



*The Journal of Academic Social Science Studies*

**JASSS**

*International Journal of Social Science*

*Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS1000>*

*Volume 6 Issue 8 , p. 645-664, October 2013*

**SAYI HİSSİ BİLEŞENLERİNE AİT  
SINIFLANDIRMALARIN İNCELENMESİ\***  
AN INVESTIGATION OF CLASSIFICATION OF  
NUMBER SENSE COMPONENTS

*Doç. Dr. Sare ŞENGÜL*

*Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik  
Öğretmenliği ABD*

*Arş. Gör. Hande GÜLBAĞCI DEDE*

*Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi  
Bölümü, Matematik Öğretmenliği ABD*

**Abstract**

Number sense refers to having a good understanding of numbers and operations along with the ability and being able to handle mathematical situations flexibly. This is used for developing practic, flexible and efficient stratigies (including mental calculation and estimation) handling at solving mathematical problems. Thus students do not have to rely on rule based methods, standart written algorithms and paper-pencil when solving mathematical problems. In the literature there is no exactly the same definition of number sense. Studies showed that there are some difficulties in determining students' number sense just because it is not so easy to define the concept of number sense precisely. Therefore, researchers used different classifications of the componets of number sense in order to determine the students' level of

---

\*Bu makale Crosscheck sistemi tarafından taranmış ve bu sistem sonuçlarına göre orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.

number sense. This caused having many different classifications of the components of number sense in the literature. The aim of this study is to examine the different components of number sense in the literature and to exhibit a framework to better understand the concept. First, different classifications of the components of number sense are studied by a through literature review. These different classifications are compared with the most comprehensive one in the literature to identify the components and their referring skills and also to discover the similarities and differences among the classifications. As a result of this study, it is established that a component covering the same skills is called by different names and also two different components are placed as one in another classification. Moreover, it is discovered that a component that is used to identify the existence of number sense has been used to identify another component in a different classification.

**Key Words:** Number sense, component, classification

### Öz

Sayı hissi, sayılar ve işlemler hakkında yeterli bir bilgiye sahip olma ve sayıları içeren matematiksel durumları esnek şekilde ele alma becerisidir. Bu beceri sayısal problemlerin çözümlerinde pratik, esnek ve etkili stratejiler (zihinden ve tahmin etme dâhil olmak üzere) ortaya koyarken kullanılmaktadır. Böylelikle öğrenciler matematiksel problemleri öğrenmiş oldukları kurallara, yazılı algoritmalara ve kağıt-kaleme bağlı kalmadan çözebilmektedirler. Literatürde sayı hissini tek bir tanımı bulunmamakla beraber kavramın sınırları tam olarak çizilmemiştir. Yapılan çalışmalar bu kavramın tanımlanmasının zor olmasından dolayı öğrencilerin sayı hissini değerlendirilmesinde çeşitli sıkıntıların yaşandığını göstermiştir. Bu nedenle araştırmacılar öğrencilerin sayı hissini daha iyi belirlenmesi için kavramı bileşenlerini inceleyerek çeşitli sınıflandırmalara gitmişlerdir. Bu da bileşenler için literatürde birbirinden farklı birçok sayı hissi bileşenin yer almasına neden olmuştur. Yapılan çalışmanın amacı da literatürdeki farklı sayı hissi bileşenlerini inceleyerek kavram için genel bir çerçeve çizilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla literatür taraması yapılarak sayı hissini bileşenlerinin farklı sınıflandırmaları incelenmiştir. Farklı sınıflandırmalar, literatürdeki en kapsamlı sınıflama ile karşılaştırılmış, hangi bileşenlerin aynı beceriyi kastettiği, sınıflamaların benzerlikleri ve farklılıkları saptanmıştır. Çalışma sonucunda aynı beceriyi kapsayan bir bileşen için farklı isimlendirmelerin kullanıldığı, iki farklı bileşenin başka bir sınıflandırmada tek bir bileşen olarak yer aldığı ve sayı hissi bileşenin varlığını saptamak için kullanılan bir sorunun başka bir sınıflamada farklı bir bileşeni saptamak için kullanıldığı ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sayı hissi, bileşen, sınıflandırma

## GİRİŞ

İlköğretim 6. sınıf matematik dersinde öğretmen  $0,489 \times 486$  işlemini tahtaya yazmış ve öğrencilerden işlemin yaklaşık sonucunu tahmin etmelerini istemiştir. Mehmet hemen tahtadaki iki sayıyı defterine alt alta yazıp ondalık sayıdaki virgül yokmuş gibi iki sayıyı çarpmıştır. Mehmet bulduğu sayıda sağ taraftan üç basamak sayarak virgülü koymuş ve 237,654 kesin sonucuna ulaşmıştır. Yusuf ise kâğıt kalem kullanmak yerine işlemi zihninden yapmayı tercih etmiştir. Yusuf 0,489 sayısının 0,5 sayısına çok yakın olduğunu fark edip işlemi  $0,5 \times 486$  gibi düşünmüştür. İşlemin yaklaşık sonucunu bulurken 486 sayısının 0,5 ile çarpmanın 486'nın yarısını bulmaya eşit olacağını düşünerek işlemin yaklaşık sonucunu 243 olarak bulmuştur.

Verilen örnekte Mustafa öğrenmiş olduğu standart çarpma işlemi kurallarına bağlı kalmış ve kâğıt kalem kullanarak işlemin tam sonucuna ulaşmıştır. Yusuf ise bu kurallara bağlı kalmayarak çarpacağı sayıları işlemi kolaylaştıracak şekilde kullanmış ve işlemi zihninden yaparak kesin sonuca yakın bir sonuç bulmuştur. İki öğrencinin aynı soruyu farklı şekillerde çözmeye çalışmasının sebebi Yusuf'un sayıları ve işlemleri Mehmet'ten daha iyi kullanabilmesidir. Farklı bir deyişle Yusuf'un Mehmet'ten daha iyi bir sayı hissine sahip olmasıdır.

Sayı hissi, en basit biçimiyle "sayılar ve sayıların ilişkisi hakkında iyi bir sezgi" (Howden, 1989; Reys ve ark., 1999) olarak tanımlanmıştır. Son yirmi yılda sayı hissi uluslararası düzeyde matematik eğitiminin odak noktalarından bir tanesi haline gelmiştir. Yapılan birçok araştırmada ve sunulan raporlarda matematik eğitimi sonucunda özellikle ilköğretim öğrencilerinde sayı hissini geliştirilmesinin önemini sıkça vurgulamıştır (Dehaene, 1997; Greeno, 1991; Sowder & Kelin, 1993; Verschaffel, Greer, & De Corte, 2007)

Sayı hissi kavramının çıkış noktası tam belli olmamakla beraber 1980'lerin sonunda Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) sayı hissine vurgu yaparak sayı hissine sahip olan öğrencilerin özelliklerini belirtmiştir (NCTM, 1989). Aynı yıl yapılan bir konferansta ise sayı hissi ve onun ilişkili olduğu alanların boyutları ayrıntılı bir şekilde matematik eğitimcileri ve bilişsel psikologlar tarafından tartışılmıştır (Sowder & Schappelle, 1989). Daha sonrasında yapılan birçok çalışma ile bireylerdeki sayı hissi (Howell & Kemp, 2006; Yang, 2005; Yang & Li, 2008; Yang, Reys, & Reys, 2009), sayı hissini diğer beceriler ile olan ilişkisi (Louange & Bana, 2010; Pike & Forrester, 1997; Tsao, 2004), farklı öğretim metotlarının sayı hissini geliştirmeye olan etkisi (Irwin & Britt, 2005; Kaminski, 2002; Markovits & Sowder, 1994; Yang & Tsai, 2010; Yang & Wu, 2010), erken çocuklukta sayı hissi (Baroody, Lai, & Mix, 2006; Jordan, Glutting, Ramineni, & Watkins, 2010) araştırılmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde sayı hissi kavramı için kullanılan birçok farklı tanım olduğu görülmektedir. Hatta sayı hissini tam olarak aynı şekilde tanımlayan iki araştırmacıya rastlanmaktadır (Gersten, Jordan, & Flojo, 2005). Bu durumun sebebi sayı hissini tanımlaması zor fakat anlaşılması kolay bir kavram

olmasıdır (Case, 1998). Literatürde sayı hissi için yapılan farklı tanımlar incelendiğinde kavram için genel bir anlamaya sahip olunmaktadır. Kavram için en yaygın olarak kullanılan tanımların birinde sayı hissi, bir kişinin sayılar ve işlemlerin genel anlaması ve sayıları içeren günlük durumları ele alma becerisi olarak tanımlanmıştır. Bu beceri sayısal problemleri ele almak için etkili ve esnek stratejilerin kullanımının geliştirilmesini için kullanılmaktadır (McIntosh, Reys, & Reys, 1992; Reys & Yang, 1998; Yang, 2005)

Berch (2005) yaptığı farklı bir tanımda sayı hissini matematiksel prensiplerin ve ilişkilerin derin bir anlaması, işlem ve yöntemleri kullanmada akıcılık ve esnekliğin yüksek seviyesi, matematiğin düzeni ve tutarlılığının kavranması ve sayısal ifadeler ile çalışmada bir olgunluk olarak tanımlamıştır. Başka bir tanımda ise sayı hissi sayılardaki akıcılık ve esneklik, sayıların anlamını anlama ve zihinden matematik sergileme becerisi ve karşılaştırma yapma becerisi olarak belirtilmiştir (Gersten & Chard, 1999).

Yukarıda yer alan sayı hissi tanımlarına bakıldığında iki ortak nokta ön plana çıkmaktadır. Bu ortak noktalardan ilki sayılar ve sayıların ilişkileri yani işlemlerdir. İkincisi ise sayılar ve işlemleri kullanmadaki esnekliktir. Bu iki noktadan yola çıkarak sayı hissi için bir tanımlama yapıldığında en temel biçimiyle sayı hissi, sayıları ve işlemleri esnek bir şekilde kullanma becerisidir. Örneğin bir öğrencinin zihinden işlem yaparken sayıları uygun şekilde yuvarlaması, iki ondalık sayı arasında sonsuz ondalık sayı olduğunu bilmesi, sınıfın yüksekliğini yaklaşık olarak tahmin etmesi, çarpma işleminin sonucu her zaman büyütmeceğini bilmesi onun sayı hissine sahip olduğunun bir göstergesidir.

Çalışmada daha önce de bahsedildiği gibi yapılan birçok çalışmada sayı hissini matematik eğitiminde yer almasının önemi sıkça vurgulanmıştır. Kavramın öneminin birçok yerde sıkça vurgulanması sayı hissini neden bu kadar önemli bir kavram olduğu sorusunu akıllara getirmektedir. Bu soruya cevap vermenin en iyi yolu iyi bir sayı hissine sahip olan öğrencinin sahip olduğu becerilere dikkat çekmektir. İyi bir sayı hissine sahip öğrenci, sayısal işlemleri yürütürken kendi yöntemlerini keşfedebilir, bir sayıyı duruma uygun olacak şekilde birçok biçimde ifade edebilir, gerçek dünyadaki nicelikler ve matematik dünyasında sayılar arasında kolayca geçişler yapabilir (Case, 1998). Bu tür öğrenciler zihinden işlem yaparken planlama yapıp kontrol edebilir, esneklik gösterebilir ve sonuçların uygun olup olmadığına karar verebilir (Mohamed & Johnny, 2010). Ayrıca karmaşık matematik problemlerini çözmek için strateji geliştirebilir, basit nicelik karşılaştırmaları yapabilirler (Berch, 2005). Kısacası iyi bir sayı hissi hissine sahip öğrenci, okul ve günlük hayat matematiğini esnek ve kendi işini kolaylaştıracak bir şekilde kullanabilir.

Uluslararası literatürde çokça yer alan ve önemi sıkça vurgulanan sayı hissi ülkemizde farklı bir portre çizmektedir. Sayı hissi ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında son yıllarda tanınmaya başlayan bir konu olduğu görülmektedir. Sayı hissini içermiş olduğu zihinden işlem, tahmin etme gibi beceriler

ile ilgili çalışmalar yapılmış olsa da sayı hissini yer aldığı çalışma sayısı oldukça kısıtlı kalmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin sahip olduğu sayı hissini ne seviyede olduğu belirlenmeye çalışılmıştır (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010). Yapılan çalışmalarda öğrencilerin sayı hissini oldukça düşük olduğu ve sayı hissi stratejilerinden ziyade kural temelli stratejilere bağlı kaldıkları saptanmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmaların yanı sıra kullanılan ilköğretim matematik programı incelendiğinde sayı hissini kavram olarak programda yer almadığı görülmektedir. Fakat sayı hissini içermiş olduğu zihinden işlem, tahmin etme gibi beceriler programda bulunmaktadır. Örneğin tahmin etme, esnek düşünme ve zihinden işlem yapma gibi becerilerin etkin kullanılması programın genel amaçları içerisinde yer almaktadır (MEB, 2009). Bu amaçla birlikte sayı hissini önemi vurgulanmış olmasına rağmen sayı hissini oluşturma anlamında programda yeterli kazanım ya da etkinliklere gerektiği kadar yer verilmemiştir (Umay, Akkuş, & Paksu, 2006).

### **Amaç**

Sayı hissini tanımlanması zor olan bir kavram olması beraberinde matematik eğitimcileri (öğretmenler, program geliştiriciler ve araştırmacılar) ve bilişsel psikologlar arasındaki tartışmaları meydana getirmiştir (McIntosh ve ark., 1992). Meydana gelen bu tartışmalar sayı hissini oluşturan bileşenleri belirlerken de devam etmiştir. Bazı araştırmacılar sayı hissi için psikolojik bir perspektif önermiş, bazıları teorik bir çatı oluşturmuş ve bazıları ise sayı hissini özelliklerini tanımlamıştır. Bu durumdan dolayı literatürde sayı hissi bileşenleri için ortak bir sınıflama yerine birçok farklı sınıflama yer almaktadır. Sayı hissini bileşenleri çalışmaların bir kısmında sayı hissi tanımı içerisinde yer alırken diğer bir kısmında ise öğrencilerin sahip olduğu beceriler şeklinde tanımlanmıştır.

Yapılan bu çalışmanın amacı sayı hissi literatürünü inceleyerek sayı hissi bileşeni olarak adlandırılabilir tüm başlıkları ortaya koymaktır. Çalışmada literatürdeki sınıflandırmalar, tanımlar, teorik çatılar, özellikler incelenerek olası sayı hissi bileşenleri sıralanmıştır. Ortaya çıkan bileşenlerin ortak noktaları ve farklılıkları tespit edilmiştir. Böylelikle sayı hissini daha iyi anlaşılmasını sağlayacak bir çalışma ortaya konmuştur. Bu çalışmanın ülkemizde kısa zaman önce yer almaya başlayan sayı hissi kavramını çalışan araştırmacılara ve matematik eğitimcilerine sayı hissini daha iyi anlamada yardımcı olacağı düşünülmektedir.

### **SAYI HİSSİ BİLEŞENLERİNE AİT SINIFLAMALAR**

Bu bölümde literatürdeki sayı hissini yer aldığı farklı çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmalarda sayı hissi; göstergeleri, özellikleri ve bileşenleri gibi farklı açılardan incelenmiştir. İncelenen çalışmalarda sayı hissini bileşeni olarak adlandırılabilir maddeler saptanmıştır ve bunlar açıklanmıştır. Sonrasında ise incelenen tüm çalışmalar McIntosh ve arkadaşlarının (1992) yapmış olduğu sayı hissi bileşenlerinin sınıflaması ile karşılaştırılmıştır.

## 1. McIntosh ve arkadaşları, 1992

Sayı hissi için yapılan sınıflamaların en detaylısı McIntosh ve arkadaşları (1992) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflamada sayı hissi için bir kavramsal çerçeve oluşturmuştur. Çalışmada oluşturulan kavramsal çerçeve; sayı hissini bileşenlerini açıklayan, organize eden ve birbirleriyle ilişkilerini kuran bir yapı sağlamaktadır. Kavramsal çerçevede sayı hissi için üç ana bileşen bulunmaktadır: Sayılar, işlemler ve sayılar ile işlemlerin uygulamaları.

Oluşturulan kavramsal çerçevede sayı hissine ait ana bileşenlerin belirlenmesinin yanı sıra sayı hissini bileşenleri ve alt bileşenleri belirlenmiş ve bu bileşenler üç temaya göre organize edilmiştir. Yazarlar sayı hissini olası tüm bileşenlerini sayı hissi olarak betimlemenin bir faydasının olmayacağını çünkü sayı hissini yaş ilerledikçe geliştiğini ve genişlediğini belirtmişlerdir. Bunu da "Sayı hissini tüm bileşenlerini belirlemek ve değerlendirmek mümkün olsa bile bir kişinin sayı hissi kişi tarafından yeteri şekilde yansıtılamaz" (s.5) şeklinde açıklamışlardır. Sınıflamada yer alan tüm bileşenler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: McIntosh ve arkadaşlarının belirlemiş olduğu sayı hissi bileşenleri

Ana Bileşen	Bileşen	Alt Bileşen	
1. SAYI bilgisi ve kullanabilme becerisi	1.1 Sayıların düzenli olmasını algılama	1.1.1 Basamak değeri	
		1.1.2 Sayı tipleri arasındaki ilişki	
		1.1.3 Sayıları kendi arasında ve sayı tipleri arasında sıralama	
	1.2 Sayıların farklı gösterimler	1.2.1 Grafikselsymbolik	1.2.2 Eşdeğer sayısal formlar (ayrıştırma ve birleştirme dâhil)
			1.2.3 Ölçüm referanslarını kıyaslama
			1.3.1 Fiziksel bir kavram ile karşılaştırma
		1.3 Sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerini algılama	1.3.2 Matematiksel bir kavram ile karşılaştırma
			1.4.1 Matematiksel
		1.4 Ölçüm referansları sistemi	1.4.2 Kişisel
	2. İŞLEM bilgisi ve kullanabilme becerisi	2.1 İşlemlerin etkilerini anlama	2.1.1 Tam sayılar ile işlem yapma
2.1.2 Kesirler ve ondalık sayılar ile işlem yapma			
2.2 Matematiksel özellikleri anlama		2.2.1 Değişme özelliği	
		2.2.2 Birleşme özelliği	
		2.2.3 Dağılım özelliği	
		2.2.4 Özdeşlikler	
		2.2.5 Tersler	
2.3 İşlemler arasındaki ilişkileri anlama		2.3.1 Toplama/Çarpma	
		2.3.2 Çıkartma/Bölme	
		2.3.3 Toplama/Çıkartma	
	2.3.4 Çarpma/Bölme		
3. Sayı ve işlem bilgisini ve	3.1 Problem içeriği ve gerekli hesaplamalar arasındaki ilişkiyi	3.1.1 Veriyi tam ya da yaklaşık olarak ayırt etmek	

becerisini İŞLEMSEL ÇERÇEVEDE uygulama	anlama	3.1.2 Cevapların tam ya da yaklaşık olduğunu fark edebilme
	3.2 Birden fazla stratejinin var olduğunu fark edebilme	3.2.1 Strateji yaratmak ve/veya icat etme yeteneği 3.2.2 Farklı stratejiler uygulama yeteneği 3.2.3 Etkili bir strateji seçebilme yeteneği
	3.3 Etkili bir ifade ve/veya metot kullanmaya eğilim	3.3.1 Çeşitli metotları kullanabilme becerisi (zihinsel, hesap makinesi, kâğıt/kalem) 3.3.2 Etkili sayı(lar) seçebilme yeteneği
	3.4 Veri ve sonucu mantıksal açıdan gözden geçirme eğilimi	3.4.1 Verinin akla yatkınlığını fark edebilme 3.4.2 Hesaplamanın akla yatkınlığını fark edebilme

Tabloda da görüldüğü üzere sayı hissini sayılar ana bileşeni altında 4 bileşen ve 10 alt bileşen, işlemler ana bileşeni altında 3 bileşen ve 11 alt bileşen, sayılar ve işlemlerin uygulaması ana bileşeni altında 4 bileşen ve 9 alt bileşen yer almaktadır.

## 2. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi, 1989

Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) matematik eğitimi üzerine çalışan bir kuruluştur. Konsey çalışmalarında sayı hissini geliştirilmesinin önemini birçok kez vurgulamaktadır (NCTM, 1989, 2000). Hatta matematik eğitimi için prensiplerin ve standartların belirlendiği çalışmada sayı hissini geliştirilmesi bu standartların merkezi olarak belirtilmektedir (NCTM, 2000). Konseyin yaptığı her iki çalışmada da sayı hissini bileşenlerinin neler olduğu kesin bir şekilde ifade edilmemektedir. Fakat yapılan ilk çalışmada sayı hissine sahip olan çocukların özellikleri belirtilmiştir ki bu da bize sayı hissini bileşenleri hakkında ipucu vermektedir. NCTM'ye (1989) göre sayı hissini sahip çocuklar;

1. Sayıların iyi bir anlamına sahip olup,
2. Sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirip,
3. Sayıların göreceli büyüklüklerini kavrayıp,
4. İşlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerini bilip,
5. Nesnelerin ve durumların kendi ortamlarındaki ölçümleri için referanslar geliştirebilirler.

NCTM'nin yapmış olduğu tanımda sayı hissini bileşeni olarak adlandırabileceğimiz beş bileşen yer almaktadır.

### 3. Resnick, 1989

1989 yılında San Diego’da yapılan bir konferansta sayı hissini ne olduğu matematik eğitimcileri ve bilişsel psikologlar tarafından ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır. Bu konferansta Resnick (1989), sayı hissini tanımlamayı, değerlendirmeyi ve öğretmeyi açıklamıştır. Çalışmada yazar sayı hissini olası göstergelerini sıralamıştır. Olası göstergeleri belirtilirken bunların sayı hissini bileşenleri olmadığını özellikle belirtilmiştir. Yazar belirttiği göstergelerin kısmi bir liste olduğunu ve bunun sayı hissini bir tanımda ya da bir testte yakalamanın ne kadar zor olduğunu gösterdiğini söylemiştir. Resnick sayı hissini göstergelerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır.

1. İyi bilenen sayı etkilerini kullanma.
2. Bir sayının, problemin sonucunu akla yatkın şekilde karşılayıp karşılamadığını yargılama.
3. Tam sonucu hesaplamaktan daha çok sayısal cevaba yaklaşma.
4. Basit işlemlerde sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirmek için sayı sisteminin onlu sistemini kullanma.
5. Sayılar ve nicelikleri içeren durumların anlamlandırma. Sayılar ve onların ilişkileri hakkında konuşma.
6. Sayıların ve niceliklerin göreceli büyüklükleri hakkında bir anlamaya sahip olma.
7. Bir niceliğin olası farklı gösterimleri arasında esnek şekilde geçiş yapma.

### 4. Sowder, 1992

Sowder (1992) literatürde yer alan sayı hissini tanımlarından ve özelliklerinden yola çıkarak sayı hissini varlığında ortaya çıkan davranışların bir listesini derlemiştir. Sowder’in sayı hissiyle beraber ortaya çıkan davranışları aşağıdaki şekilde sıralamıştır.

1. Sayıları birleştirme ve ayrıştırma, farklı sunumlar arasında esnek şekilde hareket etme, bir diğerinden daha yararlı iken bunun farkına varma
2. Sayıların göreceli büyüklüğünü kavrama ki bu sayıların sıralanma ve karşılaştırılma becerisini, rasyonel sayıların sıklık özelliğini kullanma becerisini ve farkları göreceli olarak sıralama becerisini içermektedir.
3. Sayıların mutlak büyüklükleri ile ilgilenmek
4. Referans noktalarını kullanmak
5. Numaralandırma, işlem ve ilişki sembollerini anlamlı şekilde birleştirmek
6. İşlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlama
7. Sayısal ve işlemsel özelliklerde avantaj sağlayacak şekilde “keşfedilmiş” stratejilerle zihinden işlem yapma



8. İşlemlerin sayısal cevaplarını tahmin etmek için sayıları esnek şekilde kullanma

9. Sayıları anlamlandırma

### 5. Reys, Reys, Emanuelsson, Johansson, McIntosh ve Yang, 1999

Reys ve arkadaşları (1999) yapmış oldukları çalışmada Avustralya, İsveç, Amerika Birleşik Devletleri ve Tayvan'da yaşları 8 ile 14 arasında değişen öğrencilerin sayı hissi yeterliğini ölçmüşlerdir. Çalışmada kullanılacak olan sayı hissi testini geliştirmek için sayı hissi bileşenlerinde oluşan bir çatı meydana getirilmiştir. Belirlenen 6 sayı hissi bileşeni ve bu bileşenlere ait bilgiyi ölçmek için kullanılan soru örnekleri Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Reys ve arkadaşlarının yapmış olduğu sınıflama

Sayı Hissi Bileşeni	Örnek
Sayının anlamının ve büyüklüğünü anlama	2/5 ile $\frac{1}{2}$ büyüklüklerini nasıl kıyaslırsınız? Nasıl biliyorsunuz?
Sayının eş gösterimlerini anlama ve kullanma	2/5'i temsil eden farklı yollar gösteriniz. 750÷0.98, 750'den büyük müdür yoksa küçük müdür? Nasıl biliyorsunuz?
İşlemlerin anlamını ve etkisini anlama	70÷0.5 ve 70x2 birbirine eşit midir? Nasıl biliyorsunuz?
Eş ifadelerin kullanımı ve anlamı	Sayılar ve işlemler bilginizi kullanarak 6x98 işlemini zihninizden yapabilir misiniz? Büyük bir objenin yüksekliğini nasıl tahmin edersiniz? Bir "ölçüm referansı" ya da "dayanak noktası" kullanır mısınız?
Zihinden işlem, yazılı işlem ve hesap makinesi kullanımı için sayma ve esnek işlem stratejileri	
Ölçüm referansları	

### 6. Yang, 1995, 2003

Yang (1995) sayı hissi için oluşturmuş olduğu kavramsal çerçeveyi; literatürdeki raporlara ve Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya'nın önde gelen matematikçilerinin ve eğitimcilerinin çalışmalarına dayandırmıştır. Diğer sınıflandırmalardan farklı olarak yazar bu kavramsal çerçevede bileşen kavramını kullanmak yerine bu bileşenleri sayı hissini karakteristiği olarak adlandırmıştır. Yang'a göre sayı hissini beş karakteristiği bulunmaktadır. Yazar başka bir çalışmasında (2003) ise yine literatürde yer alan sınıflandırmalardan yola çıkarak sayı hissi bileşenleri için farklı bir sınıflandırma oluşturmuştur. Bu iki sınıflama Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Yang tarafından kullanılan sayı hissi bileşenleri

Yang (1995)	Yang (2003)
1. Sayının anlamının anlaşılması	1. Sayının anlamının anlaşılması
2. Sayıların ayrıştırılması ve yeniden birleştirilmesi	2. Sayıların büyüklüğünün kavranması
3. Sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerinin kavranması	3. Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması
4. İşlemlerin, sayılar üzerindeki göreceli etkilerinin anlaşılması	4. İşlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerinin anlaşılması
5. Sayı ve işlem bilgisini işlemsel durumlara esnek şekilde uygulaması	5. Farklı stratejilerin uygun şekilde geliştirilmesi ve cevapların akla uygunluğunun yargılanması

İki sınıflamada farklı isimlere sahip olsa da ortak olan üç bileşen bulunmaktadır. Bunlar; sayının anlamının anlaşılması, sayıların büyüklüğünün kavranması, işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerinin anlaşılması. İkinci sınıflandırmada *sayıların ayrıştırılması ve yeniden birleştirilmesi* bileşenin yerine *ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması* bileşeni yer almaktadır. İkinci sınıflandırmada yer alan beşinci ve son bileşen *farklı stratejilerin uygun şekilde geliştirilmesi ve cevapların akla uygunluğunun yargılanmasıdır*. Bu bileşen ile kastedilen problem çözmek için zihinden işlem, tahmin etme gibi farklı stratejilerin oluşturulması ve sonucun akla uygun olduğunun bilinmesidir. Bu son bileşen ilk sınıflandırmadaki beşinci bileşen ile paralellik gösterse de cevabın akla uygunluğunun sorgulanması ilk sınıflandırmada yer almamaktadır.

### 7. Jordan, Kaplan, Olah ve Locuniak (2006)

Sayı hissi için yapılan bu sınıflama okul öncesi çocuklardaki sayı hissini incelenmek için kullanılmıştır. Jordan, Kaplan, Olah ve Locuniak (2006), sınıflamada sayı hissini inceleyebilmek için okul öncesi çocuklarının sahip olduğu matematiksel becerilerden yola çıkarak beş ana alan tespit etmiş ve bu alanlara ait sayı hissi bileşenleri belirlemiştir. Bu beş ana alan sayma, sayı bilgisi, sayı dönüşümü, tahmin etme ve sayı örüntüleridir. Bahsi geçen alanlar ve bu alanlarda yer alan sayı hissi bileşenleri aşağıda açıklanmıştır.

1. *Sayma*: Birçok çocuğun okul öncesi eğitime başlamadan önce sahip olduğu sayma becerisi onluk sistem kavramlarını öğrenmesi için temel bir yapı oluşturmaktadır. Bu alandaki sayı hissi bileşenleri ise bire bir eşlemeyi kavrama, sabit sırayı ve sıralama prensiplerini (cardinality principles) bilme, sayma sırasını bilmedir.

2. *Sayı bilgisi*: Sayı bilgisi alanı ile kastedilen sayıları büyüklük olarak karşılaştırabilmesidir. Bu alandaki sayı hissi bileşenleri: nicelikleri fark etme ve düzenleme; sayısal büyüklük karşılaştırmaları yapma.

3. *Sayı dönüşümü*: Okul öncesi dönemde çocuklar geleneksel aritmetik işlemleri öğrenmekle alakalı nicel becerileri kazanmaktadır. Çocuklar basit sözel problemleri çözmekte pek bir başarı gösteremeseler de fiziksel referanslar sağlandığında sözel olmayan problemleri çözebilmektedir. Çocukların bu becerisinin yer aldığı alanda sayı hissine ait üç bileşen yer almaktadır. Bunlar: toplama ve çıkarma sayesinde kümeleri dönüştürme; sözel ve sözle olmayan bağlamlarda işlem yapma; yönlendirici ve yönlendirici olmaksızın (fiziksel ya da sözel) işlem yapma.

4. *Tahmin*: Okul öncesi çocuklar küme büyüklüğüne ve referans noktası sayısına bağlı olmak üzere bir kümenin büyüklüğü hakkında yorumda bulunabilir. Tahmin etmenin sahip olduğu sayı hissi bileşenleri küme büyüklüklerine yaklaşma ya da büyüklükleri tahmin etme ve referans noktaları kullanmadır.

5. *Sayı örüntüleri*: Ülkemizdeki anlamından daha farklı bir anlamda kullanılan sayı örüntüleri ile kastedilen çocukların sayılar arasındaki ilişkiyi anlamasıdır. Örneğin  $5+1=6$  ve  $4+2=6$ . Bu alanda sayı hissini üç bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; sayı örüntülerini kopyalama, sayı örüntülerini genişletme ve sayısal ilişkileri fark etmedir.

#### 8. Lago ve DiPerne, 2010

Lago ve DiPerna (2010) okul öncesi çocukların sayı hissini ölçmek için kullanılan birçok testin bulunduğunu fakat bunların çok az bir kısmının geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapıldığından bahsetmiştir. Bu durumdan yola çıkan araştırmacılar sayı hissi kavramının faktör yapısını test etmeyi amaçlayarak bir değerlendirme dizisi hazırlamışlardır. Literatürde yer alan ve okul öncesi çocukların sayı hissini değerlendirmek için kullanılan ölçekleri değerlendirerek toplamda on görevden (nesneleri sayma, sesli sayma, niceliği fark etme, sayı belirleme, ölçüm kavramları, sözel olmayan hesaplama, tahmin ve üç farklı hızlı isimlendirme alt testi) oluşan bir değerlendirme dizisi oluşturulmuştur. Oluşturulan değerlendirme dizisi çocuklara uygulandıktan sonra faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda sayı hissi için iki faktörlü model ortaya çıkmıştır. Bu modelde yer alan ilk faktör sayı ile ilişkili beceriler ikincisi ise hızlı adlandırma becerileridir.

Tablo 4: Lago ve DiPerne tarafından kullanılan sayı hissi bileşenleri

Faktörler	Görevler
1. Sesli sayma	1'den başlamak üzere sırayla sesli olarak saymaları
2. Kavramları ölçme	Çocukların temel şekilleri kullanarak temel ölçüm kavramlarını (daha uzun, daha kısa, daha yüksek) belirmesi
3. Sözel olmayan hesaplama	Çubuklarla sonucu 10'u geçmeyen işlemler (Masadaki çubuklardan bir tane alınca kaç tane kaldı?) yaptırılmıştır.
4. Sayı belirleme	1 ile 30 arasındaki sayılar gösterilerek çocuklardan bu sayının adını söylemesi istenmiştir.
5. Niceliği fark etme.	Bir sayı (0 ile 20 arasında) olan iki kutu göstermiş ve hangi kutudaki sayının büyük olduğu sorulmuştur.

İkinci faktörde ise hızlı adlandırma ölçümlerinden nesne, renk ve sayı olmak üzere üç ölçüm yer almaktadır. Hızlı adlandırma, erken matematik gelişiminde önemli bilişsel bir beceri olarak sayı hissi literatüründe yer aldığı için araştırmacılar tarafından oluşturulan değerlendirme testine konmuştur. Bu görevde öğrencilere 50 farklı soru sorulmuştur. Bu sorularda çocukların görmüş oldukları nesnelere (şapka, sandalye, saat vb.), renklerin (kırmızı, mavi, sarı vb.) ve sayıların (1, 3, 7 vb.) isimlerini söylemeleri istenmiştir.

### 9. Yang, Li ve Li, 2008; Li ve Yang, 2010

Tayvan'da yürütülen her iki çalışmada öğrencilerin sayı hissi performanslarına ait ölçek geliştirilmiştir. İlk çalışmada üçüncü sınıfı tamamlayan öğrenciler için bilgisayarda uygulanan ve beş faktörden oluşan ölçeğin geçerliği ve güvenilirliği sınanmıştır (Yang, Li, & Li, 2008). İkinci çalışmada ise beşinci sınıf öğrencilerinin sayı hissini değerlendirmek için dört faktörlü bir ölçek geliştirilmiştir (Li & Yang, 2010). Çalışmalarda kullanılan ölçeklerin içerdiği faktörler aşağıdaki Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5'de de görüldüğü üzere farklı sınıf düzeyleri için oluşturulan ölçeklerde sayı hissini farklı bileşenleri yer almaktadır. Bunun nedeni farklı sınıf düzeylerindeki matematik içeriklerinin farklı olmasına bağlanmaktadır. Ayrıca ortak olarak yer alan bileşenlerin önem sırası sınıf düzeyine göre farklılaşmıştır. Örneğin üçüncü sınıflarda ortaya çıkan en önemli sayı hissi bileşeni *sayıların ve işlemlerin anlamını anlama* iken bu bileşen beşinci sınıflar için oluşturulan ölçekte dördüncü bileşen olarak yer almıştır. Yani öğrenciler sayıların temel anlamını anlamaya dayanarak daha zor ve karmaşık matematik bilgisi kazanabilmiş ve geliştirebilmişlerdir.

Tablo 5: Ölçeklerde ortaya çıkan sayı hissi faktör bileşenleri

Üçüncü sınıflar için sayı hissi faktör bileşenleri	Beşinci sınıflar için sayı hissi faktör bileşenleri
Faktör 1: Sayıların ve işlemlerin anlamını anlama	Faktör 1: Göreceli sayı büyüklüğünü kavrama
Faktör 2: Sayıların ve işlemlerin çoklu gösterimleri kullanabilme	Faktör 2: Sayıların ve işlemlerin çoklu sunumlarını kullanabilme
Faktör 3: Göreceli sayı büyüklüğünü kavrama	Faktör 3: İşlemsel sonuçların akla uygunluğunu yargılama
Faktör 4: İşlemsel sonuçların akla uygunluğunu yargılama	Faktör 4: Sayıların temel anlamını anlama
Faktör 5: Sayıları birleştirebilme ve ayrıştırabilme	

### 10. Yang ve Li, 2008; Yang ve Tsai, 2010; Yang ve Wu, 2010

Literatürdeki çalışmaların bir kısmında öğrencilerin mevcut sayı hissi saptanmış ve sayı hissini geliştirecek olan farklı öğretim yöntemlerinin etkileri

tartışılmıştır (Yang & Li, 2008; Yang & Tsai, 2010; Yang & Wu, 2010). Bu çalışmalarda öğrencilerin sayı hissini tespit etmek için farklı testler kullanılmıştır. Öğrencilere uygulanan testler hazırlanırken sayı hissini farklı bileşenleri esas alınmıştır. Tablo 6'da ele alınan farklı sayı hissi bileşenleri yer almaktadır.

Tabloda görüldüğü gibi ilk çalışmada sayı hissini beş bileşeni temel alınmıştır (Yang & Li, 2008). Tayvan'daki 3. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada daha önceki literatürden yararlanarak sayı hissi bileşenleri belirlenmiştir. Yang ve Tsai'nin (2010) yaptığı çalışmada ise 6. sınıflara web tabanlı sayı hissi testi uygulanırken sayı hissini dört bileşenden meydana geldiği belirtilmiştir. Üçüncü çalışmada ise bileşenler belirlenirken diğer çalışmalarda olduğu gibi önceki literatür kullanılmış ayrıca matematik kitaplarından yararlanılmış ve dört bileşen belirlenmiştir.

Kullanılan sınıflamaların üçünde ortak olarak *sayıların göreceli büyüklüğünü kavrama* bileşeni yer almaktadır. İlk sınıflamadaki *esnek stratejiler geliştirme ve işlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama* bileşeni ile *işlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama* ile birbiriyle benzerlik göstermektedir. Çünkü *işlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama* bileşeni kâğıt kalem kullanmadan problemleri zihinden tahmin stratejilerini kullanma olarak tanımlanmıştır. Bu üç sınıflandırmanın hepsinde *sayıların anlamını anlama* bileşenlerde yer alırken iki çalışma sayılara ek olarak *işlemlerin anlamını anlama* da bileşenlere dâhil etmiştir.

Tablo 6: Sayı hissi testlerinde kullanılan sayı hissi bileşenleri

Yang ve Li, 2008	Yang ve Tsai, 2010	Yang ve Wu, 2010
1. Sayıların ve işlemlerin anlamını anlama	1. Sayıların temel anlamını anlama	1. Sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlama
2. Göreceli sayı büyüklüğünü kavrama	2. Göreceli sayı büyüklüğünü kavrama	2. Sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerini kavrama
3. Sayıları birleştirme ve ayrıştırma	3. Farklı sunumları kullanma	3. Bir referans büyüklüğünü uygun şekilde kullanma
4. İşlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerini kavrama	4. İşlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerini kavrama	4. Sonuçlar akla yatkınlığını yargılama
5. Esnek stratejiler geliştirme ve işlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama	5. İşlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama	

Bu bölüme kadar literatürde yer alan ve sayı hissi testlerinde kullanılan sayı hissi bileşenlerinin on üç farklı sınıflamasına yer verilmiştir. Bu kısımda ise tüm sınıflamalar McIntosh ve arkadaşlarının (1992) yapmış olduğu en ayrıntılı sınıflama ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapılırken bir sayı hissi bileşeninin McIntosh ve



## TARTIŞMA ve SONUÇ

Sayılar ve işlemlerin esnek bir şekilde kullanabilme becerisi olarak tanımlanan sayı hissini matematik eğitimindeki önemi son yıllarda sıkça vurgulanmaktadır. Ülkemizde yeni tanınmaya başlayan sayı hissi kavramı için yeteri kadar kaynak ve çalışma bulunmamaktadır. Yapılan bu çalışmanın amacı da araştırmacılara ve matematik eğitimcilerine sayı hissi ile ilgili geniş bir bakış açısı sağlayabilmektir. Bu amaç doğrultusunda literatürde yer alan farklı açılardan ele alınan sayı hissi bileşenlerini incelenmiştir.

Literatürde sayı hissini bileşenleri için ortak bir sınıflama bulunmamaktadır. Bunun sebebi kavram için kesin sınırlar çizilememesi ve bir kişinin sayı hissini tam anlamıyla ölçülememesidir. Araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda görüldüğü üzere tam fikirliği sağlanamamasından dolayı birbirinden farklı birçok sınıflama ortaya çıkmıştır. Çalışmada literatürde çeşitli araştırmacılar tarafından verilen sayı hissi bileşenleri ortaya konularak, bu bileşenler en geniş sınıflandırmayı yapan McIntosh ve arkadaşlarının (1992) sınıflandırması ile karşılaştırılarak sunulmuştur.

Çalışmada mutlak bir sınıflamaya ulaşmaktan daha ziyade farklı sınıflamaların benzerlikleri ve farklılıkları ortaya konulmuştur. Böylelikle sayı hissini anlaşılması için daha geniş bir yelpaze okuyucuya sunmak amaçlanmıştır. Yapılan karşılaştırmanın neticesinde elde edilen sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

1. Farklı yaşlarda ortaya çıkan sayı hissini bileşenleri birbiriyle benzerlik göstermektedir. Okul öncesi öğrencilerine ve daha üst sınıf düzeyindeki öğrencilerine uygulanan sayı hissi testlerine bakıldığında ortak görevler ortaya çıkmaktadır. Örneğin Jordan, Kaplan, Olah ve Locuniak (2006) tarafından yapılan sınıflamada ilk faktörde yer alan *niceliği fark etme* görevi ile diğer birçok sınıflamada yer alan *sayıların göreceli büyüklüklerini fark etme* bileşeni birbiriyle benzerdir. Her iki bileşende de öğrencilerden bir büyüklüğün bir başkası ile karşılaştırılması söz konusudur.

Okul öncesi çocukları için yapılan başka bir sınıflamada (Lago & DiPerne, 2010) *sözel olmayan hesaplamalar* görevinde öğrencilerin zihinden işlem yapma becerisi sınırlanmaktadır. Bu görev ise sayı hissini birçok sınıflamada yer alan *işlemsel sonuçların akla uygunluğunu yargılama* ile örtüşmektedir. Her iki bileşende de öğrencilerin zihinden işlem yapma ve tahmin etme becerileri vurgulanmaktadır. Aynı sınıflamada yer alan sesli sayma ve sayı belirleme görevleri de *sayıların anlamını anlama* bileşeni içerisinde yer almaktadır. Sonuç olarak, öğrencilerin zamanla gelişen bilgi ve düşünme düzeyleri soruların ölçmek istediği nitelikler aynı kalmak üzere soru formlarında çeşitli farklılıklara neden olmuştur.

1. Öğrencilerin matematik bilgisi arttıkça ve kullanılan matematik programı farklılaştıkça sayı hissi bileşenleri ve bunların önem sırası farklılık sergilemektedir. Yang, Li ve Li (2008) ve Li ve Yang (2010) tarafından yapılan sayı hissi testlerinin geçerlik çalışmaları sınıf düzeyi değiştiğinde sayı hissi bileşenlerinin önem sırasının

değiştirdiğini göstermiştir. Yani, alt sınıf düzeyinde önemli olan bir sayı hissi bileşeni üst sınıf düzeyinde daha az önemli bir faktör olarak yer alabilmektedir.

2. McIntosh ve arkadaşlarının (1992) sınıflamasındaki bir ya da iki ana bileşen diğer sınıflamalarda tek bir bileşen olarak yer alabilmektedir. Daha önce de bahsedildiği üzere bu sınıflamada üç ana bileşen ve ana bileşenlerin altında bileşenler bulunmaktadır. Tablo 7'de de görüldüğü üzere sayı bilgisi ana bileşeni birçok sınıflamada sayı hissi bileşeni olarak yer almaktadır.

Örneğin Yang ve Tsai (2010) çalışmasında kullanılan sınıflamada *sayıların temel anlamını anlama* bir sayı bileşeni olarak yer almaktadır. Bu bileşenin yanı sıra *göreceli sayı büyüklüğünü kavrama* ve *farklı sunumları kullanma* gibi iki bileşen daha bulunmaktadır. McIntosh ve arkadaşlarının (1992) sınıflamasına bakıldığı zaman adı geçen bu iki bileşenin sayı bilgisi ana bileşeni altında yer aldığı görülmektedir. Ortaya çıkan bu durum bazı soruların hangi bileşende yer alması gerektiği konusunda sıkıntı yaratmaktadır. Örneğin 0,5 ondalık sayısının aynı zamanda  $\frac{1}{2}$  kesrine eşit olduğunu bilme hem *sayıların temel anlamını anlama* hem de *farklı sunumları kullanma* bileşeni altında yer alabilmektedir. Bu gibi durumların ortaya çıkmaması için kullanılan ana bileşenlerin sınırlarının çok iyi belirlenmesi gerekmektedir.

Buna benzer olarak bazı çalışmalarda da McIntosh ve arkadaşlarının (1992) sınıflamasında yer alan iki ana bileşen tek bir sayı hissi bileşeni olarak yer alabilmektedir. Örneğin, McIntosh ve arkadaşlarının (1992) sınıflamasında sayı ve işlem bilgisi iki ayrı ana bileşen iken diğer çalışmalarda *sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlama* olarak adlandırılmıştır olarak belirlenmiştir (Yang, Li & Li, 2008; Yang & Wu, 2010).

3. Bir sayı hissi bileşenini ölçmek için kullanılan bir soru formu farklı bir çalışmada farklı bir bileşeni ölçmek için kullanılabilir. Yang ve arkadaşlarının (2008) kullandığı sınıflamada sayı hissi bileşenlerinden bir tanesi *işlemsel sonuçların akla uygunluğunu yargılama* olarak belirlenmiştir. Bu bileşene bir öğrencinin  $638,5 \times 0,254 = 162179$  işleminin sonucunda ondalık kesrin virgülünün nereye konulmasını gerektiğini kâğıt-kalem ya da bir kural uygulamadan çözebilmesi örnek olarak verilmiştir (s.791). Öğrenciden beklenen 0,254 ondalık sayısını  $\frac{1}{4}$  kesri gibi düşünüp sonucun 600'ün  $\frac{1}{4}$ 'ünün 150'ye yakın bir değer olduğunu bulabilmesidir. Yapılan çalışmada sınıflamaların arasında yer almayan fakat literatürde yer alan başka bir çalışmada benzer bir soru başka bir bileşene örnek olarak verilmektedir. Yang ve arkadaşlarının (2009) yapmış olduğu çalışmada öğretmenler adaylarına benzer şekilde  $0,4975 \times 9428,8 = 4690828$  işleminin sonucunda virgülün nereye konulması gerektiği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının 0,4975 ondalık sayısının 0,5'e çok yakın bir değer olduğunu düşünerek 0,5 ondalık sayısını bir ölçüm referansı olarak kullanması gerekmektedir. Bu düşünceyle yola çıkan araştırmacılar bu soruyu *sayı büyüklüğünü kavramada ölçüm referanslarını kullanma* bileşeni altında ele almışlardır.

4. Sınıflandırmalarda benzer becerileri kapsayan sayı hissi bileşenleri için farklı isimlendirmeler kullanılabilir. Örneğin; Yang (1995) çalışmasında *sayı ve işlem*



bilgisini işlemsel durumlara esnek şekilde uygulaması şeklinde bir bileşen belirlemiş ve öğrencilerin zihinden işlem ve tahmin etme durumlarında sayı hissini ortaya koyabilmelerini kastetmiştir. Bu beceriyi kapsayan bileşen başka çalışmalarda (Yang ve ark., 2008; Yang & Tsai, 2010; Yang & Wu, 2010) *işlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama* olarak isimlendirilmiştir. *İşlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılama* bileşeni bireylerin kâğıt kalem kullanmadan problemler için zihinsel olarak tahmin stratejilerini uygulanmasını içermektedir.

Yapılan çalışma göstermiştir ki sayı hissini üzerine yapılan birçok çalışma olmasına karşın kavramın sınırları çizilememiş, bileşenler için ortak bir terminoloji oluşturulamamıştır. Kullanılan bileşenler aynı beceriyi kapsasada farklı isimlendirmeler kullanılmış, iki bileşen tek bir bileşen olarak ele alınmış ve farklı yaş düzeyleri için farklı bileşenler kullanılmıştır. Dolayısıyla sayı hissini kullanacak olan araştırmacıların kavramı iyi bir şekilde anlayıp sınırları çalışmanın amacına göre çizmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırmanın kullanacağı sayı bileşenlerini belirlerken sınıf düzeyini, kullanılan matematik programını ve konuyu göz önüne alması gerekmektedir.

#### KAYNAKÇA

- BAROODY, Arthur J.; LAI, Meng-lung & MIX, Kelly. S. (2006). The development of young children's early number and operation sense and its implications for early childhood education *Handbook of research on the education of young children* (2 ed., pp. 187-221). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BERCH, Daniel B. (2005). Making sense of number sense. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333-339.
- CASE, Robbie (1998). *A psychological model of number sense*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association.
- DEHAENE, Stanislas (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- GERSTEN, Russell & CHARD, David J. (1999). Number Sense. *The Journal of Special Education*, 33(1), 18.
- GERSTEN, Russell; JORDAN, Nancy C. & FLOJO, Jonathan R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304.
- GREENO, James G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170-218.
- HARÇ, Sevinç (2010). *6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- HOWDEN, Hilde (1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*, 36, 6-11.
- HOWELL, Sally & KEMP, Coral (2006). An international perspective of early number sense: Identifying components predictive of difficulties in early mathematics achievement. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 11(4), 197-207.
- IRWIN, Kathryn C. & BRITT, Murray S. (2005). The algebraic nature of students' numerical manipulation in the New Zealand numeracy project. *Educational Studies in Mathematics*, 58(2), 169-188.
- JORDAN, Nancy C.; GLUTTING, Joseph; RAMINENI, Chaitanya & WATKINS, Marley W. (2010). Validating a number sense screening tool for use in kindergarten and first grade: Prediction of mathematics proficiency in third grade. *School Psychology Review*, 39(2), 181-195.
- JORDAN, Nancy C.; KAPLAN, David; NABORS OLÁH, Leslie & Locuniak, Maria N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77(1), 153-175.
- KAMINSKI, Eugene (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 133-149.
- KAYHAN ALTAY, Mesture (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- LAGO, Rachel M. & DiPERNA, James C. (2010). Number sense in kindergarten: A factor-analytic study of the construct. *School Psychology Review*, 39(2), 164-180.
- LI, Mao-Neng F., & YANG, Der-Ching (2010). Development and validation of a computer administered number sense scale for fifth grade children in Taiwan. *School Science and Mathematics*, 110(4), 220-230.
- LOUANGE, Jemmy & BANA, Jack (2010, July 3-7 ). *The relationship between the number sense and problem solving abilities of year 7 students*. Paper presented at the 33rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Fremantle, Australia.
- MARKOVİTS, Zvia & SOWDER, Judith (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 4-29.
- McINTOSH, Alistair; REYS, Barbara J., & REYS, Robert E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), 2-44.
- MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI [MEB] (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MOHAMED, Mohini & JOHNNY, Jacinta (2010). Investigating number sense among students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 317-324.

- NATIONAL COUNCIL of TEACHERS of MATHEMATICS [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NATIONAL COUNCIL of TEACHERS of MATHEMATICS [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- PIKE, Christopher D. & FORRESTER, Michael A. (1997). The influence of number sense on children's ability to estimate measures. *Educational Psychology*, 17(4), 483-500.
- RESNICK, Lauren B. (1989). Defining, assessing, and teaching number sense. In J. T. Sowder & B. P. Schappelle (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference* (pp. 35-40). San Diego, CA: San Diego State University, Center for Research in Mathematics and Science Education.
- REYS, Robert E.; REYS, Barbara; EMANUELSSON, Göran, JOHANSSON; Bengt, McINTOSH, Alistair & YANG, Der-Ching (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2), 61-70.
- REYS, Robert E. & YANG, Der-Ching (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth-and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 225-237.
- SOWDER, Judith T. (1992). Estimation and number sense. In A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*. (pp. 371-389). New York: Macmillan.
- SOWDER, Judith T. & KELIN, J (1993). Number sense and related topics. In D. T. Owens (Ed.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics* (pp. 41-57). New York: Macmillan.
- SOWDER, Judith T. & SCHAPPELLE, Bonnie P. (Eds.). (1989). *Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference*. San Diego, CA: San Diego State University, Center for Research in Mathematics and Science Education.
- TSAO, Yea-Ling (2004). Exploring the connections among number sense, mental computation performance, and the written computation performance of elementary preservice school teachers. *Journal of College Teaching & Learning*, 1(12), 71-90.
- UMAY, Aysun; AKKUŞ, Oylum & PAKSU, Asuman D. (2006). Matematik dersi 1.-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.
- VERSCHAFFEL, Lieven; GREER, Brian & De CORTE, Erik (2007). Whole number concepts and operations. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on*

- mathematics teaching and learning* (Vol. 2, pp. 557-628). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- YANG, Der-Ching (1995). *Number sense performance and strategies possessed by sixth and eighth grade students in Taiwan*. Unpublished Doctoral dissertation, University of Missouri, Columbia.
- YANG, Der-Ching (2003). Teaching and learning number sense—an intervention study of fifth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 115-134.
- YANG, Der-Ching (2005). Number sense strategies used by 6th grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.
- YANG, Der-Ching; LI, Mao-Neng F. & LI, Wei-Jin. (2008). Development of a computerized number sense scale for 3rd graders: Reliability and validity analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(2), 110-124. <http://www.iejme.com/022008/ab3.htm> adresinden ulaşılmıştır.
- YANG, Der-Ching & LI, Mao-Neng F. (2008). An investigation of 3rd grade Taiwanese students' performance in number sense. *Educational Studies*, 34(5), 443-455.
- YANG, Der-Ching; REYS, Robert E., & REYS, Barbara J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383-403.
- YANG, Der-Ching & TSAI, Yi-Fang (2010). Promoting sixth graders' number sense and learning attitudes via technology-based environment. *Educational Technology & Society*, 13(4), 112-125.
- YANG, Der-Ching & WU, Wan-Ru. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 379-392.