ilkesi

ii) Küme kavramı esasına dayalı öğretim şekli olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır.

Bu konuda hangi yöntemin daha uygun olduğunu tartışmak yerine, matematiği anlatma ve anlaşılabilmesini sağlayabilme adına ilk yöntemin(ardışıklık ilkesi) sayma çalışmaları için, ikinci yöntemin (küme kavramına dayalı yöntem) ise sayı sisteminin öğretimi ve buna bağlı olarak dört işlemin kavratılmasında daha uygun olduğunu söylemek mümkündür. Önerilmeye çalışılacak olan öğretim yöntemi 1995 yılından itibaren öğretmen adaylarına anlatılmakta ve başarılı sonuçlar alındığı gözlenmektedir. Ayrıca, iştirak edilen hizmet içi eğitim çalışmalarında ve öğretmenlerle yapılan birebir görüşmelerde bu yöntemler tavsiye edilmiş ve sonuçların başarılı olduğu dönütü alınmıştır.

Bir basamaklı sayılar -rakamlar- öğrencilere anlatılırken kavramsal boyut ihmal edilmemelidir. Kavramsal boyutun ihmal edilmemesi yönünde ilk olarak yapılması gereken, öğretilecek rakam için öğrencilerin kullandıkları ya da çevrelerindeki eşyalardan somut, yarı somut (örneğin 1 rakamı için: 1 öğretmen, 1 kalem, 1 masa, 1 okul, 1 ev,..., 2 rakamı için: 2 göz, 2 pencere, 2 kardeş,...) örnekler verilmeli, öğrencilerden örnek vermeleri istenmelidir.

Çevredeki varlık, eşya ve nesnelerin matematiksel anlamda ilk defa ifade edilmeye çalışılırken belli bir sıranın izlenmesi yararlı olabilir. İfade edilecek varlık, eşya veya nesnelerin öğrencilere,

i- tanıma

ii- sayabilme

iii- simgesel olarak -rakamla veya sayı olarak- ifade edebilme

şeklinde üç aşamalı bir sıra ile verilmesi yararlı olacaktır. Matematiksel ifadede simgeler (rakam, şekil, v.b ...) önemlidir. Simgelerin -öğrencilerce algılandığı şekilde değil de- yazılışları öncelikle öğretmen tarafından yapılmalı ve öğrencilerin de belli bir süre nasıl yaptıkları izlenmelidir. Bu durum öğrencilerde oluşması beklenen düzgün ifade kullanımı, tertip-düzen ve estetik duygunun gelişimi gibi davranışların kazandırılması için gereklidir. Ayrıca;



1



1



1

şeklindeki örneklerle elemanı bir tane olan her kümenin altına "1" yazılması gerektiği vurgulanmalıdır.

Sayılar arasındaki ilişkiler izah edilirken birebir eşlemeden yararlanılmalı, iki sayı arasındaki ilişki verilirken az-çok, sayıların ikiden çok olması durumunda ise az, daha az, en az; çok, daha çok, en çok ifadeleri kullanılmalıdır. Azlık çokluk ifadesi yerine belli bir zaman sonra büyük-küçük ifadesi kullanılmalıdır.

İki basamaklı sayıların öğretiminde;

- i-Somutlaştırma
- ii-Basamak kavramı
- iii-Çözümleme
- iv-Tümevarım

sırasına uyulmasında yarar vardır.

İki basamaklı sayıların öğretimine başlamadan önce onarlı ezber saymaların (1 tane on, on. 2 tane on veya yirmi. 3 tane on veya otuz.... Şeklinde)100'e kadar yapılmış olması bir çok yönden kolaylık sağlar.

10 sayısının verilışı (9 elemanlı bir kümeye bir eleman daha ilave edilmeli ve bağlanmalıdır) rakamların verilışı gibi yapılmalı; 1 ve 0'ın üzerine konuşulmamalıdır. Sadece kaç tane on var? Sorusuna (1 tane on) cevap aranmalıdır.

11-30 arasındaki sayıların kavratılmasında somutlaştırma etkinliklerine devam edilmelidir. Bu süreçte, sayıyı oluşturma, okuma ve yazma/yazdırma şeklinde bir sıra izlenebilir. Örneğin 11 sayısını kavratırken on tane sayma çubuğu (bağlı olarak) bir ele, 1 tane sayma çubuğu diğer ele alınarak "Kaç onluk var?, Kaç birlik var?" Soruları sorulduktan sonra iki el yan yana getirilerek "onnn bir" şeklinde söylenir ve söylettirilir. Sayı yazılırken de "bir onluk bir birlik" söylenerek 11 sayısı yazılır. Burada "İki tane 1 yan yana yazılır" şeklindeki ifadelerden özellikle kaçınılır. Bu tür ifadeye sahip olan öğrencilere, "kaç onluk? Kaç birlik?" soruları ile yardımcı olunur. Benzer şekilde 12,13,14 sayıları da elde edilebilir. Ayrıca, tahtaya kaldırılan bir öğrenciden sayma çubukları ile herhangi bir sayıyı oluşturmaları, bu sayıyı söylemesi ve yazması istenebilir. Benzer çalışmalarla 20'ye kadar sayıların okuma yazma çalışmaları sürdürülür.

20 sayısı kavratılırken (öğrencilerin görebilecekleri şekilde 19 sayısı, 1onluk 9 birlik şeklinde yapılarak birliklerin yanına 1 birlik daha getirilmesi suretiyle elde edilen yeni onluk ta bağlandıktan sonra) Kaç onluk var? (2 tane) kaç birlik var? (birlik yok) soruları cevaplandırılarak "2 tane on veya yirmi" şeklinde ifade edilir.

20 ile 30 arasındaki sayıların kavratılmasında da aynı yol(sayma çubukları veya benzeri materyallerle somutlaştırma, kaç onluk? kaç birlik? sorularının ardından sayıyı yazma, yazılmış olarak verilen sayıyı onluk ve birliklerine ayırarak söyleme ve okuma) sırası izlenebilir ve öğrencilere bu tür etkinlikler yaptırılabilir.

30(3 tane 10 veya otuz) sayısından itibaren somutlaştırma çalışmaları -gerek görülürse yaptırılır- bırakılma yoluna gidilebilir. Öğrenciler okuma-yazma biliyor olmalarının yanında basamak esasını kavratmaya yönelik “kaç onluk? kaç birlik?” gibi sorulara da alıştırdılar. Bu aşamadan sonra aşağıdaki şekilde bir yol izlenebilir;

Onluk	Birlik
4	2
4	7

Onluk	Birlik
6	0
6	2

Onluk	Birlik
9	3
9	5

Yukarıdaki çalışmalar “kaç onluk? kaç birlik?” soruları ile okunur/okutturulur. Ardından daha önce çözümlenmiş olarak verilen “5 onluk 4 birlik = 54, 6 onluk 7 birlik = 67,...” ifadelerin sayı olarak yazılmaları ve okunmaları istenebilir. Son olarak ta yazılı ve sözel sayılar(kırk yedi, elli sekiz, seksen beş) rakamlarla ifade edilemeye çalışılır.

Üç basamaklı sayıların kavratılmasında izlenecek yol, iki basamaklı sayıların kavratılmasında izlenen yola benzer olmakla beraber farklı tarafları da vardır. Üç basamaklı en küçük sayı olan 100 sayısı aşağıdaki şekilde elde edilebilir;

$$\begin{array}{r} 99 \rightarrow 9 \text{ onluk } 9 \text{ birlik} \\ + \quad \quad 1 \text{ birlik} \\ \hline \end{array}$$

9 onluk 1 onluk = 10 tane onluk

ifadesi “kaç onluk? kaç birlik?” soruları ile elde edilebilir. Sıfırlar üzerinde hiç konuşulmaz. Öğrenciler 100 sayısını “10 tane 10 veya 100” şeklinde tanımışlardır. Öğrencilerin üç basamaklı sayıların okuma yazma çalışmalarında söylenmeyen basamakların nasıl yazılacağı, yazılı olan bir sayının ne şekilde okunması gerektiğini anlayabilme aşamalarında hataya düşmemeleri için sayıların aşağıdaki sıra takip edilerek öğretilmesinde yarar vardır.

Birinci Tür Sayılar; Her üç basamakta sıfırdan farklı rakamın bulunduğu sayılar (265, 428, 356 vb.)

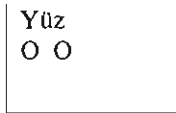
İkinci Tür Sayılar; Birler basamağı sıfır olan sayılar (230, 460,720 vb.)

Üçüncü Tür Sayılar; Birler ve onlar basamağı sıfır olan sayılar (200, 500, 700 vb.)

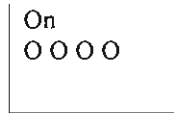
Dördüncü Tür Sayılar; Onlar basamağı sıfır olan sayılar (201, 305, 506 vb.)

Üç basamaklı sayıların öğretim süreci aşağıda ifade edilen üç aşamadan ibarettir.

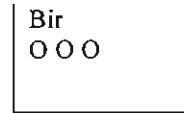
i)Üç basamaklı sayıların okunması yazılması çalışmalarında aşağıdaki şekillerden yararlanılabileceği gibi, onluk bloklardan da yararlanabilir. Ancak; onluk bloklarla sayı oluşturma her defasında çok zaman alacağından fazla tercih edilmemelidir.



2



4



3

Kutularda kaç tane bilye olduğu(Yüzlük kutusunda 2 tane var iki yüz, onluk kutusunda 4 tane var kırk, birlik kutusunda 1 tane var bir) her kutunun altına rakamlarla yazdırılır. Şekiller yardımıyla sayı okunur/okutulur. Kutulardaki bilyeler ilave veya eksiltme ile farklı sayılar elde edilerek bolca okuma yazma çalışmalarına yer verilebilir.

ii)Üç basamaklı sayıların öğretiminde ikinci aşama olarak çözümlenmiş şekilde verilen sayıların yazımı ve okunması çalışmaları yaptırılır(Örneğin; 4 yüzlük 7 onluk 8 birlik= 478, 9 yüzlük 3 onluk 6 birlik= 936).

iii)Son aşamada da üç basamaklı sayıların yüzlük, onluk ve birlik olarak çözümlenmesi yaptırılır(Örneğin; 549 → 5 yüzlük 4 onluk 9 birlik).

Yukarıda izlenen sıra her bir tür sayılar için aynı şekilde takip edilmelidir. Birinci tür sayılar basamak sırasını (Yüzler, onlar, birler) kavramaları içindir. İki ve üçüncü tür sayılar, onarlı ve yüzerli sayma çalışmalarından bilinirler. Bu tür sayılar okunmayan veya adı söylenmeyen basamakların nasıl geçildiği veya yazıldığı yönünde ilk izlenimlerin alınacağı örneklerdir. Bu tür sayıların öğretilmesinde acele edilmemeli, sayıların okunması ve yazılmasında jest ve mimiklere yer verilerek bolca örnek yapılmalıdır. Dördüncü tür sayılar iki ve üçüncü tür sayıların bir basamak ilerisi olarak nitelendirilebilir. Eğer; ikinci ve üçüncü tür sayılara yeterince örnek verilmiş ise dördüncü tür sayıların okunması ve yazılmasında kayda değer sıkıntı yaşanmaz.

4, 5, 6, ... basamaklı sayıların okuma-yazma çalışmaları da benzer şekilde(sayı kutularının yanına her defasında birer tane daha eklenerek) yaptırılabilir. Bu durumda sayıları okuma ve yazma yönünde sayıları bölüklere ayırma gibi daha kolay bir yol kullanılabilir. Büyük sayıları yazarken kullanılan rakamlar çoğalacaktır. Birçok rakamın yan yana gelmesinden oluşan sayıyı okumak kolay olmayacağından öğrencilere daha kolay okunup-yazılabilesi için “sondan itibaren üçerli olarak ayrılması” olarak ifade edilebilecek bölüklere ayırma işlemi yaptırılabilir.

4. Sonuç ve Öneriler

Onluk sayı sisteminin öğretiminde çoğunlukla geleneksel yaklaşımların kullanıldığı görülmektedir. Öğretmen ve öğrenciler için hazırlanan ders kitapları ve kılavuz kitaplarında da bu tür yaklaşımları görmek mümkündür. Bu yaklaşımlar öğrencilerin onluk sayı sistemini algılamalarında kuralcı bir tutum takınmalarına neden teşkil etmektedir. Rakam kavramının öğretiminde kavramsal boyutun ihmal edilmesi öğrencilerin soyut düşüncelerini geciktirmektedir. Onluk sayı sisteminin oluşturulmasında basamak esasının yeterince önemsenmemesi sayıların okunması ve yazılması çalışmalarında geleneksel yöntemleri teşvik etmektedir. İfade edilen bu durumların ortadan kaldırılabilmesi yönünde aşağıdaki öneriler getirilmiştir.

Öğretmenler onluk sayı sisteminin öğretiminde somut materyal kullanmaya önem vermelidirler. Bu konunun öğretiminde kavramsal boyut ihmal edilmemelidir. İki ve daha çok basamaklı sayıların öğretiminde Somutlaştırma, Basamak kavramı, Çözümleme, Tümevarım şeklinde aşamalı bir sıra takip edilmelidir.

5.Kaynaklar

- 1)Albayrak, M., 2000, İlköğretimde Matematik ve Öğretimi, İkinci baskı, Ankara
- 2)Batur, A., 2000, Construction of a numeration model: A theoretical analysis. In J.Bana ve A. Chapman(Eds), Mathematics education beyond 2000, Proceedings of the 23rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, pp.95-103, Wa: Merga
- 3)Batur, A.R., 1997, The implication of multiplicative structure for students' understanding of decimal-number numeration, In F.Biddulph ve K.Carr(Eds.), People in mathematics education, Proceedings of the 20th annual conference of the Mathematical Education Research Group of Australasia, pp.88-95, Rotoura, NZ: Merga
- 4)Batur, A.R., 1997, Year 6 student's cognitive structures and mechanisms for processing tenths and hundredths, Unpublished doctoral dissertation, Queensland University of Technology, Brisbane
- 5)Bednarz , N. ve Janvier, B., 1988, A constructivist approach to numeration in primary school: Results of a three yera intervention with the same group of children, Educational Studies in Mathematics, 19, 299-311
- 6)Erkal,M. ve Albayrak,M., 2005, Çocukta estetik duygunun gelişimi, harf ve rakamların yazılışlarındaki yanlışlıklar, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(2), 221-225
- 7)Fuson, K.C., 1990, Issues in place-value and multidigit addition and subtraction learning and teaching, Journal for Research in Mathematics Education, 21(4), 273-280
- 8)Hiebert, J. ve Wearne, D., 1992, Links between teaching and learning place value with understanding in first grade, Journal for Research in Mathematics Education, 23(2), 98-122
- 9)Jones, G.A., vd., 1994, Multidigit number sense: A framework for instruction and assesment, Journal for Research in Mathematics Education, 27(3), 310-336
- 10)King, J.P., 1997, Matematik Sanatı, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara
- 11)Ross, S.H., 1990, Children's acquisition of place-value numeration concepts: The roles of cognitive development and instruction, Focus on learning Problems in Mathematics, 12(1), 1-17
- 12)Steffe, L., 1986, Composite units and their constitutive operations, Paper presented at the research presession to the annual meeting of the national council of teachers of mathematics, Washington, DC.,
- 13)Yıldırım, C., 1988, Matematiksel Düşünme, Remzi Kitabevi, İstanbul