



## 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÜSLÜ İFADELERE İLİŞKİN SAYI DUYULARI VE BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

### THE RELATIONSHIP BETWEEN 8<sup>TH</sup> GRADE STUDENTS' NUMBER SENSE AND ACHIEVEMENT RELATED TO EXPONENTIALS

<sup>a</sup>Gülcan BAYRAM & <sup>b</sup>Asuman DUATEPE PAKSU

<sup>a</sup> İlköğretim Bölümü doktora öğrencisi, Pamukkale üniversitesi, glcnbyrm@gmail.com

<sup>b</sup> Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, aduatepe@pau.edu.tr

#### Özet

Bu çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet okulunun 8. sınıf öğrencilerinden 48 kişi oluşturmaktadır. Araştırmanın veri toplama araçlarını, araştırmacı tarafından geliştirilen “Üslü ifadelerle yönelik başarı testi” ve İymen (2012) tarafından geliştirilen “Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği” oluşturmaktadır. Araştırma, ilişkisel tarama modelindedir ve ilişkiyi saptamak için pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Araştırmanın sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifade sorularında sayı duyularını kullanma başarılarının düşük olduğu, üslü ifadelerle ilişkin başarılarının ise orta seviyede olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencilerin üslü ifadelerle ilgili aynı sorulardan aldıkları başarı puanlarının, sayı duyusu puanlarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında, sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin başarıları ve sayı duyuları yüksek derecede ilişkili bulunmuştur.

*Anahtar Kelimeler:* Sayı duyusu, üslü ifadeler, sayı duyusu ve başarı arasındaki ilişki.

## Abstract

The aim of the study is to determine the relationship between eighth grade students' number sense and achievements related to exponentials. The study group consists of 48 eighth grade students in a public school. The data collection tools are "The achievement test related to exponentials" developed by the researcher and "The number sense scale related to exponentials" developed by Iymen (2012). The study is survey model to determine the relationship between eighth grade students' number sense and achievements related to exponentials and the Pearson correlation coefficient is calculated to determine this relationship.

As a result of the study, eighth grade students' achievement related to using their number sense is low in exponentials questions, their achievement related to exponentials is mid level. In addition, student' achievement scores related to exponentials is higher than their number sense scores from the same question. The results also revealed that the scores of the students on exponentials are significantly correlated with their number sense related to exponentials.

*Keywords:* Number sense, exponentials, the relationship between number sense and achievement, 8th grade students

## Giriş

Günlük yaşamda birçok durumda sayılar ve sayıların kullanımı ile karşılaşılır. Alışveriş sonunda kasada toplam kaç para verileceği kasaya gitmeden tahmin edilir, bir satıcı müşterisine ne kadar para üstü vereceğini zihinden hesaplar, maç izlenirken maçı izlemeye kaç kişinin geldiği seyircilere bakılarak tahmin edilir, yürüyüş yaparken yaklaşık kaç metre yol alındığı tahmin edilir, bir çocuk kavanozda kaç tane kurabiye olduğunu saymadan tahmin etmeye çalışır... Örneklerden görüldüğü gibi, sayılar insanları çevreleyen dünyanın anlamlandırılmasını sağlayan temel bir ögedir.

Okulda kâğıt-kalem kullanarak yapılan hesaplamalardan farklı olarak, günlük yaşantıda sayılar çoğu zaman zihinden yapılan işlemlerde ve tahminlerde kullanılır. Bir çocuk bakkala gittiğinde yazılı hesaplama yaparak ne kadar para üstü alacağını hesaplamaz, o anda zihinsel işlemler yaparak, belki sayıları yuvarlayarak alacağı para üstünü hesaplar veya tahmin eder. Bu tür hesaplamalar genel olarak; kişinin sayılarla ilgili algılarının, sezgilerinin, sayıları kullanma yeteneklerinin, kısacası sayı duyularının bir göstergesidir. Sayı duyusu gelişmiş bir kişi günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarına pratik bir şekilde çözüm bulup, günlük yaşamda yapmak zorunda olduğu bazı rutin hesaplamaları daha kolay ve akılcı yollardan yapabilir.

Sowder'a (1989) göre sayı duyusu; sayılar ve işlem özellikleri ile ilgili iyi organize edilmiş, kavramsal bir ağ, sayısal karşılaştırmada, işlemlerin akıl almaz sonuçlarının farkında olma, zihinsel hesaplama için standart olmayan algoritmik formların kullanımı konularında, niceliksel ve niteliksel yargılar için gerekli, sayıların göreceli ve tam büyüklüklerini kullanma yeteneği, sayıları içeren problemleri çözmek için esnek ve yaratıcı yollarla gösterimler yapabilme, öğretimi ve ölçümü kolay olmayan bir kavram olduğu şeklindedir.

Birçok bilim adamı sayı duyusunu, bazı yeteneklerle işlevsel olarak tanımlamışlardır. Greeno (1991), sayı duyusunu esnek zihinsel hesaplama, sayısal tahmin, niceliksel muhakeme; Markovits ve Sowder (1994), sayı büyüklüklerini ya da sonuçların sebeplerini muhakeme edebilme, farklı sayısal gösterimleri kullanabilme, sayılar, semboller ve işlemler arasında ilişki kurma yeteneği; Kaminski (2002), sayı duyuna sahip bir kişinin özelliklerinin; o kişinin sayıları kullanmadaki 'rahatlık' düzeyi, sayılarla 'yakınlığı', kendi tecrübeleri sonucu sayısal ilişkileri algılaması; Reys ve Yang (1998), öğrencilerin sayı ve işlem ile ilgili algılarını, tahmin ve hesaplamalardaki esnekliği, işlem yaparken uygun yolları seçme ve kullanışlı stratejiler geliştirme yeteneği olarak belirlemişlerdir.

Matematik eğitimcileri tarafından son yıllarda üzerinde çalışılan ve önemi vurgulanan bir konu olan sayı duyusu, matematik öğretiminde etkili bir odak noktası haline gelmiştir. Araştırmacılar, hem öğrencinin matematikteki gelişim yönü üzerinde, hem de matematik eğitiminde istenilen sonuç üzerinde sayı duyusunun önemini vurgulamaktadır. İlgili alan yazında öğretmenler, matematikte beklenen hedeflere ulaşmak ve sonuçları geliştirmek amacıyla çocuklarda sayı duyusu uygulamaları için teşvik edilmektedirler (Howell ve Kemp, 2005). Öğrencilerin matematiği anlaması ve etkili kullanma başarısı, sayı duyusunun gelişimiyle desteklenebilir (Kaminski, 2002). Öğrencilere sayılar ve işlemlerle ilgili matematiksel algoritmalar ve yöntemler ezberletmek yerine, öğrencilerin bazı eleştirel ve yaratıcı düşünceler üretebilmesini sağlayabilmek daha önemlidir. Bunun için de öğrencilerde sayı duyusunun gelişmiş olması gerekir.

Sayıların bir çeşit gösterim şekli olarak düşünülebilecek üslü ifadeler, çok küçük ve çok büyük sayıların bilimsel gösterimi, doğal sayılar ve ondalık kesirleri çözümlenmede 10'un negatif ve pozitif kuvvetlerini kullanma gibi birçok konuda öğrencilerin akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için fırsat sağlar. İleri matematikte de logaritma,

köklü ifadeler gibi birçok konunun temelini oluşturur. Bu sebeple, üslü ifadeler okuldaki öğretimde üzerinde durulması ve erken yaşlarda temelini atılması gereken bir konudur.

Üslü ifade kavramının öğretiminde iki farklı zorluk bulunmaktadır. İlk zorluk, sayıların üslü gösterimi açık değildir, taban ve kuvvetten oluşan kodlanmış bir sistemdir ve anlayabilmek için bu kodu bilmek gerekir. Kuvvetteki sayı küçük yazılsa da sayının büyüklüğünde önemli bir pay sahibidir. İkinci zorluk ise böyle bir ifadenin tahmininin zor olmasıdır. Özellikle kuvvetteki, sayı büyüdükçe bu zorluk daha ön plana çıkmaktadır. Bunun için çeşitli stratejiler geliştirmek gereklidir (Sastre ve Mullet, 1998).

Üslü ifadelerle ilgili standart testlerde öğrencilerin başarılı olması, üslü ifadeleri tam olarak anlamlandırdıklarını göstermeyebilir. Öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili bilgileri, üslü ifadelerin temelindeki mantığı kavramsallaştırmadan, ezberci bir öğretimle de oluşmuş olabilir. Yani, okuldaki bir sınavda üslü ifadeler konusunda başarılı olan bir öğrencinin, üslü ifadelerle ilgili sayı duygusu iyi düzeyde olmayabilir veya bunun tam tersi üslü ifade konusunda standart bir testte başarısız olan bir öğrenci, belli düzeyde üslü ifade duygusunu kullanıyor olabilir. Bunun ayırımına varmak ve öğrencilerin üslü ifadeler konusunda öğrendikleri kuralları ve yöntemleri ne kadar anlamlandırarak yaptıklarını ortaya çıkarabilmek için üslü ifadeler konusundaki sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması gerekir. Alanyazında sayı duygusu ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2007; Kayhan-Altay, 2010; Mohamed ve Johnny, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, 2005; Yang, Li ve Lin, 2008); fakat özel olarak bir konuya yönelik öğrenci başarısı ve sayı duygusu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı azdır. Öğrencilerin yüzdeler konusu ve ondalık sayılar konusuyla ilgili sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur (Gay ve Aichele, 1997; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012); ancak doğrudan üslü ifadeler konusundaki başarı ve sayı duygusu arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Üslü ifadeler konusundaki genel başarı ve üslü ifade duygusu arasındaki ilişkiyi incelemek bu öğrencilerin bu konuyu ne kadar kavramsallaştırdığını ortaya çıkardığından dolayı önemlidir. Bununla birlikte ülkemiz alanyazında, sayı duygusuna yönelik birkaç çalışma mevcuttur; fakat üslü ifadelerle yönelik sayı duygusuyla ilgili sadece bir çalışma bulunmaktadır. Sayı duygusundan bağımsız sadece

üslü ifadeler konusuyla ilgili de fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Özetle; ülkemiz alanyazında eksikliği hissedilen iki konu olan sayı duyusu ve üslü ifadelerin bir arada incelenmesinin ve üslü ifade başarısına göre üslü ifadelerle yönelik sayı duyusunun değişiminin araştırılmasının ilgili alanyazına katkı yapacağı düşünülmektedir.

Bu çerçevede doğrultusunda araştırmanın genel amacını; ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili sayı duyularının ve başarılarının ne düzeyde olduğunun belirlenmesiyle birlikte, bunlar arasındaki olası bir ilişkinin varlığının araştırılması oluşturmaktadır.

Araştırmanın belirtilen amacına ulaşabilmek için aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

- İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili sayı duyuları ne düzeydedir?
- İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili başarıları ne düzeydedir?
- İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili sayı duyuları ve üslü ifadelerle ilişkin başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için tarama modelinde bir araştırma uygulanmıştır. “Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmada konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez” (Karasar, 2008; s. 77). Bu araştırmada öğrencilerin üslü ifadelerle ilgili sayı duyuları ve başarıları arasında bir ilişkinin olup olmadığına bakıldığından, tarama modelinin bir alt yöntemi olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. “İlişkisel tarama modeli, iki ya da daha çok sayıdaki değişken arasında

birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir” (Karasar, 2008; s. 81).

#### *Araştırma Grubu*

Araştırmanın örneklemini, 2012-2013 eğitim öğretim yılı Denizli ilinin Tavas ilçesinde bulunan bir devlet ilkokulunun 8. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Okuldaki iki 8. sınıf şubesinde toplam 49 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenciler arasından bir öğrencinin kaynaştırma eğitimi raporu olduğundan dolayı örnekleme dahil edilmemiştir. Sonuç olarak örneklem, 26 kız ve 22 erkek olmak üzere toplam 48 öğrenciden oluşmaktadır.

#### *Veri Toplama Araçları*

Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle yönelik başarılarını, sayı duyularını ve sayı duyusu testi başarılarını ortaya çıkarabilmek için iki farklı ölçek kullanılmıştır. Bunlar; “Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği” ve “Üslü ifadelerle yönelik başarı testi” dir.

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği, İymen (2012) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak hazırlanmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle yönelik kullandıkları sayı duyusu bileşenlerini ortaya çıkarmak için hazırlanan 11 sorudan oluşan bir ölçektir ( Ek.1). Soruların iki tanesi çoktan seçmeli, iki tanesi boşluk doldurmalı ve diğerleri klasik sorulardır. Tüm sorularda cevapların gerekçelerinin açıklanması istenmiştir. Ölçek sayı duyusuyla ilgili beş farklı bileşene yönelik oluşturulmuştur. Bu bileşenler; denk gösterimler, sayısal tahmin, sayı büyüklükleri, işlemlerin etkileri, referans noktası kullanımı şeklindedir. Bu ölçek öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik sayı duyularını ortaya çıkarmak amacıyla görüşme şeklinde uygulanmıştır.

8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle yönelik başarı durumlarını belirleyebilmek için araştırmacı tarafından üslü ifadelerle yönelik başarı testi geliştirilmiştir. Ölçeğin soruları belirlenirken, 2012-2013 eğitim öğretim yılında devlet okullarının 8. sınıflarında okutulmakta olan üç farklı yayının matematik ders ve çalışma kitaplarındaki (Aygün ve diğerleri, 2012; Canpekel, 2010; Güler ve Yücelyigit, 2011) üslü ifadeler konusunun sorularından

yararlanılmıştır. Yararlanılan kitaplardaki üslü ifadelerle ilgili sorulardan ölçekte yer alacakların belirlenmesi aşamasında ise 8. sınıf ilköğretim matematik programındaki kazanımlar dikkate alınmıştır. Uzman görüşleri ve pilot uygulama sonrası yapılan bazı değişiklikler sonucunda üslü ifadelerle yönelik başarı testine son şekli verilmiştir. Testin son şeklinde toplam 12 soru bulunmaktadır. Soruların bir tanesi sıralamayla ilgili boşluk doldurma şeklinde, diğerleri ise açık uçlu sorulardır. Soruların bazıları benzer kazanımı ölçek şeklinde kendi içinde alt sorulara ayrılmıştır.

#### *Verilerin Toplanması*

Üslü ifadelerle yönelik başarı testinin asıl uygulaması, araştırmacı tarafından, araştırmanın örnekleme olan iki 8. sınıf şubesinde toplam 48 öğrenciye matematik derslerinin olduğu saatte yazılı olarak uygulanmıştır. İki sınıfa da uygulanan test ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmış ve bir ders saati süre verilmiştir.

Üslü ifadelerle yönelik başarı testinin uygulanmasından sonra üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği, örnekleme tüm öğrencilerle birebir görüşmeler şeklinde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmış ve görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin seviyesine göre görüşme süreleri 15-45 dakika arasında değişiklik göstermiştir. Öğrencilerin çözüm yöntemlerini daha iyi anlamak için öğrencilere görüşmecisi tarafından “Neden böyle düşündün?”, “Çözümüne nasıl ulaştın?” şeklinde sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin kendi çözümünden sonra “Daha farklı nasıl düşünebilirsin?”, “Daha kısa bir yoldan yanıtına karar verebilir miydin?” şeklinde sorular yöneltilerek öğrencilerin sayı duyuları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

#### *Verilerin Çözümlemesi*

##### *Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği yanıtlarının çözümlemesi*

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeğinden toplanan veriler yazılı kayıtlar üzerinden, bir uzman yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanının belirlenmesinde; çözümlerinde sayı duyularını hiç kullanmayan öğrencilere 0 puan, sayı

duyularını başlangıçta kullanmayıp, görüşme esnasında ortaya çıkaran öğrencilere 1 puan ve ilk olarak sayı duyularını kullanan öğrencilere 2 puan verilmiştir. Örneğin, “26 sayısı 22 ile 210 sayılarından hangisine daha yakındır?” sorusunda, 26 ve 27 arasındaki farkın bile 26 ve 22 arasındaki farktan daha fazla olduğunu düşünerek işlem yapmadan doğrudan yanıtın 22 olduğunu söyleyebilen öğrenci 2 puan, başlangıçta 26’nın tam ortada olduğunu düşünen; ancak “tam ortada olduğunu nasıl anladın?”, “Sayıların büyüklükleri hakkında ne söyleyebilirsin?” gibi sorular sonrası sayıların değerlerini tahmin etmeye çalışarak doğru yanıtı ulaşan öğrenci 1 puan, sayıları tahmin etmeye çalışmadan 22’ni 4, 26’yı 64 ve 210’u 1024 olarak hesaplama yaparak bulan ve 64’ün 4’e daha yakın olduğunu söyleyen öğrenci 0 puan almıştır. Görüldüğü gibi çözümde sayı duyusu kullanılmadıysa, soruya doğru yanıt verilse bile sayı duyusu puanı verilmemiştir. Bu puanlamaya göre, ölçekte yer alan 2. soru iki seçenekli olduğundan, öğrencilerin alabilecekleri en yüksek üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanı 24’tür.

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanının belirlenmesinde ise; soruya yanlış yanıt verenler veya bilmediklerini söyleyenlere 0 puan; basit hata yapan, kavram yanılgısı olan, doğru çözüme ulaşamayan veya doğru çözüme ulaşmış yanıtını açıklayamayan öğrencilere 1 puan; doğru bir yöntemle cevaba ulaşmış çözümlerini doğru bir şekilde açıklayabilen öğrencilere ise 2 puan verilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin testten alabileceği en yüksek üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanı 24’tür.

#### *Üslü ifadelerle yönelik başarı testi yanıtlarının çözümlenmesi*

Bu test, pilot uygulama ve uzman görüşleri sonrası belirlenen puanlama ölçütlerine göre araştırmacı tarafından puanlanmıştır. Puanlama ölçütleri, soruların her bir doğru adımına 1 puan verilecek şekilde belirlenmiştir. Bu sebeple soruların puanlama ölçütüne göre sorulardan alınan tam puan değişebilmektedir. Testte her bir adım doğru yanıtlanarak alınabilecek en yüksek üslü ifadelerle yönelik başarı puanı 79’dur. Verilen yanıtlarda doğru yapılan her bir adım için 1 puan, yanlış yapılan her bir adım için 0 puan verilip, öğrencilerin aldıkları toplam puanlar hesaplanmıştır. Bu puan, öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik başarı puanı olarak değerlendirilmiştir.



### *Kullanılan İstatistiksel Teknikler*

8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için “Pearson çarpım momentler korelasyon katsayısı” hesaplanmıştır. Bunun dışında, verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum puanlar gibi bazı betimsel istatistik tekniklerinden yararlanılmıştır.

## **Bulgular**

### *Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar*

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği ile toplanan öğrenci yanıtları için iki tür puan verilmiştir. Öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği sorularının çözümlerinde sayı duyusu kullanma durumlarına göre “üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanı”, üslü ifade duyusu ölçeği sorularına doğru veya yanlış yanıt verme durumlarına göre “üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanı” verilmiştir. Bu iki puan türüne ilişkin bulgular ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

#### *a) Öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanlarına ilişkin bulgular*

Sayı duyusu puanların ortalaması 100 puan üzerinden 32,47; standart sapması ise 24,11 olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi örneklemdaki öğrencilerin sayı duyularını kullanmaya göre aldıkları toplam puanların ortalaması oldukça düşüktür. Soruların genelinde sayı duyularını doğrudan kullanan öğrenci yüzdesi ortalaması yaklaşık olarak % 24, sayı duyularını görüşme sırasında ortaya çıkaran öğrenci yüzdesi yaklaşık % 17 ve sayı duyularını çözümlerinde kullanmayan öğrenci yüzdesi ise yaklaşık % 59 olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi, örneklemin yarıdan fazlası çözümlerinde sayı duyusunu kullanmamıştır. Soruların çözümünde doğrudan sayı duyusunu kullanan öğrenci yüzdesi ise oldukça düşüktür.

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeğindeki 11 soru için 2 puan üzerinden oluşan ortalama üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanları hesaplanarak tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

*Sorulara göre alınan ortalama üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanları*

Soru no	1	2a	2b	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ort. puan	0,47	0,37	0,41	0,77	1,33	0,35	0,29	0,62	0,66	1,54	0,45	0,47

Ölçekteki 11 sorudan alınan sayı duyusu puanlarının genel ortalaması 2 puan üzerinden 0,65 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgudan ölçeğin genelinde sayı duyusu kullanma oranının oldukça düşük olduğu sonucu çıkmaktadır.

*b) Öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanlarına ilişkin bulgular*

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanlarının ortalaması 100 puan üzerinden 50,52 ve standart sapması ise 31,15 olarak hesaplanmıştır. Ortalamaya bakıldığında ölçekteki sorulara doğru yanıt vermede örneklemin genelinin orta seviyede bir başarıya olduğu söylenebilir. Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanlarının ortalamaları, her bir soru için hesaplanarak tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

*Sorulara göre alınan ortalama üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanları*

Soru no	1	2a	2b	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ort. puan	1,10	1,06	1,06	1	1,50	0,56	1,06	1,17	0,94	1,60	0,52	0,54

Tüm sorulardan alınan başarı puanlarının ortalaması 2 puan üzerinden 1,01 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgudan, ölçekteki sorulara öğrencilerin doğru yanıt verme oranının da çok iyi olmadığı görülmektedir.

#### *İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar*

Öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik başarı testinden aldıkları üslü ifadelerle yönelik başarı puanlarının ortalaması 100 puan üzerinden 54,80 ve standart sapması ise 31,13 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgudan, örneklemin genelinde üslü ifadelerle konusundaki başarısının orta seviyede olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu test sonucuna göre genel olarak;

- Tabanda tam sayı olan üslü ifade sorularında, tabanın kesirli veya ondalık sayılı olduğu üslü ifade sorularına göre daha başarılı oldukları,
- Verilen bir ifadeyi bir sayının üssü şeklinde yazmada, üslü bir ifadeyi hesaplamaya göre daha fazla zorlandıkları,
- Hem tabanın hem de üssün pozitif olduğu işlem sorularında daha başarılı oldukları,
- Taban veya üssün negatif olduğu durumlarda, öğrenciler işlemi nasıl yapması gerektiğini bilse de negatif sayılarla işlem yaparken hata yaptıkları,
- Bir tam sayının negatif üssünü almada öğrenciler, tabanın pozitif olduğu durumlarda, tabanın negatif olduğu durumlara göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

#### *Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar*

İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle yönelik sayı duyuları ve üslü ifadelerle ilişkin başarıları arasında arasındaki ilişki, pearson momentler çarpımı korelasyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3.

*Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ve başarı arasındaki ilişki*

Değişkenler	R
Üslü ifadelerle yönelik başarı puanı- Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanı	0,878
Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanı- Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanı	0,950
Üslü ifadelerle yönelik başarı puanı -Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanı	0,806

\*Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3'den görüldüğü gibi, öğrencilerin üç puan türü de birbiriyle 0,01 anlamlılık düzeyinde pozitif yönde kuvvetli derecede ilişkili bulunmuştur. Bu bulgudan, öğrencilerin üslü ifadeler hakkındaki bilgileri ve başarıları ne kadar iyiye üslü ifadelerle yönelik sayı duyularını kullanmada da o kadar başarılı oldukları söylenebilir.

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu puanı, üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği başarı puanı ve üslü ifadelerle yönelik başarı puanlarını alınan toplam puanlara göre karşılaştırmak için, toplam puan 100 üzerinden beş gruba ayrılmış ve her bir puan aralığındaki öğrenci sayıları belirlenmiştir. Üç puan türü için, sınıflandırılan puan aralığındaki öğrenci sayıları ve yüzdeleri, tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Üç puan türünden alınan puanların aralığına göre öğrenci sayıları ve yüzdeleri [ n (%) ]

Puan aralığı	Üslü ifadelerle yönelik duyusu puanı	Üslü ifadelerle yönelik başarı puanı	Üslü ifadelerle yönelik başarı puanı
81-100	2 (4,17)	11 (22,92)	12 (25)
61-80	6 (12,50)	5 (10,42)	9 (18,75)
41-60	8 (16,67)	12 (25)	8 (16,67)
21-40	12 (25)	7 (14,58)	12 (25)
0-20	20 (41,67)	13 (27,08)	7 (14,58)
Toplam	48 ( 100 )	48 ( 100 )	48 ( 100 )

Öğrencilerin üslü ifadelerle ilgili üç puan türü kendi aralarında yüksek derecede ilişkili olmakla beraber tablo 4'ten görüldüğü gibi alınan puanların dağılımı ve ortalamaları üç puan türü için bazı farklılıklar göstermiştir. Öğrencilerin sayı duyusu puanları, üslü ifadelerle yönelik başarı testinden aldıkları puanlara göre oldukça düşüktür. Bu durumdan, öğrencilerin programda üslü ifadelerle ilgili yer alan kazanımlara yönelik sorularda başarılı olmalarının onların üslü ifadelerle yönelik sayı duyularının iyi seviyede olduğunu göstermeyebilir sonucu çıkmaktadır.

İki başarı puanının içinden, üslü ifadelerle yönelik başarı testi puanları daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun sebebi üslü ifadelerle yönelik başarı testinde öğrencilerin görmeye alıştıkları ve ders ve çalışma kitaplarındaki sorulara benzer sorular olması ancak, üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeğindeki soruların daha çok tahmine, yaklaşık değere ve yoruma dayalı sorular olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Aynı sorular üzerinden alınan sayı duyusu puanları, başarı puanlarına göre oldukça düşüktür. Bu durum, öğrencilerin soruları doğru yanıtlamadaki başarılarının, aynı sorularda sayı duyularını kullanma başarılarıyla benzer olmadığını, sayı duyusu kullanma açısından alınan puanların daha düşük olduğunu göstermiştir. Görüşme esnasında farklı çözüm

yolları öğrencilere sorulsa da öğrenciler çoğunlukla standart kural uygulamak dışında farklı bir yöntem geliştirememişler ve sayı duyularını kullanamamışlardır. Bu sebeple doğru yanıtladıkları bir sorudan sayı duyusu puanı alamamışlardır.

## **Tartışma ve yorum**

### *Birinci alt probleme ait sonuçlar ve yorum*

Öğrencilerin üslü ifade sorularında sayı duyularını kullanma başarılarının düşük olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Dünya genelinde yapılan birçok çalışmada da benzer şekilde öğrencilerin sayı duyularının kullanma başarılarının yeterli derecede iyi olmadığı belirtilmiştir (Işık ve Kar, 2011; Kayhan-Altay, 2010; Markovits ve Pang, 2007; Mohamed ve Johnny, 2010; Reys ve diğerleri, 1999; Reys ve Yang, 1998; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012; Yang, 2005; Yang, Li ve Lin, 2008). Öğrenciler çoğunlukla standart işlem yöntemlerini uygulamıştır, tahmin ve yaklaşık değerle ilgili sorularda bile üslü ifadelerin değerlerini yazılı hesaplama yaparak bulma yoluna gitmiştir.

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği sorularının tümü için ortalama olarak öğrencilerin yaklaşık %24'ü çözüm yöntemlerinde doğrudan sayı duyularını kullanabilmiştir. Bu da öğrencilerin soruların çözümünde, tahmin ve yorum yapmak yerine kural temelli yöntemleri kullanmaya meyilli olduklarını, yazılı hesaplama yöntemini daha çok kullandıklarını göstermiştir. Bu durum alanyazındaki birçok çalışma ile paralellik göstermektedir (İymen, 2012; Kayhan-Altay, 2010; Markovits & Pang, 2007; Mohamed ve Johnny, 2010; Reys ve Yang, 1998; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012; Yang, 2005; Yang, 2007; Zanzali ve Ghazali, 1999).

Öğrencilerin ortalama olarak yaklaşık %17'si soruların çözümünde görüşmecinin "İkinci bir çözüm yolu var mıdır? Başka türlü nasıl düşünebilirdin?" şeklindeki soruları sonrası ikinci bir çözüm yöntemi olarak sayı duyularını kullanabilmiştir. Bu durum öğrencilerin ikinci bir çözüm yöntemi sorulduğunda sayı duyusuna yöneldiğini gösteren çalışmalarla tutarlıdır (İymen, 2012; Reys ve Yang, 1998; Yang, 2005).

Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeğindeki sorularda öğrencilerin sayı duyularını kullanma başarıları sorulan soru türüne göre farklılık göstermiştir. Öğrencilerin sayı duyusu kullanma oranının en az olduğu soru tahminle ilgili bir soru olurken, bu sorudan sonra ise sayı duyusunun en az kullanıldığı soru yaklaşık değerle ilgili soru olmuştur.

Tam bir hesaplama yapmadan verilen işlemlerin sonuçlarının bulunması istendiğinde, bunu başaran öğrenci yüzdesinin oldukça düştüğü bazı araştırma sonuçlarında belirtilmiştir (Markovits ve Pang, 2007; Mohamed ve Johnny, 2010; Reys ve diğerleri, 1999). 2'nin 6. kuvvetinin, 2'nin 10. ve 2'nin 2. kuvvetlerinden hangisine daha yakın olduğunun sorulduğu soruda öğrencilerin çoğu, kuvvetler arasındaki farka bakarak üslü ifadenin verilen iki üslü ifadenin tam ortasında olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilerin kuvvetler arası farka bakarak sayının büyüklüğüne karar vermesi üslü ifadelerdeki çarpımsal artışın farkında olmadıklarını, büyüklüğün toplamsal olarak arttığını düşünmelerinden kaynaklanmıştır. Bazı çalışmalar, öğrencilerin üslü ifadelerdeki artışın toplamsal olarak arttığını düşündüklerini belirtmişlerdir (Sastre ve Mullet, 1998; İymen, 2012).

#### *İkinci alt probleme ait sonuçlar ve yorum*

Üslü ifadelerle yönelik başarı testindeki ortalama puan 100 üzerinden 54,80 olmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili başarılarının orta seviyede olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler en çok tabanın ondalık sayı olduğu üslü ifade sorularında zorlanmışlardır. Bu da öğrencilerin rasyonel sayılarla ilgili eksiklerinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu sonuca dikkat çeken çalışmalar mevcuttur (Avcu, 2010; İymen, 2012; Cengiz, 2006). Bunun dışında öğrenciler bir üslü ifadede negatif üssün ne anlama geldiğini bilememişlerdir ve negatif üsle ilgili sorularda bazı hatalar yapmışlardır. Benzer çalışmalar da bu sonuca dikkat çekmiştir (Şenay, 2002; İymen, 2012; Cengiz, 2006). Öğrenciler, tabanın pozitif olduğu durumlarda daha başarılı olmuşlardır. Tabanın negatif olduğu durumlarda ise sonucun işaretini bulmada zorlanmışlardır. Şenay (2002) ve Cengiz (2006) çalışmalarında benzer şekilde, öğrencilerin tabanın negatif olduğu durumlarda hatalı sonuçlar bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin yaklaşık yarısının, bir sayının sıfırıncı kuvvetinin bire eşit olması gerektiğini bilmedikleri görülmüştür. Bu bulgu, Cengiz (2006) ve İymen'in (2012) çalışmalarının bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Üslü ifadelerle yönelik başarı testindeki yanıtlar, öğrencilerin tam sayıların üssünü, rasyonel sayıların üssüne göre daha iyi anlamlandırdıklarını ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda öğrenciler, tekrarlı çarpımları verilen sayıları, üslü ifade şeklinde yazma ile ilgili soruda, verilen bir üslü ifadenin değerini hesaplama sorularına göre daha başarılı olmuşlardır.

Üslü ifadelerle ilgili işlem sorularında, öğrencilerin başarıları üsteki sayılara göre değişmiştir. Özellikle üslü ifadelerde bölme işleminde iki kuvvetin de negatif tam sayı olduğu soruda, öğrenciler iki negatif tam sayıyı birbirinden çıkarmada hatalar yaptıklarından dolayı doğru yanıtı ulaşamamışlardır. Benzer şekilde, Şenay (2002) çalışmasında öğrencilerin üssün negatif olduğu durumlarda işlem yapmada zorlandıklarını belirlemiştir.

#### *Üçüncü alt probleme ait sonuçlar ve yorum*

Öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik başarıları ve sayı duyuları yüksek derecede ilişkili bulunmuştur. Yapılan araştırmalarda özel olarak bir konu üzerindeki başarı yerine genel olarak matematik başarısı ve sayı duygusu arasındaki ilişki incelenmiştir ve bu araştırmanın sonucuna benzer olarak matematik başarısı ile sayı duygusunun ilişkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni; 2007; Kayhan-Altay, 2010; Mohamed ve Johnny, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, 2005; Yang, Li ve Lin; 2008).

Öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik sayı duyuları ve başarıları ilişkili bulunmakla beraber, aynı ölçekten alınan ortalama sayı duygusu puanı 100 üzerinden 32,47 iken, başarı puanının ortalaması ise 50,52' ye yükselmiştir. Bu da öğrencilerin aynı sorulardan aldıkları başarı puanlarının sayı duygusu puanlarına göre daha yüksek olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu bulgudan öğrencilerin yazılı hesaplama yapma yeteneklerinin daha iyi olduğu sorularda, sayı duygusunun varlığına işaret eden tahmin, yaklaşık değer bulma gibi yetenekleri kullanmada başarısız oldukları sonucu çıkmaktadır. Belirli algoritmaları kullanarak hesaplama yapma yetenekleri ve sayı duygusu yetenekleri arasında bir boşluğun varlığı birçok çalışmada belirtilmiştir (Mohamed ve Johnny, 2010; Reys ve Yang, 1998; Tsao, 2004; Zanzali ve Ghazali, 1999).

Üslü ifadelerle yönelik sayı duygusu ölçeğinde, doğru yanıtladığı halde çözümünde sayı duygusu kullanmada başarısız olunan sorular bulunmasına rağmen, bunun tersi bir durum



oluşmamıştır. Yani, öğrenciler çözümünde sayı duygusu kullanımının iyi olduğu sorularda, soruyu doğru yanıtlama açısından da başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin sorulardaki sayı duygusu kullanma başarıları, o soruyu doğru yanıtlayabilmelerine olumlu bir etki yapmıştır. Bu sonuç araştırmacıların sayı duygusuna verdiği önemin sebebini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

## Referanslar

- Alias, R., Ghazali, M. ve Dali, M. R. (2009). Students number sense when solving problems presented in pictorial representation. *Third International Conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd)*. Penang, Malaysia. Retrieved November, 21, 2012, from <http://www.recsam.edu.my/cosmed/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Mathematics%20Parallel%20PDF/Full%20Paper/14.pdf>
- Altun, M. (2008). *Matematik Öğretimi 6-7-8. Sınıflar*. (5.baskı). Ankara: Alfa Yayınları.
- Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense*. Retrieved February, 26, 2013 from [http://www.google.com.tr/books?hl=en&lr=&id=sWtfg5eE2i0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=%22number+sense%22&ots=OdeswK5ELk&sig=iNT8kQCv8H24yyB\\_7cA\\_vO8EOs&redir\\_esc=y#v=onepage&q=%22number%20sense%22&f=false](http://www.google.com.tr/books?hl=en&lr=&id=sWtfg5eE2i0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=%22number+sense%22&ots=OdeswK5ELk&sig=iNT8kQCv8H24yyB_7cA_vO8EOs&redir_esc=y#v=onepage&q=%22number%20sense%22&f=false).
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamaki, J., Van Luit, J. E. H., Shi, J. ve Zhang, M. (2006). Young children's number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50 (5), 483–502.
- Avcu, R. (2010). Eight graders' capabilities in exponents: making mental comparisons. *Practice and Theory in System of Education*, 5(1), 39–48.
- Aygün, S., Aynur, N., Coşkuntürk, N., Çuha, S., Karaman, U., Özçelik, U., Ulubay, M. ve Ünsal, N. (2012). *İlköğretim matematik 8 ders kitabı*. (5. Baskı). Ankara: Revizyon yayıncılık.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (4), 333–339.
- Canpekel, M. (2010). *İlköğretim matematik 8 ders kitabı*. Ankara: Dikey yayıncılık.

- Cengiz, Ö. M. (2006). *Reel sayıların öğretiminde bir kısım ortaöğretim öğrencilerinin yanlışları ve yanlışları üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Chrysostomou, M., Tsingi, C., Cleanthous, E. ve Pitta-Pantazi, D. (2012). Cognitive styles and their relation to number sense and algebraic reasoning. Retrieved April, 15, 2012 from [http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/2/CERME7\\_WG2\\_Chrysostomou.pdf](http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/2/CERME7_WG2_Chrysostomou.pdf)
- Diezmann, C. M. ve English, L. D. (2001). Developing Young Children's Mathematical Power. Retrieved December, 16, 2012. from <http://eprints.qut.edu.au/1648/1/1648.pdf>
- Gay, S. A. ve Aichele, D. B. (1997). Middle school students' understanding of number sense related to percent. *School Science and Mathematics*, 97 (1), 27–36.
- Güler, S. ve Yücelyiğit, S. (2011). *İlköğretim ders kitabı 8. sınıf matematik*. Ankara: Hayalgücü yayıncılık.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (3), 170–218.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *Arithmetic Teacher*, 36(6), 12-16.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- İymen, E. (2012). *8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N. ve Ramineni, C. (2007). Predicting firstgrade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22 (1), 36–46.
- Kayhan-Altay, M. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Sayı Duyularının; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Kaminski, E. (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal*, 14 (2), 133–149.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (18. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Locuniak, M. N. ve Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451–459.
- Markovits, Z. ve Pang, J. (2007). The ability of sixth grade students in Korea and Israel to cope with number sense tasks. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S., & Seo, D. Y. (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 3, pp. 241–248), Seoul: PME.
- Markovits, Z. ve Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (1), 4–29.
- McIntosh, A., Reys, B. J. ve Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), 2-44.
- MEB. (2009). *İlköğretim 6.-7.-8. sınıflar matematik dersi öğretim programı*. Retrieved December, 23, 2012 from <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/?width=900>.
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Retrieved March, 15, 2013 from <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari-ve-kurul-kararlari/icerik/150>.
- Mohamed, M. ve Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 317-324.
- Nickerson, S. D. ve Whitacre, I. (2010). A local instruction theory for the development of number sense. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(3), 227-252.
- Pike, C. D. ve Forrester, M. A. (1996). The role of number sense in children's ability. *Proceedings of the Day Conference, British Society for Research into Learning Mathematics* (pp. 43–48). Institute of Education, London. Retrieved 12, April, 2012 from <http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip16-3/BSRLM-IP-16-3-8.pdf>

- Pitta-Pantazi, D., Chiristou, C. ve Zachariades, T. (2007). Secondary schoolstudents' levels of understanding in computing exponents. *Journal of Mathematical Behavior*, 26, 301-311.
- Reys, R. E. ve Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth- grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (2), 225–237.
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B. ve Yang, D. C.(1999). Assessing number sense of Students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99 (2), 61–70.
- Sastre, M. T. M. ve Mullet, E. (1998). Evolution of the Intuitive Mastery of the relationship between base, exponent, and number magnitude in highschool students. *Mathematical Cognition*, 4(1), 67-77.
- Sood, S. (2010). The Role of Cognitive Strategy and Direct Instruction in Enhancing Kindergarten Students' Learning of Number Sense. *SREE Conference Abstract Template*, Retrived April, 12, 2012 from <https://www.sree.org/conferences/2010/program/abstracts/160.pdf>
- Sowder, J. T. ve Schappelle, B. 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*.
- Şenay, Ş. C. (2002). *Üslü ve köklü sayıların öğretiminde öğrencilerin yaptıkları hatalar ve yanlışları üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şengül, S. ve Gülbağcı, H. (2012) Evaluation of Number Sense on the Subject of Decimal Numbers of the Secondary Stage Students in Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(2), 296-310.
- Şengül, S., Gülbağcı, H. ve Cantimer, G. G. (2012). 6. Sınıf öğrencilerinin yüzde kavramı ile ilgili sayı hissi stratejilerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 1055-1070.

- Tsao, Y. L. (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.
- Tsao, Y. L. ve Lin, Y. C. (2011). The Study of number sense and teaching practice. *Journal of Case Studies in Education*, 2, 1-14.
- Yang, D. C. (2002). Teaching and learning number sense: One successful processoriented activity with sixth grade students in Taiwan. *School Science and Mathematics*, 102 (4), 152–157.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.
- Yang, D. C. (2007). Investigating the strategies used by pre-service teachers in Taiwan when responding to number sense questions, *School Science and Mathematics*, 107 (7), 293–301.
- Yang, D. C. ve Hsu, C. J. (2009). Teaching number sense for 6th graders in Taiwan. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 4 (2),92-109
- Yang, D. C., Hsu, C. J. ve Huang, M. C. (2004). A study of teaching and learning number sense for sixth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 407-430.
- Yang, D. C. ve Huang, F. Y. (2004). Relationships among computational performance, pictorial representation, symbolic representation, and number sense of sixth grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 30 (4), 373–389.
- Yang, D. C., Li, M. N. ve Lin, C. I. (2008). A Study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 789–807.
- Yang, D. C. ve Tsai, Y. F. (2010). Promoting Sixth Graders' Number Sense and Learning Attitudes via Technology-based Environment. *Educational Technology & Society*, 13 (4), 112–125.

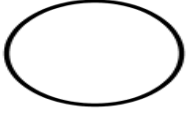
- Yang, D. C. ve Wu, W. R. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 379-392.
- Zanzali, N. A. A. ve Ghazali, M. (1999). Assessment of school children's number sense. *Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Societal Challenges: Issues and Approaches*. Cairo, Egypt.
- Zaslavsky, C. (2001). Developing number sense: What can other cultures tell us?. *Teaching Children Mathematics*, 7 (6), 312-319.

Ek 1. Üslü ifadelerle yönelik sayı duyusu ölçeği

1)  $4^{-1} + 0,76 \square 2^0$  Kutunun sağındaki ve solundaki ifadelerin yaklaşık değerlerini düşünerek kutuya ">", "<" veya "=" işaretlerinden birini yerleştiriniz. Yanıtınızı Çözüm 1'in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2'nin altında açıklayınız.

2) Aşağıda belirtilen işlemlerin ifade ettikleri değerleri, altında verilen şekiller üstünde tarayarak gösterebilir misiniz? Yaptığınız taramanın sebebini Çözüm 1'in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2'nin altında açıklayınız.

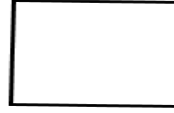
$$4^{-1} + 2^{-1}$$



Çözüm 1:

Çözüm 2:

$$5^0 - 3 \times 4^{-1}$$



Çözüm 1:

Çözüm 2:

3) " $3^6 \times 5^9$  işleminin sonucu,  $3^8 \times 5^7$  işleminin sonucundan daha büyüktür."

Bu ifade sizce doğru mudur? Nasıl karar verdiniz?

4) Aşağıdaki sayılardan tam 3 tanesiyle çarpma, bölme, çıkarma veya toplama işlemlerini kullanarak 52 sayısına ulaşabilir misiniz? Yanıtınızı "evet" se nasıl ulaşabileceğinizi aşağıda gösteriniz.

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{-4}, 2^2, \left(\frac{1}{6}\right)^{-2}, 52^0, 3^3, 1^0, 26, 2^{-1}, 5^2, 2$$

5)  $5 \times 10^6 + 10^{-6} - 10^6$  İfadesinin yaklaşık değerini ifade edebilir misiniz? Yanıtınızı açıklayınız.

6)  $3^3 \times 2^2$  İşleminin sonucunun  $3^2 \times 2^2$  veya  $3^3 \times 2^3$  olduğunu söylemek birer tahmindir. Hangi tahmindeki hata daha azdır? Neden? Yanıtınızı Çözüm 1'in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2'nin altında açıklayınız.

7) “ $2^6$  sayısı  $2^2$  ile  $2^{10}$  sayılarından hangisine daha yakındır?”

- a)  $2^2$
- b)  $2^{10}$
- c)  $2^2$  ile  $2^{10}$  sayılarının tam ortasıdır.

Bu sorunun yanıtı yukarıdakilerden hangisidir? Kısa yoldan nasıl bulduğunuzu Çözüm 1’in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2’nin altında açıklayınız.

8)  $21^{-3} \square 31^{-2}$  Boşluğa “>”, “<” veya “=” işaretlerinden hangilerini yerleştirebileceğinize kısa yoldan nasıl karar verirsiniz? Yanıtınızı Çözüm 1’in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2’nin altında açıklayınız.

9)  $7^{-3}$ ,  $7^{-4}$ ,  $7^2$ ,  $7^{-2}$ , sayılarını küçükten büyüğe doğru sıralayınız. Yanıtınızı açıklayınız.

10) 1254 sayısının  $12^{-21}$  ile bölümü ve  $12^{-21}$  ile çarpımı karşılaştırıldığında hangi işlemin sonucu daha büyük olur? Yanıtınızı Çözüm 1’in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2’nin altında açıklayınız.

11)  $175 \div 10^{-7}$  İşleminin sonucu için aşağıdakilerden hangisinin doğru olduğunu söyleyebilirsiniz? Neden?

- a) 175’ten çok küçük
- b) 175’ten çok büyük
- c) 175’ten biraz küçük
- d) 175’ten biraz büyük
- e) İşlem yapmadan yanıt veremeyiz.

Yanıtınızı Çözüm 1’in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2’nin altında açıklayınız.