

Primary School Students' Measurement Estimation Performance and Strategies They Used in Real Life Situations¹

Çiğdem KILIÇ² Sinan OLKUN³

ABSTRACT: This study aimed at finding out performance and measurement estimation strategies of primary school fifth grade students in real life situations. In addition, the study has also investigated the relationship between students' success and the strategy they used. Data were collected from 40 participants. Task-based interviews were conducted with 15 students representing different achievement levels in mathematics. The results of the study indicated that primary school fifth grade students had a tendency to primarily use rough guess strategy in order to determine the linear properties of real life objects. Comparison and prior knowledge+ comparison strategies were used secondly by the participants. The strategies used by participants varied according to the students' achievement levels. Although high and typical achievers used comparison, unit iteration, prior knowledge, chunking and using a combination of these, low achievers used rough guess strategy more often. Implications for mathematics education at the elementary level were discussed.

Key Words: primary school students, estimation, measurement estimation, measurement estimation strategies

SUMMARY

Purpose and significance: This study investigated primary school students' performance on measurement estimation and measurement strategies used by participants in real life situations. In the literature, it is asserted that measurement estimation is necessary when measurement tools are not available and it helps to make connections between measurement concepts and tools.

Methods: Participants were selected based on a two-stage phase. First, a measurement estimation task consisting of 12 questions were applied to 40 students in a primary school located in a middle socio-economic neighborhood. Among 40 participants, 15 primary school students representing three different achievement levels (5 high, 5 typical and 5 low achievers) attended task-based interviews. These participants were selected based on purposeful sampling method. Interviews took 15-20 minutes and all interviews were recorded. Data obtained from the study was analyzed using Miles and Huberman's (1994) model consisting of three phases: data reduction, data display and conclusion drawing/verification.

Results: In general participants used rough guess strategy to estimate linear measurement of real life situations. Furthermore, comparison, mental meter, unit iteration, prior knowledge, reference point, chunking, squeezing, partial squeezing and combination of these strategies such as prior knowledge+ squeezing, chunking + squeezing, comparison+ squeezing and prior knowledge + comparison strategies were used. Although among these strategies comparison and prior knowledge + comparison strategies were mostly used, reference point strategy was rarely used. Moreover, in some questions some participants did not give any answer. In all questions rough guess strategy was used overwhelmingly and in some questions some strategies came to the fore. In the first question, squeezing, in 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, and 12th questions, comparison strategy, in 7, 10, and 11th beside comparison prior knowledge + comparison strategy was mainly used. That situation can be explained by the type of questions presented and previous background of participants. The measurement estimation strategies used by participants showed differences according to their achievement levels. Low achievers used rough guess strategy and in addition to this strategy, comparison, prior knowledge, mental meter, reference point, prior knowledge + comparison strategies were used. Typical achievers preferred rough guess strategy rarely and they used comparison, unit repetition, prior knowledge, mental meter, reference point, chunking, prior knowledge + chunking, comparison, comparison + squeezing strategies. High level achievers used comparison, unit iteration, prior knowledge, chunking, prior knowledge + chunking, prior knowledge + comparison, chunking + squeezing and comparison + squeezing strategies and the strategies that they used showed variations.

Discussion and Conclusions: According to results of the study it can be seen that primary school fifth grade students used strategies like comparison, prior knowledge, unit iteration, mental meter, reference point, squeezing, chunking and partial chunking in measurement estimation questions. In some cases participants used a combination of these strategies (Gooya et al, 2011). In general, most of the participants used rough guess strategy. No answer situations also emerged in the study. Among measurement strategies *comparison strategy* was used mostly and *reference point* strategy more rarely. In other studies it can be observed that students could prefer different strategies (Gooya et al.,2011; Joram et al., 2005; Çilingir and Türnüklü, 2009). Strategies used by the participants changed according to their achievement levels.

¹ Part of the study has been presented in 10th National Science and Mathematics Education Congress

² Mersin University, Faculty of Education, ckilic6@gmail.com

³ Ankara University, Faculty of Education Sciences, sinanolkun@gmail.com

İlköğretim Öğrencilerinin Gerçek Yaşam Durumlarındaki Ölçüsel Tahmin Performansları ve Kullandıkları Stratejiler¹

Çiğdem KILIÇ² Sinan OLKUN³

ÖZ. Bu çalışma ile ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ölçmeye dayalı tahmin etmelerini gerektiren günlük yaşam durumlarında ne tür stratejiler kullandıkları ve bu strateji kullanma ile başarı düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya toplam 40 öğrenci katılmış olup, bu öğrenciler arasından başarı düzeyleri farklı olan 15 öğrenci ile de klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara bakıldığında, ilköğretim öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarının lineer özelliklerini (genişlik, yükseklik) tahmin etmede öncelikle rasgele tahmin etme yoluna gittiklerini, ikinci olarak da karşılaştırma ve önceki bilgi+karşılaştırma stratejilerini kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin kullandıkları bu stratejilerin başarı düzeylerine göre farklılaşp farklılaşmadığına bakıldığında ise, başarı düzeyi yüksek ve orta olan öğrencilerin karşılaştırma, birim tekrarı, önceki bilgi, parçalama ve bunların birleşimini kullanırken, başarı düzeyi düşük olanların ise rasgele tahmine daha çok başvurdukları belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: İlköğretim öğrencileri, tahmin, ölçüsel tahmin, ölçüsel tahmin stratejileri

Giriş

İlköğretim matematik dersi öğretim programının amaçları arasında “tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir” ifadesi yer almaktadır. İlköğretimin ilk yıllarından itibaren özellikle matematik derslerinde tahmin ile ilgili çalışmalara yer verildiği görülmektedir (MEB, 2009a). Matematiksel kavrayışın önemli bir parçası olan tahmin, çocuk ve yetişkinlerin yaşamlarında yaygın olarak yer almakta olup (Siegler ve Booth, 2005), matematik derslerinde ve günlük yaşam durumlarında sıkça başvurduğumuz önemli bir beceridir. Örneğin, evin okula olan uzaklığı, evden okula kadar geçen süre, yaptığımız alışveriş tutarı, $5 \times 4555 = ?$ gibi bir işlemin sonucu, yediğimiz yemek miktarı gibi durumlarda tahmine başvururuz ya da “marketten kilosu 3,25 lira olan elmadan 4 kilo alırsam ne kadar para ederim?” gibi bir problemin çözümünde yaklaşık olarak tahmini bir sonuç söyleriz ya da söylemeye çalışırız. Örneklerden de görüldüğü gibi, tahminlerimizin bazıları sayısal bir işlem gerektirirken, bazıları ise ölçmeye dayalı bir tahminde bulunmamızı gerektirir. Tahmin, günlük yaşam uygulamalarında diğer ölçme süreçlerinden daha sık kullanılmaktadır (Siegler ve Booth, 2005). Farklı durumlarda farklı tahmin etme biçimlerinin olduğu görülmektedir.

Tahminle ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığında, bazı araştırmacıların tahmini işlemsel ve ölçmeye dayalı-ölçüsel (Segovia ve Castro, 2009; Çilingir ve Türnüklü, 2009), bazıların ise yığın, işlemsel ve ölçüsel olarak ayırdıkları görülmektedir (Sowder, 1992; Hanson ve Hogan, 2000). Günlük yaşamda başvurduğumuz tahminlerin bazıları ölçüseldir (van de Walle, 2004). Örneğin, araba sürerken önümüzde giden aracın arkasından belli bir mesafede kalarak ani bir harekete karşı arada biraz boşluk kalmasına dikkat ederiz (Gooya vd, 2011), acaba kurabiye yapmak için yeterince şekerim var mı?, bu valiz kilo sınırını aşmış mıdır? gibi (van de Walle, 2004) durumlarda ölçüsel tahmine başvururuz. Ölçüsel tahmin, herhangi bir ölçme aracı kullanmadan ölçümler ya da karşılaştırmalar yapmak için zihinsel ve görsel bilgiyi kullanma süreci olup (van de Walle, 2004), günlük yaşamda ölçme araçlarının olmadığı ya da ölçme araçlarının uygun olmadığı durumlarda gerekmektedir (Chang vd, 2011).

Ölçüsel tahmin önemli bir gerçek yaşam becerisidir (Gooya vd, 2011). Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin geliştirilmesi için mantıksal düşünme becerilerinin ve ölçme ile ilgili kavramların gelişmesi gerekir. Ölçüsel tahmin bireylere, genelde çevrede ortak olan nesnelerin uzunluk, yükseklik, ağırlık ve sıvıların hacmi gibi benzer ölçümleri tahmin etmeyi sağlar. Örneğin bir arabanın ya da kalemin ağırlığı, bir binanın yüksekliği, bir ipin uzunluğu ve bir tarlanın çevresini tahmin etme en bilinen ölçüsel tahmin örnekleridir (Hogan ve Brezinski, 2003).

Ölçüsel tahminin, programlarda yer almasının 3 nedeninin olduğu belirtilmektedir (Hildreht, 1983). Bu nedenler şöyle ifade edilmektedir; tahminin yararlı ve pratik bir beceri olması (van de Walle, 2004; Hildreht, 1983), tahminin ölçmenin temel özellikleri ile deneyim yaşanmasına olanak sağlaması ve

¹ Bu çalışmanın bir bölümü 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Mersin Üniversitesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı

³ Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı

tahmin etkinliklerinin öğrencilerin ölçme birimlerinin büyüklükleri için zihinsel bir referans çerçevesi geliştirmelerine yardımcı olmasıdır (Hildreth, 1983). Ölçüsel tahminin okul dışında önemli olmasının yanı sıra, ölçme etkinliklerinde ölçüsel tahmine yer verilmesi öğrencilerin ölçülen nesnenin özelliklerine odaklanmalarına, içsel motivasyonlarının artmasına ve standart olan birimlere alışmalarına yardım etmektedir (van de Walle, 2004). Öğrencilerin kullanacakları fiziksel bir belirteç olmadığı durumlarda öğrencilerin ölçme ilkelerini bilmeleri ve bunu uygulamaları gerektiği vurgulanmaktadır (Joram vd, 1998). Ölçüsel tahminle ilgili görevler, öğrencilerin ölçme ile ilgili becerilerini öğrenmelerine ve bu becerileri denemelerine ve öğretmenlere de öğrencilerinin ölçme ile ilgili anlamalarını değerlendirmelerine olanak sağladığı belirtilmektedir (Gooya vd, 2011).

Alanyazın incelendiğinde ölçüsel tahminle ilgili pek çok stratejiye rastlamak mümkündür. Tahmin stratejilerini paylaşmanın başkalarının düşünme biçimlerini anlamalarına olanak sağlayacağı ve sınıfta zengin bir tartışma ortamı sunacağı belirtilmektedir (NCTM, 2000). Bunun yanı sıra, bireylerin tahmin stratejilerini gözlemlemenin yalnızca tahminle ilgili bilgi sunmayacağı aynı zamanda bireylerin matematiksel kavram ve ilişkileri genel olarak anlamalarına da olanak sağlayacağı ifade edilmiştir (Dowker, 1992). MEB (2009a) bakıldığında, ölçüsel tahmin stratejilerinden yalnızca referans noktası stratejisi üzerinde durulduğu görülmektedir. Alan yazına bakıldığında ölçüsel tahmin stratejilerinin çeşitlilik gösterdiği görülmektedir.

Ölçüsel tahmin stratejileri

İnsanların tahminlerini nasıl yaptıkları ve bir tahminde bulunurken hangi strateji ya da stratejileri kullandıkları araştırılmıştır. Ölçüsel tahmin etme durumlarında kullanılan stratejiler, sabit nokta ya da referans noktası kullanma (van de Walle, 2004; MEB, 2009b; Gooya vd, 2011), birim tekrarı (Hildreth, 1983; van de Walle, 2004; Joram vd, 2005; Gooya vd, 2011), karşılaştırma (Hildreth, 1983; Gooya vd, 2011), zihinsel metre (Gooya vd, 2011), önceki bilgiyi kullanma (Hildreth, 1983; Gooya vd, 2011), parçalama (Hildreth, 1983; Van de Walle, 2004), sıkıştırma (Hildreth, 1983; Gooya vd, 2011) ve rasgele tahmin (Çilingir ve Türnüklü, 2009; Segovia ve Castro, 2009) olarak belirlenmiştir. Bu stratejiler ve örnekleri aşağıdaki gibidir;

- **Sabit nokta ya da referans noktası kullanma;** öğrencilerin kullanacakları referans noktası ile ilgili iyi bir bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (van de Walle, 2004). Bu stratejide ölçüsü tahmin edilecek nesne, bilinen (zihindeki) bir referans ölçüsü ile karşılaştırılır. Örneğin bu ağaç girişin 4 katı kadar büyüklüğündedir (van de Walle, 2004) ya da uzaklıkları tahmin ederken futbol sahasının uzunluğu zihinde canlandırılabilir (MEB, 2009b).
- **Birim tekrarlama stratejisi;** nesnenin uzunluğunun ölçüsünü tahmin etmek için, zihinsel olarak tekrarlayan birimleri uygulama ve bu birimleri saymadır (Hildreth, 1983). Örneğin, yazı tahtasının boyu ölçülürken, tahta boyunca tekrarlayan el hareketleri ile ölçme buna örnektir (Gooya vd, 2011). Bu strateji, tahmin yapılacak olan nesnenin, örneğin ayak gibi, standart bir birimin hatırlanmasını ve bu birimin tekrar ederek ölçülmek istenen nesneyi bu biçimde ölçülmesini içerir (Joram vd, 2005).
- **Önceki bilgiyi kullanma;** kişinin tahmin yapılacak olan nesne ya da birim hakkında sahip olduğu bilgiyi kullanmasıdır. Örneğin, tavan fayanslarının 1 ayak uzunluğunda olduğu ve bir ayağın da 36 cm olduğunu bilen birisinin, odanın uzunluğunu ayak kullanarak doğru olarak tahmin etmesidir (Hildreth, 1983) ya da okulun yüksekliğini daha önceden bildikleri sınıfın yüksekliğini kullanarak bulma buna örnek olarak verilebilir (Gooya vd, 2011).
- **Zihinsel metre;** zihinde bir metreyi düşünüp, ölçülmek istenen nesnelerin uzunluklarını ona göre ölçmedir. Örneğin tahtanın boyunun uzunluğunu tahmin etmede 1 metre için zihinsel bir görüntü oluşturma ve tahtanın boyunun uzunluğunu buna göre hesaplayıp 4 metre olarak bulma (Gooya vd, 2011).
- **Karşılaştırma;** bu stratejide, tahmin edilecek olan nesne bir başka nesne ile karşılaştırılır. Burada tahmin eden kişinin daha önceden bildiği bir nesne kullanılır. Kişinin ön bilgisi önemlidir (Hildreth, 1983). Örneğin, ağacın yüksekliğini tahmin ederken okulun yüksekliğine eşit olduğunu söyleme (Gooya vd, 2011).
- **Parçalama-Yığınlama (chunking);** birimi alt bölümlere ayırmadır (Hildreth, 1983; van de Walle, 2004). Örneğin bir odanın uzunluğu tahmin edilecekse ve o kenar boyunca pencere, pano

varsa, pencereler, pano ve pencere arasında kalan boşlukların uzunlukları aracılığıyla bu gerçekleştirilebilir (Van de Walle, 2004).

- **Sıkıştırma (squeezing);** tahmin yapılacak nesneden biraz az ve biraz fazla olan iki ölçüme göre tahmin yapma (Hildreth, 1983; Gooya vd, 2011). Örneğin 70 cm uzunluğunda bir ölçümle ilgili tahmin yapılacaksa tahmini yapan kişi yarım metre ile 1 metre arasında tahminde bulunabilir (Hildreth, 1983).
- **Rasgele tahmin yapma:** bu strateji ile tahminde bulunulurken göz kararı ya da tahminde bulunduğum gibi gerekçeler sunulur (Segovia ve Castro, 2009).

Bu stratejilerden bazılarının bir arada kullanıldığı durumların olduğu da görülmektedir. Örneğin, bir binanın yüksekliği tahmin edilirken daha önceden bildiği bir binanın yüksekliğini kullanarak ve başka durumlarla karşılaştırma yaparak sonucu bulma buna örnektir (Gooya vd, 2011). Tahmin ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, işlemsel tahmin üzerine yapılan çalışmalara daha çok yer verilirken, ölçüsel tahmin üzerine yapılan çalışmalara ise daha az yer verildiği görülmektedir. Günlük yaşamda başvurduğumuz tahminlerin bazıları ölçüsel olması (van de Walle, 2004; Gooya vd, 2011), ölçüsel tahminin yararlı ve pratik bir beceri oluşu (van de Walle, 2004; Hildreth, 1983), ölçüsel tahminin ölçmenin temel özelliklerini anlamaya olan katkısı (Hildreth, 1983) düşünüldüğünde ilköğretim öğrencilerinin ölçüsel tahmin performanslarının belirlenmesi ve bu duruma yönelik öneriler getirilmesi önemlidir. Yapılan bu çalışma ile, bu bağlamda matematik eğitimi alanına katkı getireceği umulmaktadır.

Araştırmanın amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin gerektiren günlük yaşam durumlarında başvurdukları stratejilerin belirlenmesi ve öğrencilerin kullandıkları bu stratejilerin başarı durumlarına göre değişip değişmediğinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda hangi stratejileri kullanmaktadırlar?
2. Öğrencilerin kullandıkları ölçüsel tahmin stratejileri ile başarı düzeyleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yöntem

Araştırmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarını içeren ve özellikle okul ortamlarında karşılaştıkları nesnelere uzunluk ölçülerini tahmin etmede ne kadar başarılı oldukları ve bu tahmin etme sırasında ne tür stratejilere başvurdukları araştırılmıştır. Bu nedenle çalışmada ilk olarak var olan durum ortaya konmuş, daha sonra, insanların bilgi yapılarının biçimlerinin ve düşünce süreçlerinin ortaya çıkarıldığı, nitel araştırmalar kapsamında ele alınan (Clement, 2000) ve matematik öğrenmenin psikolojisinde sistematik gözlemler yapmaya olanak sağlayan bir araştırma aracı olan klinik görüşme tekniği kullanılmıştır (Goldin, 2000).

Katılımcılar

Bu çalışmada yer alan katılımcılar iki aşamalı örnekleme süreci ile seçilmiştir. Araştırmaya ilk olarak, orta sosyo-ekonomik düzeye sahip bir ilköğretim okulunun 5. sınıfına devam eden toplam 40 öğrenci katılmıştır. Araştırmada yer alan katılımcıların ilköğretim 5. sınıf öğrencileri arasından seçilmesinin nedeni, ilköğretimin bu sınıf düzeyinde yapılmış çalışmaların yeteri kadar olmaması ve bu sınıf düzeyinde öğrencilerin ölçüsel tahmin performanslarının da belirlenmesinin önemli olmasıdır. İkinci örnekleme sürecinde ise, katılımcılar zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak veren (Patton, 1990) amaçlı örnekleme yöntemi (Patton, 1990; Gay vd, 2006) ile seçilmiştir. Bu çalışmada, örnekleme sürecinin iki aşamada gerçekleştirilmesinin nedeni araştırma kapsamında ortaya çıkan durumları derinlemesine incelemektir.

Amaçlı örnekleme sürecinde seçilecek olan öğrenciler daha önceden belirlenen ölçütleri sağlayan bireyler örnekleme grubuna dâhil edilir (Miles ve Huberman, 1994; Gay vd, 2006). Bu çalışmada öğrencilerin matematik dersi başarı durumları göz önünde bulundurularak farklı başarı düzeylerine sahip (5 düşük, 5 orta ve 5 yüksek) toplam 15 öğrenci seçilmiştir. Katılımcıların seçilmesinde öğretmen görüşü

dikkate alınmıştır. Ölçüt örnekleme tekniği ile seçilen öğrencilerle klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmalarda genelde araştırmacılara, katılımcılara takma adlar vererek adlarını değiştirmeleri önerilir ve bunun katılımcıların kimliklerini gizlemek için izlenen bir yol olduğu ifade edilmektedir (Patton, 2002). Ölçüt örneklemedeki katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamış onun yerine başarı düzeylerini de ifade eden D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, O₁, O₂, O₃, O₄, O₅, Y₁, Y₂, Y₃, Y₄ ve Y₅ biçiminde bir kodlama yoluna gidilmiştir. Burada D düşük, O orta ve Y de yüksek başarıyı temsilen kullanılmıştır. Görüşmeyi yapan araştırmacı da A olarak kodlanmıştır.

Veri toplama

Araştırmada veri toplamak için, öğrencilerin okudukları okul ve sınıftan çeşitli fotoğraflar (sınıf tahtası, okul binası vb) çekilmiş ve daha sonra çekilen bu fotoğraflar ve okul dışı ortamdan da bir otomobil fotoğrafı bir kelime işlemci program dosyasına aktarılmıştır. Bu fotoğraflar öğrencilere basılı olarak sunularak burada yer alan gerçek yaşam durumlarının yüksekliği ve genişliğini yaklaşık olarak tahmin etmeleri ve bunu nasıl bulduklarını yazılı olarak anlatmaları istenmiştir. Araştırmada kullanılacak olan ölçüsel tahmin etme görevi hazırlanırken Gooya ve diğerlerinin (2011) çalışmalarında yer alan sorulardan da yararlanılmıştır. Öğrencilerin sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda bulunan nesnelerin boy ve en uzunluklarını tahmin etmelerini gerektiren toplam 12 soru sorulmuştur.

Veri toplama aracı geliştirildikten sonra alan uzmanlarından görüşler alınmış ve bir ilköğretim öğrencisi ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilotlama sonucu bazı ifade değişikliklerine gidilmiştir. Kırk öğrenciden veri yazılı olarak toplandıktan sonra, 15 öğrenci ile klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada önce genel durum ortaya çıkarılmaya çalışılmış daha sonra başarı düzeyleri farklı olan öğrencilerle de görüşme yoluna gidilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler kayıt altına alınmış olup, görüşmeler yaklaşık olarak 15-20 dakika sürmüştür. Veri toplamada kullanılan sorular EK’te verilmiştir.

Veri analizi

Araştırmadan elde edilen yazılı verilerin analizinde ilk olarak öğrencilerin başvurdukları ölçmeye dayalı tahmin stratejilerinin sıklık hesaplamasına gidilmiştir. Öğrencilerle yapılan klinik görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde ise, Miles ve Huberman (1994)’ın önerdiği “*verinin işlenmesi*”, “*verinin görsel hale getirilmesi*” ve “*sonuç çıkarma ve teyit etme*” bölümlerinden oluşan bir sınıflama benimsenmiştir. Bu aşamalar aşağıdaki biçimde gerçekleştirilmiştir.

Verinin işlenmesi: Bu aşamada, dökümlerde ya da yazılmış olan notlarda bulunan veri seçilmiş (Miles ve Huberman, 1994), incelenmiş ve araştırma problemine göre en önemli olan veriler seçilerek kodlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Veriler araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından bağımsız olarak analiz edilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirlik %90 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada elde edilen verilerin alan yazında belirlenen ve araştırma kapsamında ortaya çıkan stratejilere göre kodlanmıştır.

Verinin görsel hale getirilmesi: Verinin görsel hale getirildiği ikinci aşamada (Miles ve Huberman, 1994) kodlanan veriler birbirleriyle ilişkilendirilerek tablolar halinde sunulmuştur.

Sonuç çıkarma ve teyit etme: Veri analizinin bu son aşamasında ortaya çıkan kavramlar, temalar ve ilişkiler yorumlanır, karşılaştırılır ve teyit edilir. Bu şekilde, araştırma sonuçlarının anlamlandırılması ve geçerliğinin sağlanması mümkün olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmada kodlanan veriler yorumlanmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar öğrenci görüşmelerinden doğrudan alıntılar yapılarak desteklenmiştir.

Bulgular

İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarının yükseklik ve en gibi özelliklerini tahmin etmede kullandıkları ölçüsel tahmin stratejileri soru soru incelenmiş ve strateji dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejiler

Tablo 1 İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ölçmeye dayalı tahmin stratejilerinin soru bazında incelenmesi

SORULAR	Ölçüsel tahmin stratejileri													
	Rasgele	Karşılaştırma	Zihinsel metre	Birim tekrarı	Parçalama	Önceki bilgi	Referans noktası	Sıkıştırma	Yanıt verememe	Kısmi parçalama	Önceki bilgi+ parçalama	Parçalama +sıkıştırma	Karşılaştırma+sıkıştırma	Önceki bilgi+karşılaştırma
1	12	3	1	2	12	1	2	1	1	1	2	2	0	0
2	13	10	1	1	2	0	1	0	2	6	0	0	3	1
3	9	14	3	0	2	0	0	2	1	0	0	0	2	7
4	17	15	2	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
5	13	14	2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	7
6	15	15	2	2	0	0	1	1	2	0	0	0	2	0
7	11	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
8	20	10	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2
9	19	11	1	1	0	5	0	2	0	0	0	0	1	0
10	17	9	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	9
11	15	9	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12
12	24	7	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	1	1
Tplm	185	117	19	15	19	11	7	10	10	7	2	2	11	65

Tablo 1’den görüldüğü gibi, öğrencilerin kendilerine basılı olarak verilen fotoğraflarda yer alan gerçek yaşam durumlarının lineer ölçümlerini (yükseklik, en gibi) tahmin etmeyi gerektiren sorularda genelde rasgele tahminde buldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, karşılaştırma, zihinsel metre, birim tekrarı, parçalama, önceki bilgi, referans noktası, sıkıştırma, kısmi parçalama, önceki bilgi+parçalama, parçalama+sıkıştırma, karşılaştırma+sıkıştırma, önceki bilgi+ karşılaştırma stratejilerinin kullanıldığı görülmüştür. Bu stratejiler arasında ağırlıklı olarak karşılaştırma ve önceki bilgi+karşılaştırma stratejileri kullanılırken, referans noktası gibi stratejilerin pek kullanılmadığı, bunun yanı sıra yanıt verememe durumunun yaşandığı da dikkati çekmiştir. Öğrencilerin kullanmış oldukları ölçüsel tahmin stratejilerinin sorulara göre dağılımına bakıldığında ise, öğrencilerin sorularda rasgele tahminde bulunmalarının yanı sıra farklı stratejiler kullandıkları da görülmüştür. 1. soruda parçalama, 2., 3., 4., 5., 6., 8., 9., ve 12. sorularda karşılaştırma stratejisi ön plana çıkarken, 7., 10. ve 11. sorularda karşılaştırma stratejisi ile birlikte önceki bilgi stratejilerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilere sunulan bağlam ve geçmiş yaşantıları ile açıklanabilir. İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarının yükseklik ve genişlik gibi özelliklerini tahmin etmede kullandıkları ölçüsel tahmin stratejilerinin başarı düzeylerine göre dağılımına Tablo 2’de yer verilmiştir.

Öğrencilerin kullandıkları ölçüsel tahmin stratejileri ile başarı düzeyleri arasındaki ilişkiye ait bulgular

Tablo 2 İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kullandıkları ölçmeye dayalı tahmin stratejilerinin başarı düzeylerine göre incelenmesi

Sorular	Rasgele	Karşılaştırma	Birim tekrarı	Önceki bilgi	Parçalama	Kısmi parçalama	Zihinsel metre	Referans noktası	Önceki bilgi+parçalama	Önceki bilgi+karşılaştırma	Parçalama+sıkıştırma	Karşılaştırma+sıkıştırma
1	D ₁ D ₄ , D ₅	D ₃	O ₁ ,O ₅		O ₂ , O ₄ , Y ₁ , Y ₅			D ₂	O ₃ , Y ₂	Y ₃	Y ₄	
2	D ₁ ,D ₄ , D ₅	D ₂ ,D ₃ , O ₂ , O ₅ , Y ₂ ,Y ₄	O ₁			Y ₁ ,Y ₃ , Y ₅						O ₃ , O ₄
3	D ₁ ,D ₄	D ₂ ,D ₅ , O ₁ , O ₃ , O ₄ , Y ₂ , Y ₄							Y ₁ ,Y ₅	D ₃ , O ₂ , O ₅		Y ₃
4	D ₁ ,D ₃ , D ₅	D ₂ , O ₁ , O ₂ , O ₃ , O ₄ , Y ₁ , Y ₃ , Y ₄	O ₅ , Y ₂ ,Y ₅				D ₄					
5	D ₁ D ₃	D ₅ , O ₁ , O ₄ , O ₅ , Y ₁ , Y ₂ , Y ₃ , Y ₄ , Y ₅		D ₂			D ₄			O ₂ , O ₃		
6	D ₁ D ₃ , D ₄	D ₂ ,D ₅ , O ₁ , O ₂ , O ₃ , O ₄ , Y ₁ , Y ₄ , Y ₅	O ₅ ,Y ₂									Y ₃
7	D ₃		O ₅							D ₁ D ₂ , D ₄ , D ₅ , O ₁ , O ₂ , O ₃ , O ₄ , Y ₁ , Y ₂ , Y ₃ , Y ₄ , Y ₅		
8	D ₁ ,D ₃ , D ₄ , D ₅ , O ₄	D ₂ , O ₁ ,Y ₁ , Y ₂	O ₅	Y ₄ ,Y ₅	Y ₃		O ₂			O ₃		
9	D ₁ ,D ₃ , D ₄ , O ₁ , O ₄	D ₅ ,O ₂ , Y ₂ , Y ₃ , Y ₄	O ₅	O ₃ ,Y ₁ , Y ₅						D ₂ , D ₃		
10	D ₁ ,D ₃ , D ₄	D ₂ , D ₅ , Y ₂ , Y ₄	O ₅	O ₃						O ₁ , O ₂ , Y ₁ , Y ₃ , Y ₅		O ₄
11	D ₁ ,D ₃	D ₄ , Y ₁	O ₅							D ₂ , D ₅ , O ₁ , O ₂ , O ₃ , O ₄ , Y ₂ , Y ₃ , Y ₅		Y ₄
12	D ₁ ,D ₃ , D ₅ , O ₄	D ₂ , O ₁ , O ₃ , O ₄ ,Y ₁ , Y ₄ , Y ₃	Y ₅	Y ₂			D ₄	O ₅		O ₂		

Öğrencilerin kullandıkları stratejilerin başarı düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına bakıldığında, başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren sorularda genelde rasgele tahminde buldukları bunun yanı sıra, karşılaştırma, önceki bilgi, zihinsel metre, referans noktası, önceki bilgi+karşılaştırma stratejilerini, başarı düzeyi orta olan öğrencilerin ise, az da olsa rasgele tahminde

buldukları, karşılaştırma, birim tekrarı, önceki bilgi, parçalama, zihinsel metre, referans noktası, önceki bilgi+parçalama, parçalama, karşılaştırma, karşılaştırma+ sıkıştırma stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir. Başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler ise, karşılaştırma, birim tekrarı, önceki bilgi, parçalama, önceki bilgi+parçalama, önceki bilgi+karşılaştırma, parçalama + sıkıştırma ve karşılaştırma + sıkıştırma stratejilerini kullandıkları saptanmıştır. Ayrıca başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin kullandıkları stratejilerde çeşitlilik olduğu da görülmektedir.

Öğrencilerin kullandıkları stratejiler, başarı düzeyleri de dikkate alınarak aşağıdaki biçimde örneklendirilmiştir;

Rasgele

Birinci soruda öğrencilerden D₁;

A: Okulun yüksekliği yaklaşık olarak ne kadardır tahmin ettiğin sonucu yazıp açıklar mısın demişim. Sen de bu biçimde bulunmuşsun. Neden böyle düşündüğünü anlatır mısın?

D₁: Bir tahmin olarak baktığımda 63 metre.

A: Peki bu sonuca nasıl ulaştın?

D₁: Yüksekliğini buldum düşünce olarak.

A: Anladım. Peki, 80, 90 değil de neden 63 dedin? Bunu nasıl buldun?

D₁: 80 dese ydim fazla olurdu.

A: Onu nasıl belirliyorsun fazla ya da az olduğunu?

D₁: Boyuna göre, ay pardon yüksekliğine göre, aklımdan öyle yaptım.

Başarı düzeyi düşük olan öğrencilerden D₁ okulun yüksekliğinin ne kadar olduğunu tahminde bulunurken rasgele tahminde bulunmuş ve bulduğu sonuca yönelik herhangi bir matematiksel gerekçe sunmamıştır.

Karşılaştırma

İkinci soruda öğrencilerden Y₄ yaptığı tahmini şöyle savunmuştur;

A: Okulun eni ne kadar demişim, sen 30 metre olabilir demişsin. Bunu nasıl buldun anlatır mısın?

Y₄: Okulun yüksekliği eninden daha kısa. O yüzden en çok 30 metre olabilir.

A: Neye dikkat ettin peki bunu yaparken?

Y₄: İmmmm

A: Mesela 15 20 dememişsin de 30 demişsin. Neye dikkat ettin orada?

Y₄: Okulun eni uzun olduğu için bir de yüksekliğinden fazla olması lazım ona göre öyle dedim.

Öğrencilerden Y₄ okulun eninin uzunluğunu tahmin etmede okulun yüksekliği ile karşılaştırma yoluna gitmiştir.

Zihinsel metre

Sekizinci soruda öğrencilerden O₂ yaptığı tahmini şöyle anlatmıştır;

A: Sınıfta bulunan dolabın eni ne kadardır? Diye sormuşum sen de 1 metre demişsin. Nasıl buldun, ne düşündün bu sonucu bulurken anlatır mısın?

O₂: Eni 1 diye düşündüm. Öğretmenimiz daha önceden metre yaptırmıştı. Bir anda gözümde metreyi getirdim eğer bunun yüksekliği 1.95 olabilirse eni de gözümde canlandırdığım metreye göre 1 metre olur diye düşündüm.

Başarı düzeyi orta olan öğrencilerden O₂ sınıflarında bulunan dolabın eninin uzunluğunu tahmin ederken zihninde bir metreyi oluşturduğunu ve dolabın enini ona göre hesaplayarak bulduğunu belirtmiştir.

Birim tekrarı

Matematik dersinde yüksek başarılı grupta olan Y₂ tahminini nasıl yaptığını şöyle açıklamıştır;

A: Atatürk büstünün eni ne kadar demişim sen 1,50 metre demişsin bunu nasıl bulduğunu anlatır mısın?
Y₂: Bu soruda ben adımımı kullandım. Şimdi ben bu Atatürk büstünü 2 3 adımda geçebiliyorum. Adımlarımı saydım kaç santimetre olabileceklerine baktım. Ona göre 1,50 metre diye düşündüm.
A: Bunu yaparken nelere dikkat ettin peki?
Y₂: Yani fazla kaçırmamaya dikkat ettim.
A: Neyi?
Y₂: Boyunu çok fazla geçirmemeye dikkat ettim.

Öğrencilerden Y₂ Atatürk büstünün enini bulurken adımlarını dikkate almış ve birim tekrarı stratejisini benimseyerek tahminde bulunmuştur.

Kısmi parçalama

Yüksek başarılı grupta olan Y₃ tahminini nasıl yaptığını şöyle açıklamıştır;

A: Okulun eni ne kadar demişim sen de bu biçimde bulmuşsun. Bunu nasıl bulduğunu anlatır mısın?
Y₃: Burada pencere aralıklarını düşündüm. Birer metre 9 tane pencere var 9 metre diye düşündüm.
A: Peki pencereleri dikkate aldığında okulun enini bulmuş oluyor musun?
Y₃: Evet burada pencere aralıkları önemli.

Öğrencilerden Y₃ okulun eninin uzunluğunu tahmin ederken okulda bulunan pencereleri dikkate alıp, iki pencere arasında yer alan boşluğu dikkat etmeden bir tahminde bulunmuştur.

Referans noktası

Birinci soruda öğrencilerden D₂;

A: Birinci soruda 16 bulmuşsun bu bulduğun sonucu nasıl yaptığını bana anlatır mısın?
D₂: Şimdi resimde küçük insanlar var yani. Onları düşündüm onları düşünerek yaptım.
A: Nasıl anlatır mısın?
D₂: Onlardan böyle kaç tane olur diye düşündüm sonra 16 metre olur diye düşündüm

Öğrencilerden D₂ okulun yüksekliğini tahmin ederken, kendilerine verilen okul fotoğrafında yer alan öğrencileri referans noktası olarak okulun yüksekliğini tahmin etmiştir.

Önceki bilgi+ parçalama

Birinci soruda öğrencilerden Y₂;

A: Okulun yüksekliği ne kadardır? Yaklaşık olarak tahmin ediniz demişim. Bu bulduğun sonucu nasıl bulduğunu anlatır mısın?
Y₂: Sınıfların boyunu ilk önce şey yaptım. Öğretmenimiz sınıfların boyunu ölçmüştü bir keresinde oradan 4'er metre aldım katları. Sonra 4 katlı olduğun için 16 dedim. Bir de bir metre ekledim, 17 oldu.
A: Bunu yaparken nelere dikkat ettin?
Y₂: Bunu yaparken, pencereler de kafa karıştırıyor yüksekliği işte onları almamaya çalıştım sadece sınıfların boyunu aldım 4 kat dedim.

Öğrencilerden Y₂ okulun yüksekliğini tahmin ederken okulun her bir katında yer alan sınıfların yüksekliğini temel almıştır. Öğrenci sınıfların yüksekliğini daha önceden bildiğini ifade ederek önceki bilgi ve parçalama stratejisini bir arada kullanmıştır.

Karşılaştırma+sıkıştırma

Üçüncü soruda öğrencilerden Y₂;

A: Okulun bahçesinde bulunan Atatürk büstünün yerden yüksekliği ne kadardır tahmin etmeni istemişim. Sen de bu biçimde yanıt vermişsin. Neden böyle düşündüğünü anlatır mısın?

Y₂: Kendi boyumdan biraz uzun olduğum için 1.65 ya da 1.70 diye düşündüm.

A: Neye dikkat ettin peki burada?

Y₂: Benim boyumdan uzun olduğuna dikkat ettim.

Öğrencilerden Y₂ üçüncü soruda Atatürk büstünün yerden yüksekliğini tahmin ederken kendi boyuyla karşılaştırma yoluna gitmiş ve daha sonra bulduğu sonucun belli aralıklarda olacağını ifade etmiştir.

Önceki bilgi+karşılaştırma

Üçüncü soruda öğrencilerden O₂;

A: Okulun bahçesinde bulunan Atatürk büstünün yerden yüksekliği ne kadardır tahmin etmeni istemişim. 2 metre olarak bulmuşsun Ne düşündün? Neye göre buldun?

O₂: Kendi boyuma göre buldum. Kendi boyumla oranın kaç santimetre olacağını düşündüm.

A: Nasıl buldun anlatır mısın?

O₂: Benim boyum 1.45 olduğu için benden çok uzun olduğundan aramızda göz kararı olarak 55 cm olacağını düşündüm.

Öğrencilerden O₂ Atatürk büstünün yerden yüksekliğini tahmin ederken, kendi boyunun uzunluğundan yararlanarak kendi boyuyla karşılaştırma yoluna gitmiş ve yaklaşık bir sonuç bulma yoluna gitmiştir.

Tartışma, sonuç ve öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarının lineer özelliklerini (yükseklik, genişlik gibi) içeren tahmin durumlarında farklı ve benzer çeşitli stratejiler kullandıkları görülmüştür. Bu stratejiler, karşılaştırma yapma, önceki bilgi, birim tekrarı, zihinsel metre, referans noktası, parçalama, sıkıştırma ve kısmi parçalama stratejileridir. Kimi durumlarda öğrencilerden bazılarının bu stratejilerden birkaçını bir arada kullandıkları da gözlenmiştir (Gooya vd, 2011). Bunlar önceki bilgi+ parçalama, parçalama +sıkıştırma, karşılaştırma+sıkıştırma, önceki bilgi+karşılaştırmadır. Öğrencilerin genelde rasgele tahminde buldukları çok az da olsa yanıt verememe durumlarının yaşandığı da görülmüştür. Ölçüsel tahmin etme stratejilerinde ağırlıklı olarak karşılaştırma stratejisi kullanılırken, referans noktası stratejisinin daha az kullanıldığı görülmüştür. Ortaöğretim öğrencileri ile yapılan benzer çalışmada öğrenciler karşılaştırma, önceki bilgi ve zihinsel metre stratejilerini kullanmışlardır (Gooya vd, 2011). Joram ve diğerleri (2005) tarafından ilköğretim üçüncü sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerden çok azının referans noktası, çoğunluğunun ise birim tekrarı stratejisini kullandıkları, bazılarının ise hiçbir stratejiye başvurmadıkları görülmüştür. Çilingir ve Türnüklü (2009) ilköğretim 6-8 sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin ölçmeye dayalı tahmin gerektiren etkinliklerde var olan bilgi ve tecrübelerle dayalı tahminde bulunma, gözünde canlandırma, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, deney yoluyla tahminde bulunma ve rasgele tahmin stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir.

Çalışmada yer alan öğrencilerin kullandıkları bu stratejilerin genel özelliklerine bakıldığında, genel anlamda zihinsel (zihinsel metre gibi) ve fiziksel (adımla karşılaştırma yapma gibi) özelliklere sahip stratejiler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ölçüsel tahmin etmeyi gerektiren durumlarda kullandıkları stratejilerin bağlama göre (tahmin etme etkinliği) farklılık gösterdiği görülmüştür (Gooya vd, 2011).

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç öğrencilerin kullandıkları stratejilerin başarı düzeylerine göre farklılık göstermesidir. Başarı düzeyi yüksek ve orta olan öğrencilerin karşılaştırma, birim tekrarı, önceki bilgi, parçalama ve bunların birleşimini kullanırken, başarı düzeyi düşük olanların ise rasgele tahminde buldukları belirlenmiştir. Çilingir ve Türnüklü (2009) ilköğretim 6-8 sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin tahmin becerisinin de yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

İleriki araştırmalarda, öğrencilerinin ölçüsel tahmin etme stratejilerini kullanmalarını incelemenin yanı sıra tahminlerinin doğruluğu da incelenebilir. Doğruya daha yakın tahmin etme ile matematik başarısı arasındaki ilişkiler araştırılabilir. Alan, hacim ağırlık gibi konularda öğrencilerin ölçüsel tahmin etme stratejileri araştırılabilir. Stratejileri seçme nedenleri daha derinlemesine incelenebilir.

Pratiğe yönelik olarak ise öğretim programında yer alan stratejiler zenginleştirilebilir ve bunlar sınıf ortamında öğretilir. İlköğretim öğrencilerinin birer iyi tahmin ediciler olabilmeleri için öğrencilerle buldukları çevre (okul, sınıf, vb) ortamında ölçmeye dayalı tahmine etme etkinlikleri gerçekleştirilebilir. Öğrenciler bu durumları bizzat gördüklerinde kullandıkları stratejiler incelenebilir. Öğrencilerinin algılarını geliştirmek için sınıf içi sınıf dışı ölçmeye dayalı gözlemler yapılabilir.

Kaynaklar

- Chang,K.L, Males, L.M. Mosier, A. & Gonulates, F. (2011). Exploring US textbooks' treatment of the estimation of linear measurements. *ZDM Mathematics Education*, 43,697–708.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews:foundations and model viability. Editor: Kelly, Anthony E. And Richard A Lesh. *Handbook of research design in mathematics and science education*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Çilingir, D.&Türnüklü, E. B. (2009). Estimation ability and strategies of the 6 th- 8 th grades elementary school students. *Elementary Education Online*, 8(3), 637-650.
- Dowker, A. (1992). Computational estimation strategies of professional mathematicians. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 45-55.
- Gay, L.R. vd. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. 8th edition. Upper Saddle River, N.J. : Pearson Merrill Prentice Hall.
- Goldin, G. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research.Editor: Kelly, Anthony E. And Richard A Lesh. *Handbook of research design in mathematics and science education*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Gooya, Z., Leyla G. Khosroshahi, L. G.& Teppo, A. R. (2011). Iranian students' measurement estimation performance involving linear and area attributes of real-world objects. *ZDM Mathematics Education*, 43, 709–722.
- Hildreth, D. J. (1983). The use of strategies in estimating measurements. *Arithmetic Teacher*
- Hogan, T.P.&Brezinski, K.L. (2003). Quantitative estimation: One, two, or three abilities?, *Mathematical Thinking and Learning*, 5 (4),259-280.
- Hanson, S.A. ve Hogan, T.,P. (2000). Computational estimation skill of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31 (4), 483-499.
- Joram,E, Subrahmanyam,K.&Gelman, R. (1998). Measurement estimation: Learning to map the route from number to quantity and back. *Review of Educational Research*, 68 (4), 413-449.
- Joram, E., Gabriele, A. J.,Bertheau,M.,Gelman, R.&Subrahmanyam, K. (2005). Children's use of the reference point strategy for measurement estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(1),4-23.
- MEB (2009a). *İlköğretim matematik dersi 1-5.sınıflar öğretim programı*. Ankara Devlet Kitapları Basımevi.
- MEB (2009b). *İlköğretim matematik dersi 6-8 sınıflar öğretim programı*. Ankara Devlet Kitapları Basımevi.
- Miles, M. B. ve Huberman A. M. (1994). *An expended sourcebook qualitative data analysis*. Second Edition. California: Sage Publications.
- NCTM (2000). National Council of Teachers of Mathematics. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Second Edition. California: Sage Publication.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Third edition. California:Sage Publication.
- Segovia, I&Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation: curriculum foundations and reseacrh carried out at the University of Granada, Mathematics didactics department. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17 (1), 499-536.
- Siegler, R. S.& Booth, J. L. (2005). *Development of Numerical Estimation A Review*. Edited Jamie I.D. Campbell. Handbook of Mathematical Cognition.
- Sowder, J.(1992) Estimation and number sense. In Grouws, D.A.(ed) Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning New York; Macmillan. 371-389.
- Van de Walle J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics. Teaching developmentally*. Fifth edition. Boston: Allyn &Bacon.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2005) *.Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Beşinci baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

EK

Ad-soyad:

Sınıf:

Açıklama

Bu çalışma ile ilköğretim öğrencilerinin gerçek yaşam nesnelerinin bazı özelliklerini tahmin etmede kullandıkları stratejiler belirlenecektir. Çalışma sırasında cetvel, metre ve benzeri herhangi bir ölçme aracı kullanmayınız. Aşağıdaki sorulardan her biri ile ilgili tahmin ettiğiniz sonucu yaz ve bunu nasıl bulduğunu açıkla. Aklına gelen stratejiyi sana göre basit ya da matematiksel durum olmasa bile hemen yaz. Aklına yeni bir strateji gelirse, önce ilk gelen stratejiyi yaz daha sonra ikinci strateji yaz. Bu çalışmaya katıldığın için teşekkürler.

1.Okulun yüksekliği ne kadardır?



2.Okulun eni ne kadardır?



3. Okul bahçesinde bulunan Atatürk büstünün yerden yüksekliği ne kadardır?

4. Okul bahçesinde bulunan Atatürk büstünün eni ne kadardır?

bulunan kalenin yüksekliği



5. Okulun bahçesinde ne kadardır?

6. Okulun bahçesinde bulunan kalenin eni ne kadardır?



ortalama uzunluğu ne

7. Sınıfta bulunan dolabın boyu ne kadardır?

8. Sınıfta bulunan dolabın eni ne kadardır?



9. Bir otomobilin kadardır?

10. Bir otomobilin ortalama

yüksekliği ne kadardır?



11. Sınıfın kapısının boyu ne kadardır?

12. Sınıfın kapısının eni ne kadardır?