

ÜSLÜ İFADELER İLE İLGİLİ SAYI DUYUSU ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ*

DEVELOPMENT OF NUMBER SENSE SCALE RELATED TO EXPONENTIALS

Esra İYMEN İKİZOĞLU[†]

Asuman DUATEPE PAKSU[‡]

Özet

Bu çalışmanın amacı üslü sayılar ile ilgili sayı duyusunun, sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesinde kullanılabilen bir ölçek geliştirmektir. Bunun için üslü sayı formlarını içeren 13 sorudan oluşan bir taslak ölçek oluşturulmuştur. Sorular alanyazında belirtilen 5 sayı duyusu bileşenine yönelik hazırlanmıştır. Uygulanan pilot çalışma ve uzman görüşleri doğrultusunda bu taslak form üzerinden düzeltmeler yapılmıştır. Ölçek yapılan düzeltmeler sonucunda son halini almıştır.

Anahtar Sözcükler: Üslü Sayılar, Sayı Duyusu, sayı duyusu bileşenleri

Abstract

The aim of this study was to develop a scale to analyze exponential number sense using number sense as a theoretical framework. A draft scale was first developed consisting of 13 questions related to exponential numbers. The questions were related to the 5 components of number sense. The draft scale was revised based on the results of the pilot study and feedback from experts.. The final version of the scale consisted of 13 questions.

Key Words: Exponentials, Number Sense, Number Sense.

1. GİRİŞ

* Bu çalışma PAÜ-BAP birimince 2011FBE062 proje koduyla desteklenmiştir

[†] Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, esraiyemen@gmail.com

[‡] Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, aduatepe@pau.edu.tr

Sayı duyusu, sayıları anlamlandırarak yorumlamayı ve sayılarla ilgili durumlarda pratik çözümler kullanarak cevaba ulaşmayı sağlayan becerileri içermektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 1989) *Okul Matematik Müfredat ve Değerlendirme Standartları* isimli çerçeve belgede sayı duyusu ve sayılama isimli (Number Sense and Numeration) standartta iyi bir sayı duyusuna sahip öğrencinin özellikleri şu şekilde belirtmiştir: “(1) sayıların anlamlarını iyi bir şekilde kavrar, (2) sayılar arasındaki çoklu ilişkileri kavrar, (3) sayıların birbirlerine göre büyüklüklerini tanır, (4) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar ve (5) çevresinde ölçüm yapmasını gerektirecek durumlarda referans noktaları geliştirip kullanabilir” (s.38).

1.1. Sayı Duyusu Bileşenleri

Sayı duyusu ile ilgili çalışan araştırmacılar sayı duyusunun bileşenlerine yönelik farklı sınıflandırmalar yapmıştır (Örnek, Greeno, 1991; Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999; Sowder ve Schappelle, 1994). Bu sınıflandırmalar aşağıda araştırmacılar tarafından verilen örnekler ile açıklanarak ayrıntılı olarak incelenmiştir. Daha sonra, bu sınıflandırmalarda yer alan bileşenler karşılaştırılarak aynı beceriye karşılık gelenler başlıklar altında değerlendirilmiştir.

Greeno (1991) diğer araştırmacılardan farklı olarak sayı duyusunun göstergelerini bileşen olarak isimlendirmemiş sayı duyusu kullanımının gerektiği örneklerden yola çıkarak sayı duyusunun önemli üç özelliğini tanımlamıştır. Bu özellikler *esnek zihinsel hesaplama*, *sayısal tahmin* ile *niceliksel muhakeme ve çıkarımdır*. Örneğin esnek zihinsel hesaplama özelliğine örnek olarak 25×48 işlemi

$$\text{için } \frac{100}{4} \times 48 = \frac{100 \times 48}{4} = 100 \times 12$$

şeklinde düşünmek verilebilir. Sayısal tahmin özelliği ise hesaplama

$$\text{yaparken yakın sayısal değerler bulma ile ilgilidir. Örnek olarak } \frac{347 \times 6}{43} \approx \frac{347 \times 6}{42} \approx \frac{347}{7} \approx \frac{350}{7} \approx 50$$

şeklinde düşünmek verilebilir. Niceliksel muhakeme ve çıkarım özelliği ise nicel değerler ile yargıda bulunmak ve özellikle bağlam içinde anlamlandırma yaparak bir sonuca ulaşmayı ifade etmektedir.

“1128 askeri taşımak için 36 kişilik otobüslerden kaç tane gerekir?” sorusuna 31 tam 12 kalan şeklinde

yanıt verenler konuyu anlamlandırmadan aritmetik işlemleri uygulamaktadır (Schoenfeld, 1988'den akt: Greeno, 1991, s. 172). Bu şekilde yanıt verenler, bulunan sonucun problem içerisinde ne anlama geldiği ile ilgilenmemekte, bir başka ifade ile nicel değerler için yargıda bulunamamaktadır.

McIntosh vd. (1992) sayı duyusu bileşenlerinin ayrıntılı bir sınıflandırmasını yapmıştır. Çalışmada sayı duyusu sayılar konusunda beceri ve bilgi, işlemler konusunda beceri ve bilgi ile sayılar ve işlemlerin hesaplama uygulamalarındaki beceri ve bilgi olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Örneğin

sayılar konusundaki beceri ve bilgi grubunda yer alan bileşenler: sayıların sıralanması (örneğin $\frac{2}{5}$ ile $\frac{3}{5}$ sayıları arasında sonsuz sayı olduğunun anlaşılması), sayıların çoklu gösterimleri ($2+2+2+2=4 \times 2$ veya $\frac{3}{4} = \%75$ olduğunu anlama), sayı büyüklüğü (örneğin 1000 sayısının 100ün kaç katı olduğu, 1 000 000 ile arasındaki ilişkiyi anlama) ve referans noktası kullanımı (örneğin 0,98 sayısının 1'e yakın olduğunu fark etme ve kullanma veya 50 kilogram olduğunu bildiğin birini referans alarak başka bir insanın kaç kilogram olacağını tahmin etme) olarak verilmiştir. İşlemler konusunda yetenek ve bilgi grubunda işlemlerin etkilerini anlama (örneğin 1'den küçük bir değer ile çarpma işleminin sonucu nasıl etkilediğini anlama), matematiksel özellikleri anlama (örneğin değişme, birleşme, dağılma, birim eleman ve ters eleman kavramlarını anlama) ve işlemler arasındaki ilişkileri anlama (örneğin toplama ile çarpma, çıkarma ile bölme v.b. işlemleri arasındaki ilişkileri anlama) bileşenleri yer almaktadır. Sayılar ve işlemlerin hesaplama uygulamalarındaki yetenek ve bilgi grubunda yer alan bileşenler ise problem durumu ile gerekli hesaplamalar arasındaki ilişkiyi anlama (örneğin \$2.88, \$2.38 ve \$3.76 değerlerindeki üç ürün için \$10 yetip yetmeyeceğini anlama), çoklu stratejilerin varlığının farkındalığı, etkili gösterim ve yöntemi kullanma eğilimi (örneğin $8+7$ işlemini $8+2+5$ şeklinde düşünme) ile sonuçları ve verileri kontrol etme eğilimi yer almaktadır.

Markovits ve Sowder (1994) tarafından yapılan çalışmada sayı duyusuna yönelik 3 temel bileşen yer almıştır. Bu bileşenler sayı büyüklüğü, zihinsel hesaplama ve hesapsal tahmindir. Sayı büyüklüğü bileşeni sayıları karşılaştırma iki sayıdan üçüncü sayıya yakın olan sayıyı belirleyebilme,

sayıları sıralama, verilen iki sayı arasındaki sayıyı bulabilme gibi becerileri ifade etmektedir. Örneğin 0,74 ve 0,75 ondalık sayıları arasında sonsuz sayı olduğunu anlayabilme bu beceri ile ilişkilidir. Diğer bileşen olan zihinsel hesaplama standart olmayan yöntemlerin keşfi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin, $24 \times 25 = (20 + 4) \times 25 = 20 \times 25 + 100$ şeklinde düşünebilmek bu bileşen ile ilgilidir. Hesapsal tahmin bileşenine ise $43596+1482+13+7328$ işleminin sonucu için 13 değerini dikkate almayarak yaklaşık bir değer elde etme örneği verilebilir.

Sowder ve Schappelle (1994), tarafından yapılan çalışmada sayı duyusu bileşenleri sayı anlayışları ile yeniden düşünerek hesaplama olarak iki grupta ele alınmıştır. Sayı anlayışları bileşeni içerisinde sayıların göreceli büyüklüğü, basamak değeri ve kesirler yer almaktadır. Yeniden düşünme sayı duyusu bileşeninde ise hesapsal tahmin, zihinden hesaplama ve yuvarlama becerisi yer almaktadır.

Reys vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada 6 farklı bileşen tanımlanmıştır. Bunlar hesaplama ve sayma stratejileri, sayıların büyüklüğü ve anlamlarının anlaşılması, işlemlerin etkileri ve anlamının anlaşılması, sayıların denk ifadelerinin kullanımı ve anlaşılması, denk ifadelerin kullanımı ve anlaşılması ile referans noktası kullanımıdır. Hesaplama ve sayma stratejileri bileşeni için 6×98 için yaklaşık bir değer bulabilme veya yaklaşık olarak kaç gün yaşadığını hesaplayabilme örnekleri verilebilir. Sayıların büyüklüğü ve anlamlarının anlaşılması bileşeni 1,52 ve 1,53 ondalık sayıları

arasında başka bir sayının olup olmadığını anlayabilme veya $\frac{2}{5}$ ve $\frac{1}{2}$ sayılarının büyüklüklerine göre karşılaştırabilme gibi örnekleri içermektedir. İşlemlerin etkileri ve anlamının anlaşılması bileşeni için $750 \div 0,98$ işleminin sonucunun 750'den büyük olup olmadığını anlayabilmek örnek olarak verilebilir.

Sayıların denk ifadelerinin kullanımı ve anlaşılması bileşeni için $\frac{2}{5}$ sayısını başka bir denk ifade ile gösterebilme ve denk ifadelerin kullanımı ve anlaşılması bileşeni için $70 \div 0,5$ ve 70×2 ifadelerinin birbirine denk olup olmadığını algılayabilme örnekleri verilebilir. Referans noktası kullanımı bileşenine örnek olarak büyük bir nesnenin yüksekliğini tahmin edebilmek için bir dayanak noktası geliştirebilmek verilebilir.

Alanyazında belirtilen bileşenler incelendiğinde aynı veya benzer becerilerin farklı bileşen isimleri altında değerlendirildiği görülmektedir. Bileşenlerin özellikleri dikkate alınarak, mevcut çalışmaya dahil edilecek sayı duyusu bileşenleri denk ifadeler, sayısal tahminler, sayı büyüklükleri, işlemlerin etkileri ve referans noktası kullanımı başlıkları altında değerlendirilmiştir. Alanyazında belirtilen fakat çalışmada yer almayan diğer bileşenler ise işlemler arasındaki ilişkilerin anlaşılması (McIntosh vd., 1992), matematiksel özelliklerin anlaşılması (McIntosh vd., 1992), niceliksel akıl yürütme ve çıkarım (Greeno, 1991), sonuçları ve verileri kontrol etme eğilimi ile çoklu stratejilerin varlığının farkındalığı (McIntosh vd., 1992) olarak belirtilebilir. Bu bileşenler yalnızca ismi geçen araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Mevcut çalışmaya dâhil edilen bileşenler farklı araştırmacılar tarafından belirtilen ortak becerileri içeren bileşenlerdir. Bu bileşenler ve hangi araştırmacılar tarafından nasıl tanımlandığının ayrıntılı analizi aşağıda yer almaktadır.

Reys vd.'nin (1999) tanımladığı sayıların denk ifadelerinin kullanımı ve anlaşılması ile denk ifadelerin kullanımı ve anlaşılması bileşenleri, McIntosh vd'nin (1992) ortaya koydukları etkili gösterim ve yöntemi kullanma eğilimi bileşeni ile sayıların çoklu gösterimleri bileşeni, Markovits ve Sowder'ın (1994) zihinsel hesaplama olarak isimlendirdiği bileşen ve Greeno'nun (1991) esnek zihinsel hesaplama olarak adlandırdığı bileşenler mevcut çalışmada denk ifadeler bileşeni ismi altında değerlendirilmiştir.

Greeno (1991) esnek zihinsel hesaplama özelliğini; bir zihinsel hesaplama sırasında denkliklerin tanınarak verilen ifadelerin yeniden düzenlenmesi şeklinde tanımlamıştır ve 25×48

işlemini $\frac{100}{4} \times 48 = \frac{100 \times 48}{4} = 100 \times 12$ şeklinde düzenlemeyi bu özelliğin kullanımına örnek olarak

vermiştir. Bu işlemde 25 sayısının dengi olan $\frac{100}{4}$ sayısının kullanıldığı görülmektedir. Markovits ve

Sowder (1994) zihinsel hesaplama bileşenini standart olmayan yöntemlerin keşfi olarak tanımlamaktadır. $24 \times 25 = (20 + 4) \times 25 = 20 \times 25 + 100$ şeklinde düşünebilmenin bu bileşen ile ilgili

olduğu belirtilmiştir. Buradaki ifadede 24 sayısının ayrıştırılarak $20 + 4$ şeklinde denginin

kullanıldığı görülmektedir. McIntosh vd. (1992) ortaya koydukları etkili gösterim ve yöntemi kullanma eğilimi bileşenine örnek olarak $8+7$ işlemini $8+2+5$ şeklinde düşünmeyi vermiştir. Yukarıdaki örneğe benzer şekilde burada da 8 sayısı ile pratik bir toplama işlemi yapabilmek için 7 sayısı $2+5$ şeklinde ayrıştırılmıştır. Bunun yanında McIntosh vd.'nin (1992) tanımladığı sayıların

çoklu gösterimleri bileşenine örnek olarak $2+2+2+2=4\times 2$ veya $\frac{3}{4}=\%75$ olduğunu anlamayı örnek olarak vermiştir. Reys vd. (1999) tarafından belirtilen sayıların denk ifadelerinin kullanımı ve

anlaşılması bileşeni, $\frac{2}{5}$ sayısını başka bir denk ifade ile gösterebilmek şeklinde örneklendirilmiştir.

Bunun yanında Reys vd. (1999) denk ifadelerin kullanımı ve anlaşılması bileşeni için $70\div 0,5$ ve 70×2 ifadelerinin birbirine denk olup olmadığını algılayabilmek ile ilgilidir.

Araştırmacılar tarafından belirtilen örneklere baktığımızda farklı isimler altında belirtilen bileşenlerin, verilen bir sayı ya da bütün olarak ifadenin denklerini kullanarak pratik bir şekilde hesaplama işlemlerinin yapılmasına yönelik becerileri ifade ettiğini görülmektedir. Reys vd. (1999) verilen sayının dengini yazma ile verilen bir ifadenin dengini yazmayı farklı bileşen başlıkları altında değerlendirmiştir. McIntosh vd. (1992) tarafından yapılan çalışmada bu farkın dikkate alınmadığı görülmektedir. Verilen bir sayının birden fazla dengi yazılabilir, fakat önemli olanın duruma uygun olacak şekilde seçimin yapılması olduğu söylenebilir. Araştırmacılar tarafından farklı bileşen başlıkları altında değerlendirilen bu beceriler mevcut çalışmada denk bileşenler ismi altında incelenmiştir.

Greeno'nun (1991) tanımladığı sayısal tahmin özelliği, McIntosh vd.'nin (1992) ifade ettiği problem durumu ve gerekli hesaplamalar arasındaki ilişkiyi anlama bileşeni, Reys vd. (1999) hesaplama ve sayma stratejileri bileşeni olarak adlandırdığı ve Markovits ve Sowder'ın (1994) hesapsal tahmin olarak ortaya koyduğu bileşenler mevcut çalışmada sayısal tahmin bileşeni altında birleştirilmiştir.

Greeno (1991) tarafından sayısal tahmin özelliği hesaplama içerisinde yakın sayısal değerler

bulma olarak tanımlanmış ve örnek olarak $\frac{347 \times 6}{43} \approx \frac{347 \times 6}{42} \approx \frac{347}{7} \approx \frac{350}{7} \approx 50$ şeklinde düşünebilme verilmiştir. Burada 347 ve 43 sayılarının cevaba ulaşmayı kolaylaştıracak şekilde en yakın değerlerinin işlemde kullanıldığı görülmektedir. McIntosh vd. (1992) tarafından tanımlanan problem durumu ile gerekli hesaplamalar arasındaki ilişkiyi anlama bileşeni için örnek olarak \$2.88, \$2.38 ve \$3.76 değerlerindeki üç ürün için \$10 yetip yetmeyeceğini anlayabilmek verilmiştir. Burada verilen değerlerin tam toplamını hesaplamak yerine toplamın \$10'dan çok mu az mı çıkacağına ilişkin bir tahminde bulunmak yeterlidir. Reys vd. (1999) hesaplama ve sayma stratejileri olarak adlandırılan bileşen için 6×98 işleminin yaklaşık bir değerinin bulunması örneği verilmiştir. Görüldüğü gibi farklı isimler ile belirtilen bileşenlerde incelenen beceri verilen sayısal ifadeler için uygun bir yaklaşık bir değeri düşünebilme ve sonuç için yaklaşık bir tahminde bulunabilme ile ilgili beceriler ifade edilmektedir. Dolayısıyla bu beceri mevcut çalışmada sayısal tahmin bileşeni ismi altında değerlendirilmiştir.

McIntosh vd. (1992) tarafından belirtilen sayıların sıralanması ile sayı büyüklüğü bileşenleri, Reys vd.'nin (1999) sayıların büyüklüğü ve anlamlarının anlaşılması olarak isimlendirdiği bileşen ve Markovits ve Sowder'ın (1994) sayı büyüklüğü olarak tanımlanan bileşen mevcut çalışmada sayı büyüklükleri bileşeni altında birleştirilmiştir.

Markovits ve Sowder (1994) tarafından sayı büyüklüğü bileşeninin sayıları karşılaştırma, iki sayıdan üçüncü sayıya yakın olan sayıyı belirleyebilme, sayıları sıralama veya verilen iki sayı arasındaki sayıyı bulabilme gibi becerileri ifade ettiği belirtilmiştir. 0,74 ve 0,75 ondalık sayıları arasında sonsuz sayı olduğunu fark edebilme becerisinin bu bileşen ile ilgili verilen örnektir. Reys vd. (1999) tarafından tanımlanan sayıların büyüklüğü ve anlamlarının anlaşılması bileşeni için verilen

örnek 1,52 ve 1,53 ondalık sayıları arasında başka bir sayının olup olmadığını anlayabilmek veya $\frac{2}{5}$

$\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{2}$ sayılarını karşılaştırabilme gibi örnekleri içermektedir. Ayrıntılı bir sınıflandırma yapan McIntosh vd. (1992) sayı büyüklüğü olarak isimlendirdiği bileşen için 1000 sayısının ne ifade ettiğini

anlama örneğini verirken, sayıların sıralanması bileşeni için $\frac{2}{5}$ ile $\frac{3}{5}$ sayıları arasında sonsuz sayı olduğunun anlaşılması örneğini vermektedir. McIntosh vd. (1992) tarafından verilen örneğe bakıldığında sayıların sıralanması bileşeni için gerekli olan becerinin sayı büyüklüğü ile ifade edilen beceriyi gerektirdiği görülmektedir. Farklı araştırmacılar tarafından belirtilen sayıların anlamlarının anlaşılması ve diğer sayılar içerisindeki konumlarının belirlenmesi ile ilgili bütün beceriler mevcut çalışmada sayı büyüklüğü bileşeni adı altında değerlendirilmiştir.

İşlemlerin etkilerini anlama bileşeni McIntosh vd. (1992) ve Reys vd. (1999) tarafından tanımlanmıştır. Reys vd. (1999) tarafından bu bileşen için 750:0,98 işleminin sonucunun 758'den büyük olup olmadığını anlayabilme örneği verilmiştir. McIntosh vd.'nin (1992) 1'den küçük bir değer ile çarpma işleminin sonucu nasıl etkilediğini anlama örneği bu bileşenin açıklamak için kullanılmıştır. Araştırmacıların belirttiği gibi bu beceri işlemlerin etkilerini anlama bileşeni altında değerlendirilmiştir.

Referans noktası kullanımı bileşenine, McIntosh vd. (1992) ile Reys vd. (1999) tarafından yapılan bileşen listesi içinde yer verilmiştir. McIntosh vd. (1992) referans noktası kullanımı bileşeninin, matematiksel ve kişisel olmak üzere iki farklı kullanım türünün olabileceğini belirtmiştir.

Uygun durumlarda 20'nin ve 10'un katlarını kullanmak veya $\frac{4}{9}$ sayısının yarımından biraz az bir değere karşılık geldiğini bilmek gibi herkes tarafından kullanılabilir olan kıyaslama noktalarını matematiksel referans noktası olarak tanımlamıştır. Bunun yanında 50 000 kişilik bir seyircinin bulunduğu maça katıldıktan sonra başka bir kalabalığın büyüklüğünü bunun yardımı ile tahmin etmesi veya 50 kilogram olduğunu bildiği birine göre başka bir kişinin kaç kilogram olduğunu tahmin etmesi gibi durumlar kişisel referans noktası olarak tanımlamaktadır. Reys vd. (1999) tarafından yapılan

çalışmada ise büyük bir nesnenin yüksekliğini tahmin edebilmek için bir kıyaslama noktası geliştirebilmek gibi fiziksel referans noktası kullanımından bahsedilmiştir. Bir başka ifade ile sayısal verileri içeren durumlarda bir karar vermeye yardımcı olacak şekilde yapılan kıyaslama işlemlerinin referans noktası kullanımını örneklendirdiği söylenebilir. Mevcut çalışmada araştırmacıların belirttiği gibi bu beceriler referans noktası kullanımı olarak ele alınmıştır.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Sayılar ve aritmetik ilköğretim matematik eğitiminin temel konularından biridir. Sayıları içeren problemleri anlamlandırabilmek ve çözebilmek için sayıların ve onların birbiri ile ilişkisinin bilinmesi gerekir. Sayı duyusunun pek çok araştırmacı tarafından önemi vurgulanmaktadır. Sayı duyusunu konu alan farklı ülkelerde yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Sayı duyusu kavramının yapılmış pek çok tanımı onun oluşturan bileşenleri listelemeye yöneliktir (Greeno, 1991; Kayhan-Altay, 2010; McIntosh vd. 1992; Reys vd., 1999). Bu sebeple öğrencilerin sayı duyusunu belirleyebilmek için bileşenleri açısından incelenmesini gerekli olduğu söylenebilir. Benzer şekilde, üslü sayılara yönelik de alanyazında çok az çalışma bulunmaktadır. Üslü sayılar farklı disiplinlerde ve ilköğretim ile sonraki öğretim kademelerinde çok sık karşılaşılan bir kavramdır. Genel olarak üslü sayılar ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin yetersizliklerinin olduğu görülmektedir. Alanyazında sayı duyusu konusunda üslü sayı formlarını içeren çalışmaya rastlanmamıştır. Üslü sayılar ile ilgili yetersizliklerin önüne geçebilmek için öğrencilerin üslü sayı duyuları belirlenmesi önemlidir. Bu sebeple, öğrencilerin üslü sayı duyularının nitel bir araştırma yöntemi ile ayrıntılı olarak incelenmesinin sağlayacak şekilde bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır.

2. ÖLÇEĞİN GELİŞTİRİLMESİ

Görüşme formunun geçerliliğini belirlemek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşü almak amacıyla kullanılan taslak form Ek.1’de verilmiştir. Görüşme soruları matematik eğitimi alanında çalışan doktoralı 13 doktoralı akademisyen, 8 doktora öğrencisi, 2 yüksek lisans mezunu, 5 yüksek lisans öğrencisi ve 3 öğretmen olmak üzere toplam 31 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlardan hazırlanmış olan soruların belirtilen sayı duyusu bileşenlerini temsil edip etmediğini 1

ile 5 arasında (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde) puanlama yaparak değerlendirmeleri istenmiştir. 2. soru için öngörülen referans noktası kullanımı bileşeni dışındaki tüm sorulara verilen puanların ortalaması 4 ve 4'ün üstündedir. Bunun yanı sıra her bir sorunun yanında verdikleri puanın nedenini, varsa belirtilen bileşenin dışında yansıttığını düşündükleri bileşeni, sorunun ifade ediliş biçimine yönelik düşüncelerini belirtebilmeleri için açıklama kısımları bırakılmıştır. Belirtilen görüşler doğrultusunda görüşme sorularında gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

2.1. Görüşme Sorularının Hazırlanması

Görüşme sorularının hazırlanması sürecinde öncelikle alanyazın taraması yapılmış ve sayı duyusunun bileşenlerine yönelik yapılan sınıflandırmalar incelenmiştir. Belirtilen sayı duyusu bileşenlerine yönelik yapılan açıklamalar ve alanyazında yer alan sorular ortak ve farklı özellikleri bakımından analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda şu bileşenlere yönelik üslû sayıları içeren görüşme sorularının hazırlanmasına karar verilmiştir: denk gösterimler, sayısal tahmin, sayı büyüklükleri, işlemlerin etkileri, referans noktası kullanımı.

Alanyazındaki çalışmalarda belirlenen ancak araştırmada kullanılmayan diğer bileşenler; işlemler arasındaki ilişkilerin farkındalığı (McIntosh vd., 1992); matematiksel özelliklerin anlaşılması (McIntosh vd., 1992); niceliksel muhakeme ve çıkarım (Greeno, 1991); bilgileri ve sonuçları gözden geçirme eğilimi ile çoklu stratejilerin varlığının farkındalığı (McIntosh vd., 1992) şeklindedir. Bu bileşenler yalnızca belirtilen araştırmacılar tarafından kullanılmış ve diğer çalışmalarda yer almamıştır. Bu sebeple mevcut çalışmada belirtilen bu bileşenlere yönelik soru hazırlanmamıştır.

Ölçeğin taslak halinde (Ek.1) denk gösterimler bileşeni ile ilgili olanlar 2, 3, 4 ve 5 numaralı sorulardır. Denk gösterimler, problemin çözümü için gerekli olduğu durumlarda sayıların ve sayısal ifadelerin denk gösterimlerinden uygun olanını kullanabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Greeno, 1991; Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999).

Taslak ölçekte halinde 'sayısal tahmin' bileşeni ile ilgili olanlar 6, 7 ve 8. sorulardır. Uzman görüşlerinde 12 ve 13. soruların da sayısal tahmin bileşeni ile ilgili olabileceği belirtilmiştir. Sayısal tahmin, problem durumu için tam çözümün gerekli olup olmadığını fark etme ve problemin çözümü

için yeterli hassaslıkta yakın tahminlerde bulunabilme becerisini ifade eder (Greeno, 1991; Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999).

Ölçeğin taslak halinde ‘sayı büyüklüğü’ bileşeni ile ilgili olanlar 9, 10 ve 11. sorulardır. Sayı büyüklüğü, sayıların anlamlarını ve diğer sayılara göre büyüklüklerini anlayabilme becerisini ifade eder (Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999).

Taslak ölçekte halinde ‘işlemlerin etkileri’ bileşeni ile ilgili olanlar 12 ve 13. sorulardır. Uzman görüşlerinde 4. sorunun da işlemlerin etkisi bileşeni ile ilgili olabileceği belirtilmiştir. İşlemlerin etkileri, çeşitli sayılar üzerindeki işlemlerin anlamlarını anlamayı ifade eder. Araştırmalarda bu bileşene yönelik 1’den küçük sayılar ile çarpma veya bölme işlemleri yapıldığında sayının büyüklüğündeki değişim ile ilgili anlayışları incelemeye yönelik problemler kullanılmıştır (McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999).

Ölçeğin taslak halinde ‘referans noktası kullanımı’ bileşeni ile ilgili olanlar 1, 2, 7 ve 10. sorulardır. Referans noktası kullanımı, cevaba ulaşmayı kolaylaştıracak şekilde $\frac{4}{9}$ için $\frac{1}{2}$ veya 0.98 için 1 gibi referans noktaları seçip kullanabilme becerisini ifade eder (McIntosh vd., 1992).

2.2. Uzman Görüşleri ve Verilen Puanların Derecelendirilmesi

Uzman görüşlerine bağlı olarak geliştirilen ölçek geliştirme aşamalarında Kapsam Geçerlilik Oranı-(Content Validity Ratio/Index) adı verilen bir ölçüt kullanılır (Lawshe, 1975). Bu ölçütün kullanılabilmesi amacıyla uzman görüşleri “gerekli”, “yararlı ancak gerekli değil” ve “gerekli değil” şeklinde bir derecelendirilmiş olması gerekmektedir. N_e “gerekli” şikkını işaretleyen uzmanların

sayısı ve N de toplam uzman sayısı olmak üzere, kapsam geçerlilik oranı, $KGO = \frac{N_e - N/2}{N/2}$ bağıntısı

her bir madde için ayrı ayrı bulunarak hesaplanır. Uzman sayısının 30-35 arasında olduğu durumlar için bu bağıntının sonucunun minimum değerinin 0,33 olması yeterli görülmektedir (Lawshe, 1975).

Bu minimum KGO değerinin üstünde olan maddeler ölçeğe alınırlar.

Uzmanların verdikleri puanlar ile kapsam geçerlilik oranının hesaplanabilmesi amacıyla 4 ve 5 puanları “gerekli”, 3 puan “gerekli ancak yeterli değil” ve 1 ve 2 puanları da “gereksiz” olarak derecelendirilmiştir. Bu derecelendirmeye bağlı olarak hesaplanan KGO değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Soru maddeleri ve bileşenlerine yönelik KGO maddeleri

Soru No	KGO
1	0,81
	0,81
2	1
	0,35
3	0,74-
4	0,74
5	0,74
6	0,81
7	0,81
	0,48
8	0,68
9	1
10	0,81
	0,54
11	0,87
12	0,68
13	0,94

Tablo 1’de görüldüğü gibi bütün sorular için KGO değerleri 31 uzman sayısı için uygun görülen minimum değer olan 0,33 değerinden daha yukarıdadır.

Ölçeğin Uygulanması ve Pilot Uygulamadaki Çalışma Grubu

2 kadın ve 1 erkekten oluşan 3 öğrenciyle pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada 3 katılımcı ile bire bir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan pilot görüşmelerde soruların işleyişi kontrol edilmiştir ve pilot görüşmeler sonucunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

3. ÖLÇEKTE YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER VE ÖLÇEĞİN SON ŞEKLİ

Uzman görüşleri sonrasında 13 görüşme sorusundan 5'inin denk gösterimler, 5'inin sayısal tahmin, 3'ünün sayı büyüklükleri, 3'ünün işlem etkisi ve 3'ünün referans noktası kullanımı bileşenleri ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Uzman görüşleri ve pilot uygulamanın ardından sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçeğin son hali Ek.2'de sunulmuştur.

Taslak görüşme soruları üzerinde yapılan düzeltmeler ve ilgili sayı duyusu bileşenleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1. soru; Markovits ve Pang (2007) tarafından yapılan çalışmadaki 12 soruluk ölçme aracının 3. sorusunun üslü sayılara uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. 'Denk gösterimler' ile 'referans noktası kullanımı' sayı duyusu bileşenlerinin kullanılması öngörülerek hazırlanmıştır. Bu soruda referans

noktasını kullanabilen öğrenciden 0,76'nın, yaklaşık olarak $0,75, \frac{3}{4}$ veya 3 çeyrekte biraz daha büyük olduğunu düşünmesi beklenmektedir. Daha sonrasında ise seçtiği referans noktasına uygun olarak 4^{-1} için $\frac{1}{4}$, 0,25 veya bir çeyrek gibi denk gösterimini seçerek ilk ifadenin 1 tamdan biraz daha büyük olduğunu düşünmesi beklenmektedir.

2. soru; 'denk gösterimler' sayı duyusu bileşeni ile ilgili iki kısım olarak hazırlanmıştır. Pilot çalışmada 3^{-1} olan değerinin öğrenciyi payda eşitlemeye yönlendirmiş olabileceği fark edilmiştir. Bu değer öğrenciyi sayı duyusu kullanmaya teşvik etmesi için 4^{-1} haline dönüştürülmüştür. İlk şıkta yer alan ifadede öğrencinin payda eşitleme işlemi yapmak yerine şeklin önce yarısını (2^{-1}) ve sonrasında çeyreğini (4^{-1}) taraması veya çeyrek ile yarım toplandığında 3 çeyrek eder şeklinde düşünerek şekli taraması beklenmektedir. İkinci şıkta yer alan ifadede ise öğrenciden 1 bütünden 3 çeyrek çıkarıldığını düşünebileceği beklenmektedir. Bu soru belirtilen düzeltmeler yapılarak araştırmada kullanılmak üzere görüşme sorularının 2. sorusu olarak alınmıştır.

3. soru; ‘denk gösterimler’ sayı duyusu bileşeni ile ilgilidir. Bu soruda öğrenciden ifadeleri karşılaştırabilmek için $3^6 \times 5^9 = 3^6 \times 5^2 \times 5^7$ ile $3^8 \times 5^7 = 3^6 \times 3^2 \times 5^7$ şeklinde ifade ettikten sonra 5^2 ile 3^2 ,’yi karşılaştırması beklenmektedir.

4. soru; ‘denk gösterimler’ ile ‘işlemlerin etkileri’ sayı duyusu bileşenleri ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Uzman görüşünde 134 323 değerinin bu kadar büyük olmasının gerekli olmadığı

belirtilmiştir ve 1343 olarak değiştirilmiştir. Bu soruda öğrenciden $\frac{1}{2}$ ’nin yarım eşit olduğunu

düşünerek 1343 sayısının içinde kaç tane yarım olduğunu düşünmesi beklenmektedir. Öğrenciden $\frac{1}{2}$ ile bölme işlemi yapmanın aynı zamanda 2 ile çarpma işlemi yapmaya denk olduğunu düşünmesi beklenen diğer bir yanıtıdır. Pilot çalışmada öğrenciler 4. soruyu anlamakta zorlanmış ve 134 323 ifadesini 2’ye bölmeye çalışmıştır. Fakat yine de uzman görüşlerinden alınan KGO değerli geçerli puanı alabildiği için görüşme sorularının 12. sorusu olarak yer almasına karar verilmiştir.

5. soru; Markovits ve Pang (2007) tarafından yapılan çalışmadaki 12 soruluk ölçme aracının 5. sorusunun üslü sayılara uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. Soru ‘denk gösterimler’ sayı duyusu bileşeni ile ilgilidir. Bu soruda öğrenciden 52 sayısının aşağıda verilen sayılar arasından dengini yazabilmesi beklenmektedir. Bu soru ölçeğin 4. sorusu olarak olduğu gibi alınmıştır.

6. soru; Yang (2005) tarafından yapılan çalışmadaki 7 görüşme sorusundan 4.’sünün üslü sayılara uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. ‘Sayısal tahmin’ adlı sayı duyusu bileşeni ile ilgilidir. Pilot çalışmada öğrencilerin verilen sayısal ifadenin uzunluğundan dolayı zorlanmış olabileceği görülmüş ve 2×10^8 değeri ifadeden atılmıştır. Bunun yanı sıra daha fazla bilinen milyon değerini temsil edecek şekilde üslü sayıların üsleri 8’den 6’ya indirilmiştir. Bu soruda öğrenciden 10^{-6} değerinin verilen ifade içinde oldukça küçük bir değer olduğunu fark ederek bu sayıyı ihmal etmenin yaklaşık bir sonuca götüreceğini düşünmesi beklenmektedir. Bu soru belirtilen düzetmeler yapılarak asıl görüşmelerde kullanılmak üzere görüşme sorularının 5. sorusu olarak alınmıştır.

7. soru; ‘sayısal tahmin’ ve ‘referans noktası kullanımı’ bileşenleri ile ilgilidir. Uzman görüşü doğrultusunda 10^{47} ile 9^{47} değerlerinin birbirine yaklaşık olarak eşit olmadığı belirtilmiştir. Bu nedenle bu değer 100^{47} ile 99^{47} olarak değiştirilmiştir. Bu soruda öğrenciden 0.547 yaklaşık olarak $\frac{1}{2}$ ’ye ve onun da dengi olan 2^{-1} ’e eşit olduğunu düşünmesi beklenmektedir. Benzer şekilde 100^{47} ile 99^{47} ’nin de yaklaşık olarak birbirine eşit olduğunu düşünmesi beklenmektedir. Yine pilot çalışmada öğrencilere 7. soru da oldukça zor geldiği ve herhangi bir akıl yürütmede bulunamadıkları görülmüştür. Fakat yine de uzman görüşlerinde yeterli puanı alabildiği için ölçeğin 13. sorusu olarak yer almasına karar verilmiştir.

8. soru; ‘sayısal tahmin’ sayı duyusu bileşeni ile ilgilidir. Bu soruda öğrenciden ifadelerin değerlerini düşünerek $3^3 \times 2^2$ ifadesinin $\frac{1}{3}$ ’ünün $3^2 \times 2^2$ ifadesine, 2 katının ise $3^3 \times 2^3$ ifadesine eşit olduğunu düşünmesi beklenmektedir. İfadenin $\frac{1}{3}$ ’ünün, aynı ifadenin 2 katından daha yakın bir tahmin olduğunu fark etmesi beklenmektedir. Bu soru ölçeğin son halinde 6. numaralı soru olarak yer almaktadır.

9. soru; ‘sayı büyüklükleri’ ile ilgili bir sorudur. Burada öğrenciden üslü sayının kuvvetindeki artışın sayıyı nasıl etkilediğini düşünmesi beklenmektedir. 2^6 ile 2^7 değerleri arasındaki farkın bile 2^6 ile 2^2 arasındaki farktan fazla olduğunu düşünmesi beklenmektedir. Bu soru ölçeğin 7. sorusu olarak olduğu gibi alınmıştır.

10. soru; ‘sayı büyüklükleri’ ve ‘referans noktası kullanımı’ ile ilgilidir. Bu soruda öğrenciden 21^{-3} ’ü $\frac{1}{21^3} \approx \frac{1}{20^3} = \frac{1}{2^3 \times 10^3}$ şeklinde $31^{-2} = \frac{1}{31^2} \approx \frac{1}{30^2} = \frac{1}{3^2 \times 10^2}$ şekline çevirdikten sonra paydaların büyüklüklerini düşünürken 10^3 ’ü referans noktası olarak alması beklenmektedir. Soruya ölçeğin son halinde 8. Numaralı soru olarak yer verilmiştir.

11. soru; ‘sayı büyüklükleri’ sayı duyusu bileşeni ile ilgilidir. Katılımcıların negatif kuvvete yönelik anlayışlarının etkisini daha iyi değerlendirebilmek için verilen üslü sayıların yanına pozitif bir kuvvete sahip 7^2 değeri de eklenmiştir. Bu soruda öğrenciden üslü sayıların negatif kuvvetlerinin ne anlama geldiğini düşünerek sıralamayı yapması beklenmektedir. Bu soru belirtilen düzetmeler yapılarak 9. sorusu olarak ölçeğe dahil edilmiştir.

12. soru; ‘işlemlerin etkileri’ ve ‘sayısal tahmin’ sayı duyusu bileşenleri ile ilgilidir. Uzman görüşü doğrultusunda öğrenciyi işlem yapmak yerine sayı duyusunu kullanacak şekilde düşünmeye teşvik etmek için bölme ve çarpma işlemi sözel olarak ifade edilmiştir. Soruda verilen değerler öğrencinin işlem yapmadan düşünebilmesi için oldukça büyük verilmiştir. Öğrenciden 17^{-21} sayısının 1’den küçük bir değer olduğunu düşünmesi ve çarpma ve bölme işlemlerinde sonucu nasıl etkilediğini fark etmelisi beklenmektedir. Soru belirtilen düzetmelerin ardından 10. soru olarak alınmıştır.

13. soru; Yang (2005) tarafından yapılan çalışmadaki 7 görüşme sorusundan 3.’sünün üslü sayılara uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. Soru ‘işlemlerin etkileri’ ve ‘sayısal tahmin’ sayı duyusu bileşenleri ile ilgilidir. Bu soruda öğrenciden 10^{-7} sayısının 1’den oldukça küçük bir değer olduğunu düşünerek bölme işleminde sonucu nasıl değiştireceğini fark etmesi beklenmektedir. Bu soru ölçeğe 11. soru olarak dahil edilmiştir.

KAYNAKÇA

Greeno, H. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170-218.

Kayhan-Altay, M. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Sayı Duyularının; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete Ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(1), 563-575.

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.

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.

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), 2-9.

National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

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, Sweeden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99 (2), 61–70.

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.

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. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31, 317-333.

Ek.1 Uzman Görüşüne Sunulan Sorular

S	Soru	S	Soru
1	$4^{-1} + 0,76 \dots 2^0$ Boşluğa “>”, “<” veya “=” işaretlerinden hangilerini yerleştirebiliriz? (Markovits ve Pang’dan (2007) uyarlandı.)	7	2^{-1} ile 0,547 ve 10^{47} ile 9^{47} ’nin yaklaşık olarak birbirine eşit olduğunu düşünerek sadeleştirebilir.
2	Aşağıda belirtilen işlemlerin ifade ettikleri değerleri, yanında verilen şekiller üstünde tarayarak gösterebilir misiniz? $3^{-1} + 2^{-1}$  $5^0 - 3 \times 4^{-1}$ 	8	$3^3 \times 2^2$ işleminin sonucunun $3^2 \times 2^2$ veya $3^3 \times 2^3$ olduğunu söylemek birer tahmindir. Hangi tahmindeki hata daha azdır? Neden?
		9	2^6 sayısı 2^2 ile 2^{10} sayılarından hangisine daha yakındır?
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?	10	$21^{-3} \dots 31^{-2}$ Boşluğa “>”, “<” veya “=” işaretlerinden hangilerini yerleştirebiliriz?
		11	7^{-3} , 7^{-4} , 7^{-2} sayılarını küçükten büyüğe doğru sıralayınız.
4	134 323 sayısı 2^{-1} ’in kaç katıdır? Bu sorunun cevabını kısa yoldan nasıl çözebilirsiniz?	12	$\frac{1254}{17^{-21}}$ İşleminin sonucu, $1254 \cdot 17^{-21}$ işleminin sonucundan küçüktür.” Bu ifade sizce doğru mudur?
5	Aşağıdaki sayılardan tam 3 tanesiyle çarpma, bölme, çıkarma veya toplama işlemlerini kullanarak 52 sayısına ulaşabilir misiniz? (Markovits ve Pang’dan (2007) uyarlandı.) $(\frac{1}{2})^{-4}$, 2^2 , $(\frac{1}{6})^{-2}$, 52^0 , 3^3 , 1^0 , 26 , 2^{-1} , 5^2 , 2	13	$175 \div 10^{-7}$ 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. (Yang’dan (2005) uyarlandı.)
			6

Ek 2. Üslü Sayı Duyusu Ölçeği

Sorular

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.

Çözüm 1:

Çözüm 2:

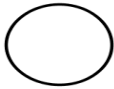
2) Aşağıda belirtilen işlemlerin ifade ettikleri değerleri, altında verilen şekiller üstünde tarayarak gösterebilir misiniz? Yaptığınız taramanın sebebini Çözüm 1’in altında açıklayınız. Eğer cevaba ulaşırken kullanabileceğiniz farklı bir çözüm yolu var ise Çözüm 2’nin altında açıklayınız.

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

Çözüm 1:

$$5^0 - 3 \times 4$$

Çözüm 1:



Çözüm 2:



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? Yanıtınız “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.

Çözüm 1:

Çözüm 2:

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 cevabı 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.

Çözüm 1:

Çözüm 2:

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.

Çözüm 1:

Çözüm 2:

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.

Çözüm 1:

Çözüm 2:

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.

Çözüm 1:

Çözüm 2:

12) 1343 sayısı 2^{-1} 'in kaç katıdır? Bu sorunun cevabını kısa yoldan nasıl çözebilirsiniz?

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

Çözüm 1:

Çözüm 2:

13) $\frac{2^{-1} \times 100^{47}}{99^{47} \times 0,547} = ?$ İşleminin yaklaşık değeri nedir? Yanıtınızı açıklayınız.

Çözüm:

DEVELOPMENT OF NUMBER SENSE SCALE RELATED TO EXPONENTIALS

Introduction

Number sense can be described as intuition about number relationships helps children make judgments about the reasonableness of computational results and of proposed solutions to numerical problems. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989) claims that *“Children with good number sense (1) have well-understood number meanings, (2) have developed multiple relationships among numbers, (3) recognize the relative magnitudes of numbers, (4) know the relative effect of operating on numbers, and (5) develop referents for measures of common objects and situations in their environments.”* (p.38).

Numbers and arithmetic is an important issue of school mathematics. Making sense of the numbers, and their relationships with each other must be known to solve problems involving numbers. Number sense is one of the topics studied over the last 20 years and many researchers emphasized its the importance. Exponential numbers is another important issue. The aim of this study is development of the scale to analyze exponential number sense in terms of number sense components.

Methodology

In this study, an Exponential Number Sense Scale was developed considering five common components of number sense proposed in the literature. First a draft scale was created consisting of 13 questions related with exponentials. The draft scale was submitted to 31 experts on mathematics education. They were asked to evaluate each questions in terms of appropriateness to the components. The content validity has satisfied by the expert opinion scores. Then the pilot study was carried on 2 male and 1 female 8th grade students. The draft scale was revised according to the results of the pilot study and expert views.

Discussion

The final version of the scale was consisted of 13 questions reflecting 5 components named in the literature as equivalent expression, number estimation, number value, operation effect and using benchmark. This scale can be helpful for teachers and researchers in measuring the degree of possessing the number sense related with exponentials. In addition to that the scale can be used to determine on which number sense components their students have difficulties.