

## İŞİTME ENGELLİ OLAN VE OLMAYAN ÖĞRENCİLERİN TOPLAMA VE ÇIKARMADAKİ İŞLEM HATALARI

Özlem ALTINDAĞ KUMAŞ\*, Halime Miray SÜMER\*\*

*Alındı/Received:08.01.2017*

*Düzeltildi/Revised: 19.03.2017*

*Kabul Edildi/Accepted:05.04.2017*

### Özet

Bu çalışmanın amacı; işitme güçlüğü olan (İE) 3. sınıf öğrencilerinin yazılı işlemlerindeki hatalarının, normal gelişim gösteren (NG) öğrenciler ile karşılaştırılmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde bulunan 30 İG (İşitme Güçlüğü) ve 30 NG (ortalama başarı gösteren öğrenci) gösteren 3. sınıfa devam eden toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Gruplar 2014-2015 eğitim öğretim yılında Ankara ilinin Etimesgut ilçesinde 3. sınıfta öğrenim gören öğrenciler arasından seçilerek oluşturulmuştur. İşitme güçlüğü grubunda yer alan öğrenciler, rehberlik araştırma merkezi tarafından tanısı konulmuş, genel eğitim okuluna devam eden kaynaştırma öğrencilerinden oluşmaktadır. NG grubunda yer alan öğrenciler ise herhangi bir yetersizliği olmayan, öğretmen tarafından ortalama başarı düzeyine sahip olduğu belirtilen işitme güçlüğü olan öğrencilerin devam ettiği okullarla devam eden öğrenciler arasından seçilmiştir. İşitme güçlüğüne sahip olan öğrencilerin 11'i kız ve 19'u erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Normal gelişim gösteren öğrenciler ise 12'si kız, 18'i erkektir. Çalışma sonunda, öğrencilerin yaptıkları her bir işlem analiz edilerek hata sayıları ve türleri belirlenmiştir. Araştırmaya katılan grupların yazılı işlem hesaplamalarındaki hata türleri t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında hata türlerinin tamamında İG öğrencilerin NG gösteren akranlarından daha fazla hata yaptıkları görülmüştür. Araştırmada konu edilen 9 hata türünün sekizinde gruplar arası anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Her durumda büyük rakamdan küçük rakamı çıkarma hatası işitme güçlüğü olan öğrencilerin yarısı tarafından, sıfırla ilgili hatanın ise bu öğrencilerin yarısından fazlasının gerçekleştirmesi dikkat çekici bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Toplama işlemi, çıkarma işlemi, işitme güçlüğü, hata analizi

## ANALYSIS OF ERRORS MADE BY CHILDREN WITH AND WITHOUT HEARING IMPAIRMENT

### Abstract

The aim of this study; to compare errors of hearing impaired 3th grade students in written operations with students showing normal development. Working group of the study consists of 30 HI (hearing impaired) and 30 ND (normal development) 3th grade students in Ankara. Groups are created by selecting students from 3th grade students during 2014-2015 academic year in Etimesgut county of Ankara. Students taking place in hearing impaired group consist of students who were diagnosed by counselling and research centre before and are still attending to primary school. Students taking place in ND group are chosen from students without any inability, indicated by teacher as the one who has average success level and who is attending to school which is located within the same neighbourhood with hearing impaired primary school. There are 11 girls and 19 boys in the hearing impaired group. There are 12 girls and 18 boys in normal development group. At the end of the study, analysing every operation made by students.

\* Arş. Gör., Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, ozlemaltindag@gmail.com

\*\* Arş. Gör., Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, miraysumer@gmail.com

Error types of groups involved in study about written operation calculations are compared with using t-Test. When analysis results are considered, it has been observed that HI students make more errors than showing ND peers in all types of errors. In eight of the nine types of errors, which are subject in the study, significant differences were found between groups. In any case, error of subtracting big number from small number which is done by half of the students and error related with zero which is done by more than half of the students has been found striking.

**Keywords:** Addition, subtraction, hearing impairment, error analysis.

## 1. GİRİŞ

İşitme güçlüğü olan öğrencilerin matematiksel başarıları üzerindeki araştırmalar en çok sayılar ve işlemlerle ilgili beceriler üzerine yoğunlaşmıştır (Govindan ve Ramaa, 2013; Hyde, Zevenbergen ve Power, 2003). Farklı yaş grupları ile yapılan bu çalışmalarda, işitme güçlüğü olan öğrenciler aritmetik becerilerde, normal gelişim gösteren öğrencilerin oldukça gerisinde kalmışlardır. Normal gelişim gösteren ve işitme güçlüğü olan öğrencilerin matematiksel performansları arasındaki fark işitme güçlüğü olan öğrencilerin yaşadığı matematiksel dili anlama ile ilgili sorunlara bağlanmakta ve özellikle sözcüklere dayalı soruların yer aldığı sözel problemlerde bu fark kendini açık şekilde göstermektedir (Govindan ve Ramaa, 2013). Öğrencilerin problem çözerken matematiksel dili anlamaları; problem çözme stratejileri tasarlamalarına, bellekten bilgileri geri çağırmalarına, düşüncelerini ve verdikleri cevapların mantığını değerlendirmede ve öğrenilen bilgileri başka problemlere taşıyıp uygulayabilmelerine yardımcı olmaktadır (Bisanz, Sherman, Rasmussen ve Ho, 2005; Kelly ve Berent, 2011). Ayrıca öğrenciler, yazılı problemleri doğru şekilde çözebilmek için problemin içeriğindeki tüm sözcükleri tek tek doğru yorumlamak durumundadırlar (Pau, 1995). Dolayısıyla işitme güçlüğü olan çocuklar yazılı problemleri çözebilmek için bu problemleri belleklerinde sözel formlara dönüştürerek anlaşılabilir kılmak zorunda kaldıkları için işlem becerilerinde zorlanmaktadır (Bisanz, Sherman, Rasmussen ve Ho, 2005; Govindan ve Ramaa, 2013; Hyde ve diğ., 2003).

İşitme güçlüğü çocukların matematikteki başlıca sorunların birisi de sayma becerileridir (Nickerson, 1975; Svenson ve Hedenborg, 1979; Woods, Resnick ve Groen, 1975). İşitme güçlüğü olan bireylerin konuşması genelde daha yavaştır ve bu zorluğun yanında, konuşmayı içselleştirme becerisinde de zorluklar yaşamaktadırlar (Conrad, 1979). Dolayısıyla işitme güçlüğü olan öğrenciler hesaplama yaparken normal gelişim gösteren öğrencilere göre daha yavaş saydıklarından kaldıkları yeri unutmakta ve bunun sonucunda daha çok yanlış hesaplama yapmaktadırlar (Woods ve diğ., 1975). İşitme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerileriyle ilgili yapılan araştırmalarda da bu öğrenciler ve normal gelişim gösteren öğrencilerin matematiksel performansları arasındaki farklar ortaya konmuştur (Davis ve Kelly, 2003; Hyde ve diğ., 2003; Traxler (2000). Örneğin; Hyde ve diğ., (2003), işitme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme performanslarını normal gelişim gösteren yaşlıları ile karşılaştırdıkları çalışmada, işitme güçlüğü olan öğrencilerin dil kazanımında meydana gelen gecikme nedeniyle sözel problemlerdeki anahtar kelimelerle ve dil bilgisi yapısıyla ilgili zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu araştırmada işitme güçlüğü olan öğrencilerin performanslarının daha düşük olması onların yazılanları tam olarak anlayamamalarına bağlanmıştır.. Davis ve Kelly (2003), zihinden yapılan toplama ve çarpma işlemlerinde okuma düzeyinin etkisini inceledikleri çalışmada, okuma düzeyi düşük (okuduğunun çok azını anlayan ve/veya pek çok okuma yanlışı yapan) işitme güçlüğü olan öğrencilerin sonucu doğrulama performanslarının, okuma düzeyi yüksek işitme güçlüğü olan öğrencilerden daha düşük olduğunu ve okuma düzeyi yüksek işitme

güçlüğü olan öğrencilerin işiten yaşlılarına göre yaklaşık olarak aynı performans gösterdiklerini bulmuşlardır. Wood, Wood ve Howarth, (1983), ilköğretim çağındaki işitme güçlüğü olan çocukların matematik becerilerini normal gelişim gösteren çocuklara karşılaştırdıkları çalışmada işitme güçlüğü olan öğrencilerin performanslarını normal gelişim gösteren öğrencilere göre üç yıl kadar geride olduklarını bulmuşlardır. Traxler (2000) ise işitme güçlüğü olan öğrencilerle işiten yaşlıları arasında işlem performanslarını *Stanford Başarı Testi* ile karşılaştırdığı çalışmada, işitme güçlüğü olan öğrencilerin performanslarının işiten yaşlılarından daha düşük olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde ise işitme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerileri ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır (Güldür, 2005; Kot, Sönmez, Yıkılmış ve İnce, 2016; Şen, 1990). Güldür (2005) yaptığı çalışmada, ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf düzeyindeki işitme güçlüğü olan öğrencilerin dört işleme dayalı matematik problemlerini çözme davranışları üzerinde etkisi olabilecek değişkenleri incelemiştir. Çalışma sonucunda problem çözme beceri düzeyi ile işitme kaybı düzeyi arasında ve işitme cihazı kullanma süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş, problem çözme beceri düzeyi ile takvim yaşı arasında ise ilişki bulunamamıştır. İşitme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerin artırılmasına ilişkin etkili öğretim yöntemlerini içeren iki çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan, Kot ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan araştırmada, genel eğitim sınıflarında öğrenim gören işitme yetersizliği olan öğrencilere eldeli toplama işlemi becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yaklaşımına dayalı nokta belirleme tekniğine göre sunulan öğretimin etkili, sürdürülebilir ve genellenebilir olduğu bulunmuştur. Şen (1990) tarafından yapılan çalışmada ise, işitme güçlüğü olan öğrencilerin "programlı öğretim" (öğrenciye kazandırılmak istenen içeriğin belirli bir sistematığe göre düzenlenip planlanması) yöntemiyle etkili bir şekilde matematik öğretilbileceği sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin aritmetik işlemlerde güçlük yaşamalarının birçok nedeni bulunmaktadır. Özellikle ilköğretimin ilk yıllarında dört işlem becerilerinde yaygın olarak görülen hatalar bulunmaktadır (Smith, Sessa ve Roschelle, 1993). Bu hataların birçoğu, işlem kavramını yeni öğrenen öğrencilerin, işlemlerin temelini oluşturan kavramlara henüz tam anlam yükleyemediklerinden ortaya çıkmakta işlem becerilerinde ustalaştıkça kaybolmaktadır (Govindan ve Ramaa, 2013). Bazı hatalar ise sistematik bir biçimde ortaya çıkmakta belirli hata türlerinde yoğunlaşmakta zaman geçtikçe ileriki matematik becerilerinde yetersizliğe neden olmaktadır (Burns, 2000). Yapılan araştırmalarda, işitme güçlüğü olan öğrencilerin ileriki matematik becerilerindeki yetersizlikleri, bu öğrencilerin erken dönemde dört işlem becerilerinde ortaya çıkan güçlüklerle bağlanmaktadır (Bisanz ve diğ., 2005 Pau 1995; Traxler 2000). Ayrıca bu araştırmalar sonucunda işitme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerinde yaşadıkları bu güçlüklerin etkili öğretim yöntemleriyle aşılabileceği bildirilmiştir. Bireylerin günlük yaşamda çok sık kullandığı ve sonraki öğretim yaşantılarına temel oluşturacak en önemli matematiksel beceriler, toplama ve çıkarma becerileridir (Smith Sessa ve Roschelle, 1993). Dolayısıyla toplama ve çıkarma işlem becerilerinde yaşanan güçlüklerin erken dönemde belirlenmesi önemlidir (Smith Sessa ve Roschelle, 1993). Toplama ve çıkarma işlemlerinde ortaya çıkan hataların nedenleri şu şekilde özetlenmektedir:

#### *Basamak değeri kavramı:*

Öğrencilerin aritmetik işlemlerde güçlük yaşamalarının en önemli nedenleri arasında soyut bir kavram olan basamak değeri kavramının öğrenilmemesi gösterilmektedir (Artut ve Tarım, 2006). Artut ve Tarım'a göre basamak kavramının öğrenilmemesi bu kavramla ilişkili olan diğer kavramların da öğrenilmesini güçleştirmektedir. Bu kavramı tam olarak

kavrayamayan öğrenciler eldeli toplama ve onluk bozarak çıkarma işlemlerinde başarısız olmakta, daha önce öğrendikleri tek basamaklı sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerindeki kuralları bu işlemlerde de devam ettirmektedirler (Burns, 2000; Erdoğan ve Erdoğan, 2009). Dolayısıyla bu kavramı tam olarak kazanamayan öğrenciler eldeli toplama işlemlerinde eldeyi taşıyamamakta, birler ve onlar basamağının her birinde bağımsız işlem yapmakta ve onluk bozmadan işleme devam etmektedirler (Erdoğan ve Erdoğan, 2009).

#### *İşlem kurallarının genellenmesi:*

İşlem kurallarının genellenmesinde görülen en yaygın hataların başında her durumda büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma hatası gelmektedir (Dickson, Brown ve Gibson, 1984; Resnick, 1983). Bu hatanın ortaya çıkması öğrencilerin, toplamanın değişme özelliğini çıkarma işlemine de genelleyerek, büyük sayıdan küçük sayıyı çıkartmalarına (Örneğin;  $35-19=24$  bulunması gibi) bağlanmaktadır (Davis, 1984). Burns ve Silbey'e (2000) göre çıkarma işlemi ilk öğrenildiğinde sürekli olarak büyük sayıdan küçük sayının çıkarılmasının vurgulanması ve tek ve çift basamaklı sayılarla ödünç almayı gerektirmeyen çıkartma işlemlerinin sık yapılması bu hatanın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca iki veya daha çok basamaklı sayılarla yapılan hataların, tek basamaklı sayılarla yapılan hatalardan daha yaygın olduğu ve dört işlem becerilerinde orta çıkan hataların en büyük nedenlerinden birinin de toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine ait kuralların birbirlerine karıştırılması olarak belirtilmektedir (Varol ve Kubanç, 2012).

#### *Sıfır kavramı:*

Aritmetik işlemlerde çocukların güçlük yaşamalarına neden olan bir diğer unsur sıfır kavramıdır (Varol ve Kubanç, 2012). Bu hatalardan en sık görüleni çıkarma işleminde 0'dan 1 onluk ödünç alma sırasında gerçekleşmektedir (Varol ve Kubanç, 2012). Bu hatada öğrenciler sıfırdan onluk ödünç aldığı halde işleme onluk bozmadan devam etmektedir (Örneğin;  $30-11=29$ ) Sıfır ile ilgili yapılan en yaygın hatalardan biri diğeri de 0'ın çıkarmada tıpkı toplama işlemindeki gibi etkisiz eleman olarak (Örneğin;  $30-11=21$ ) düşünülmesidir (Rees ve Barr, 1984).

Toplama ve çıkarma işlemlerinde ortaya çıkan bu güçlükleri belirlemenin en iyi yolu hata analizidir (Ashlock, 1994). Hata analizi matematiksel becerileri değerlendirmede kullanılan geleneksel bir yöntemdir ve içeriğinde hata örüntülerinin incelenmesi, öğrencilerin zorluk çekiyor olabilecekleri gerçekleri, kavramları, stratejileri ve süreçleri belirlemek yer almaktadır (McLoughlin, James ve Lewis, 1994). Öğrenci hatalarını şu kategorilerde toplamışlardır: *işlem değiştirme* (toplama yerine çıkarma, çıkarma yerine toplama işleminin kullanılması), *yakın değer bulma* (işlem sonucunu birkaç sayı eksik ya da fazla bulma), *rastgele cevap*, *eldeyi taşıyamama*, *eldeyi başka sütuna taşıma*, *basamak değerini dikkate almama* (işlemde yer alan sütunları birbirinden bağımsız düşünme), *her durumda büyük rakamdan küçük rakamı çıkarma*, *sıfırla ilgili hatalar*, *onluk bozamama ve onluk bozmayı devam ettirememe* (Ashlock, 1994; Engelhardt, 1977; Roberts, 1968; Tindal ve Marston, 1990; Zigmond, Vallecorsa ve Silverman, 1983). Bu hataların neden kaynaklandığı öğrencilerin farklı sorulara verdiği doğru cevaplarla anlaşılabilir (Saxe ve diğ., 2010; Wells ve Coffey, 2005). Öğrencinin konuyla ilişkin anlamasını geliştirmek için, öğretmenin yanlış öğrenmenin kaynağının ne olabileceğini bilmesi, hatanın olası sebeplerini tespit edebilmesi ve bunları öğrencinin öğrenmeye devam etmesi adına nasıl çözümlenebileceğini bilmesi gerekmektedir (Govindan ve Ramaa, 2013).

Matematik sayısal ve dilsel anlayış gerektiren bir derstir. Öğrencilere matematik öğretmek onların günlük hayatlarında karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olur. Matematiksel beceri istihdama uygun vatandaşlar yetiştirmek için hayati öneme sahiptir ve ülkelerin ekonomik kalkınmaları için vazgeçilmezdir (Mikulski, 2001; Steen, 2001; House 2006). Steen'e (2001) göre, matematik sadece insanlara kendi hayatlarını kontrol edebilecek gücü sağlamakla kalmaz, ayrıca topluma güçlü bir ekonomiyi garanti eder. Dolayısıyla, işitme güçlüğü olan çocukların toplumda başarılı, etkileyici ve bağımsız bireyler olarak yaşamaları için matematik becerilerinde yetkin olmaları önemlidir. Bu çalışmanın amacı, işitme güçlüğü olan (İG) 3. sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemlerindeki hatalarının ne olduğunu belirlemek ve performanslarını normal gelişim gösteren (NG) öğrenciler ile karşılaştırmak olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların işitme yetersizliği olan öğrencilerin toplama ve çıkarmadaki güçlüklerinin belirlenmesinde yol gösterici olacağı ve böylece alanda çalışan öğretmenlerin öğrencilerin yetersizliklerini erken dönemde fark edip, ileride ortaya çıkabilecek matematik becerilerinde yetersizliklerin önüne geçebileceği ve işitme güçlüğü olan öğrencilerin ilerideki ihtiyaçlarına göre öğretim programlarını düzenlemelerinde yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

## **2. YÖNTEM**

### **2.1. Araştırma modeli**

Bu çalışmada İG ve NG gösteren öğrencilerin hataları arasında anlamlı olarak farklılık olup olmadığı belirlemek için genel tarama modellerinden betimsel nedensel karşılaştırmalı model kullanılmıştır.

### **2.2. Araştırma grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinde bulunan 30 İG (işitme Güçlüğü) ve 30 NG (normal gelişim gösteren) 3. sınıfa devam eden toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Gruplar 2014-2015 eğitim öğretim yılında Ankara ilinin Etimesgut ilçesinde ilköğretim 3. sınıfta öğrenim gören öğrenciler arasından seçilerek oluşturulmuştur. İşitme güçlüğü olan grupta yer alan öğrenciler, Rehberlik Araştırma Merkezi tarafından tanısı konulmuş, hafif derecede işitme güçlüğüne sahip, genel eğitim okullarındaki kaynaştırma sınıflarına devam eden öğrencilerden oluşmaktadır. NG grubunda yer alan öğrenciler ise herhangi bir yetersizliği olmayan, öğretmen tarafından ortalama başarı düzeyine sahip olduğu belirtilen işitme güçlüğü olan öğrencilerin devam ettiği aynı okullarda eğitimlerine devam eden öğrenciler arasından seçilmiştir. İşitme güçlüğüne sahip olan öğrencilerin 11'i kız ve 19'u erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Normal gelişim gösteren öğrencilerin ise 12'si kız, 18'i erkektir. Normal gelişim gösteren ve işitme güçlüğü olan öğrencilerin çalışmaya dahil edilebilmesi için birtakım ön koşulları sağlamış olmaları gerekmektedir. Bunlar; işitme güçlüğü olan öğrenciler için; a) 3. sınıf düzeyinde kaynaştırma eğitimine devam etme, b) işitme engeli dışında tanılanmış herhangi bir ek engelinin bulunmaması (öğrenme güçlüğü, duygusal davranışsal bozukluk, zihinsel engel... gibi), c) hafif derecede işitme güçlüğüne sahip olma ölçütleri iken; normal gelişim gösteren öğrencilerin için a) 3. sınıf düzeyinde eğitime devam etme, b) tanılanmış herhangi bir engelinin bulunmaması (öğrenme güçlüğü, duygusal davranışsal bozukluk, zihinsel engel... gibi) ölçütleridir. Belirlenen bu ölçütlere ilişkin olarak öncelikle bir bilgi formu hazırlanmış ve çalışmaya dahil edilmesi

planlanan öğrencilerin devam ettikleri okullarda görev yapan sınıf ve rehber öğretmenleri ile hazırlan bu bilgi formu çerçevesinde görüşülmüştür.

### 2.3. Veri toplama araçları

*Bilgi Formu:* Araştırma grubunda yer alan normal gelişim gösteren ve işitme engelli öğrencilerin kişisel bilgilerinin yer aldığı genel bilgi formu öğrencilerin okullarında bulunan sınıf öğretmeni, ya da rehber öğretmenler tarafından doldurulmuştur. Bu formda öğrencilere ait demografik ve akademik bilgilere ilişkin sorular yer almaktadır.

*Yazılı İşlemler Performans Değerlendirme Formu:* Bu araştırmada, verilerin toplanmasında Altındağ Kumaş (2014) tez çalışmasında kullandığı “*Yazılı İşlemler Performans Değerlendirme Formu*” kullanılmıştır. Bu formda uzman görüşleri hazırlanarak oluşturulan yazılı işlem soruları tek sayfaya dikey bir formata yerleştirilmiş ve kolaydan zora doğru sıralanmıştır. Yedi adet toplama ve yedi adet çıkarma sorusu olmak üzere toplam 14 tane soru hazırlanmıştır. Toplama işlemlerinden 3 tanesi iki basamaklı sayı ile iki basamaklı sayıyı toplama, 3’ü üç basamaklı sayı ile üç basamaklı sayıyı toplama, bir işlem ise üç basamaklı sayı ile iki basamaklı sayıyı toplama işlemlerini içermektedir. Çıkarma işlemlerinden ise, 3 tanesi iki basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı çıkarma, 3’ü üç basamaklı sayıdan, üç basamaklı sayıyı çıkarma, bir işlem ise üç basamaklı sayıdan bir basamaklı sayıyı çıkarma işlemlerini içermektedir. Bir soruda birden fazla hata türü ortaya çıkabilmektedir. Hata analizi sürecinde ilk olarak, alanyazında belirtilen “*işlem değiştirme, yakın değer bulma, rastgele cevap, eldeyi taşıyamama, basamak değerini dikkate almama, her durumda büyük rakamdan küçük rakamı çıkarma, sıfırla ilgili hatalar, onluk bozamama ve onluk bozmayı devam ettiremememe*” hata türleri göz önünde bulundurularak hata listesi oluşturulmuştur. Çalışma sonunda, öğrencilerin yaptıkları her bir işlem analiz edilerek yukarıda tanımlanan hatalar çerçevesinde hata sayıları ve türleri belirlenmiştir.

### 2.3. Veri toplama süreci

Araştırma verileri öğrencilerle birebir çalışarak tek oturumda toplanmıştır. Çalışma öncesinde öğrencilerle tanışılarak kısa süre sohbet edilmiş, öğrencilerin araştırmacıya ve ortama alışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin değerlendirmeleri devam ettikleri okulların boş bir sınıfında ya da kaynak odalarda bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere uygulamaya, başlamadan önce “Her bir soruya dikkatlice bak. Başla dediğim zaman ilk sorudan başla, her bir soruyu çözmeyi dene eğer sıradaki sorunun nasıl yapılacağını bilmiyorsan diğer soruya geç” yönergesi verilmiştir. Öğrenci yazılı işlemleri tamamlayınca çalışma sonlandırılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin yapmış olduğu toplama ve çıkarma işlemlerinde yaptıkları her bir işlem analiz edilerek yapılan hata sayıları ve türleri belirlenmiştir.

İşlem hatalarının değerlendirilmesine yönelik puanlama güvenilirliğinin sağlanabilmesi için katılımcıların tamamından toplanan bütün veriler öğrencinin tanı bilgisine sahip olmayan bağımsız bir araştırmacı tarafından tekrar değerlendirilmiştir. Değerlendirmede farklı olduğu düşünülen hatalar için araştırmacılar toplanarak tartışmışlardır. Sonraki aşamada Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği güvenilirlik formülü kullanılarak “Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)” araştırmacıların % 90 oranında görüş birliğine ulaşıldığı bulunmuştur. Güvenirlik hesaplarının %70’in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul

edildiği için (Miles ve Huberman, 1994) elde edilen sonuç, araştırma için güvenilir kabul edilmiştir.

### 2.3. Verilerin analizi

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 20,00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerden elde edilen ölçümlerin ortalamalarına uygulanan Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre (K-S(z)=0.7; p>.05) ölçümlerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma soruları temelinde, araştırmada yer alan öğrencilerin sözel ve yazılı olarak sunulan dört işlem sorularındaki doğru işlem sayıları, hata türleri, t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. İG faktörünün çocukların elde ettikleri puanlar üzerindeki etki büyüklüğünün değerlendirilmesinde Green ve Salkind'in (2005) belirlemiş oldukları kesme noktaları dikkate alınmıştır. Bu kesme noktaları küçük, orta ve büyük olmak üzere sırasıyla .01, .06 ve .14 olarak kabul edilmektedir.

### 3. BULGULAR

Araştırmaya katılan grupların yazılı işlem hesaplamalarındaki hata türleri t- testi kullanılarak karşılaştırılmış ve analiz sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir. Ortalamaların toplam öğrenci sayısı üzerinden elde edilmesine rağmen hataların yaygınlığı hakkında fikir edinilebilmesi amacıyla “n” altında her bir grupta ilgili işlem hatasını yapan öğrenci sayısı ile kaç öğrencinin işlemlerinin tamamını doğru çözdüğü bilgisi verilmiştir.

**Tablo 1. Araştırmaya Katılan Grupların Yazılı İşlem Hesaplamalarındaki Hata Türlerine İlişkin t- Testi Analizi Sonuçları**

	Grup	n	$\bar{x}$	ss	F	p	$\eta^2$																																																																																								
İşlem değiştirme	İG	10	7.23	5.19	22.48	000*	.45																																																																																								
	NG	1	13.80	.55				Yakın değer bulma	İG	10	.37	.55	59.40	000*	.14	NG	1	.03	.18	Rastgele Cevap	İG	11	1.43	2.50	40.12	000*	.14	NG	0	.00	.00	Eldeyi taşıyamama	İG	14	.83	1.28	25.64	000*	.15	NG	2	.07	.25	Basamak değerini dikkate almama	İG	6	.50	1.19	24.96	000*	.08	NG	0	.00	.00	Her durumda büyük rakamdan küçüğü çıkarma	İG	15	1.03	1.09	333.75	000*	.31	NG	0	.00	.00	Sıfırla ilgili hatalar	İG	18	1.03	1.03	49.98	000*	.32	NG	1	.03	.18	Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01	NG	0	.00	.00	Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27
Yakın değer bulma	İG	10	.37	.55	59.40	000*	.14																																																																																								
	NG	1	.03	.18				Rastgele Cevap	İG	11	1.43	2.50	40.12	000*	.14	NG	0	.00	.00	Eldeyi taşıyamama	İG	14	.83	1.28	25.64	000*	.15	NG	2	.07	.25	Basamak değerini dikkate almama	İG	6	.50	1.19	24.96	000*	.08	NG	0	.00	.00	Her durumda büyük rakamdan küçüğü çıkarma	İG	15	1.03	1.09	333.75	000*	.31	NG	0	.00	.00	Sıfırla ilgili hatalar	İG	18	1.03	1.03	49.98	000*	.32	NG	1	.03	.18	Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01	NG	0	.00	.00	Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07								
Rastgele Cevap	İG	11	1.43	2.50	40.12	000*	.14																																																																																								
	NG	0	.00	.00				Eldeyi taşıyamama	İG	14	.83	1.28	25.64	000*	.15	NG	2	.07	.25	Basamak değerini dikkate almama	İG	6	.50	1.19	24.96	000*	.08	NG	0	.00	.00	Her durumda büyük rakamdan küçüğü çıkarma	İG	15	1.03	1.09	333.75	000*	.31	NG	0	.00	.00	Sıfırla ilgili hatalar	İG	18	1.03	1.03	49.98	000*	.32	NG	1	.03	.18	Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01	NG	0	.00	.00	Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07																				
Eldeyi taşıyamama	İG	14	.83	1.28	25.64	000*	.15																																																																																								
	NG	2	.07	.25				Basamak değerini dikkate almama	İG	6	.50	1.19	24.96	000*	.08	NG	0	.00	.00	Her durumda büyük rakamdan küçüğü çıkarma	İG	15	1.03	1.09	333.75	000*	.31	NG	0	.00	.00	Sıfırla ilgili hatalar	İG	18	1.03	1.03	49.98	000*	.32	NG	1	.03	.18	Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01	NG	0	.00	.00	Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07																																
Basamak değerini dikkate almama	İG	6	.50	1.19	24.96	000*	.08																																																																																								
	NG	0	.00	.00				Her durumda büyük rakamdan küçüğü çıkarma	İG	15	1.03	1.09	333.75	000*	.31	NG	0	.00	.00	Sıfırla ilgili hatalar	İG	18	1.03	1.03	49.98	000*	.32	NG	1	.03	.18	Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01	NG	0	.00	.00	Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07																																												
Her durumda büyük rakamdan küçüğü çıkarma	İG	15	1.03	1.09	333.75	000*	.31																																																																																								
	NG	0	.00	.00				Sıfırla ilgili hatalar	İG	18	1.03	1.03	49.98	000*	.32	NG	1	.03	.18	Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01	NG	0	.00	.00	Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07																																																								
Sıfırla ilgili hatalar	İG	18	1.03	1.03	49.98	000*	.32																																																																																								
	NG	1	.03	.18				Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01	NG	0	.00	.00	Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07																																																																				
Onluk bozmama	İG	1	.03	.18	4.29	.43	.01																																																																																								
	NG	0	.00	.00				Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07																																																																																
Onluk bozmayı devam ettirmeme	İG	8	.27	.45	23.08	000*	.07																																																																																								

	NG	8	.07	.25			
Doğru işlem sayısı	İG NG	7 26	7.23 13.80	5.58 .55	85.49	000*	.45

\*p<.001.

Tablo 1’de gösterilen analiz sonuçlarına bakıldığında hata türlerin tamamında İG öğrencilerin NG gösteren akranlarından daha fazla hata yaptığı görülmüştür. Araştırmada konu edilen dokuz hata türünün sekizinde gruplar arası anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Her durumda büyük rakamdan küçük rakamı çıkarma hatası işitme güçlüğü olan öğrencilerin yarısı tarafından, sıfırla ilgili hatanın ise bu öğrencilerin yarısından fazlasının gerçekleştirmesi dikkat çekici bulunmuştur. *Onluk bozmama* hata türünde ise gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Anlamlı farklılıkların bulunduğu hata türlerinin altısında etki büyüklüklerinin yüksek olduğu ( $\geq .14$ ) görülmektedir. İşitme güçlüğü olan öğrenciler ortalama 7 soruya doğru cevaplarırken, normal gelişim gösteren öğrenciler ortalama 26 soruya doğru cevap vermişlerdir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çocukların matematikte hata yapmaları sık karşılaşılan bir durumdur, ancak hata örüntüleri tespit edildiğinde çocukların performanslarına ekstra ilgi göstermek gerekir. Yapılan araştırmada işitme güçlüğü olan öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilere göre daha fazla hata yaptıkları ve bu hataların sırasıyla sıfırla ilgili yapılan hatalarda, her durumda büyük rakamdan küçüğü çıkarma ve eldeyi taşıyamama hatalarında yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca hata türlerindeki etki büyüklüklerinin de yüksek olması işitme güçlüğün hata yapma üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Clements ve Ellerton’a göre (1992) matematiksel kavramların geliştirilmesinde dil önemli bir faktördür ve işitme güçlüğü olan çocukların hesaplama becerilerinde zorluklar yaşamalarının altında bu sebep yatmaktadır. Burns ve Silbey (2000) işitme güçlüğü olan çocukların dilsel eksiklik nedeniyle ‘basamak değeri’ gibi soyut kavramları anlamakta zorluk çektiklerini bildirmişlerdir. Yeterince gelişmemiş basamak değeri anlayışı ise çocukların sayıyı bir sonraki basamak değerine taşıyamamalarına, normalde hiçliği ifade etmekte kullanılan sıfırın basamaktaki yerini algılayamamalarına ve onluk bozma gerektiren işlemleri gerçekleştirmemelerine neden olmaktadır (Burns ve Silbey, 2000). İşitme güçlüğü olan öğrencilerin en fazla gerçekleştirdiği sıfır ile ilgili hataların bu sebeple ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bu öğrencilerin sıfırdan, ödünç almanın gerektiği çıkarma işlemlerinde sıfırdan değil de bu basamağı atlayarak bir soldaki basamaktan onluk ödünç aldıkları görülmüştür. Bu işlemlerde öğrencilerin sıfıra basamak değeri vermedikleri görülmektedir. Sıfırın toplama işleminde etkisiz eleman olarak bilinmesi veya büyük bir sayı içindeki sıfırların sadece yer tutan eleman olarak algılanması sıfırla ilgili hataların nedeni olduğu düşünülmektedir (Erdoğan ve Erdoğan, 2009).

Onluk bozma içeren çıkarma işlemlerinde ortaya çıkan; *her durumda büyük rakamdan küçük rakamı çıkarma hata türünü*, işitme güçlüğü yaşayan 15 öğrenci gerçekleştirmiştir. Dickson, Brown ve Gibson (1984) ve Resnick (1983) öğrencilerin çıkarma işleminde en çok küçük sayılardan büyük sayıları çıkarırken zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu hatayı, çıkarmaya ilk geçişte öğrencinin sürekli büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarması gerektiğini düşünmesi ile ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin toplama işlemindeki değişme özelliğini çıkarma işlemine taşıması da bu hatanın nedeni olarak gösterilmektedir (Resnick, 1983).

İşitme güçlüğü olan çocukların işlem hataların bir diğer sebebinin de kısa süreli bellek sorunları ile ilişki olabileceği düşünülmektedir (Bull, 2008). Kısa süreli bellekle ilgili sorun yaşayan çocuklar bilgiyi işleme ve cümle anlama konusunda sorun yaşamaktadırlar. Bu da



toplama kavramını bilmelerine rağmen eldeyi taşımama, aynı şekilde onluk bozmayı devam ettirmeme şeklinde sonuçlanmaktadır (Govindan ve Ramaa, 2013). Ayrıca bu öğrencilerin iç konuşmaları normal gelişim gösteren öğrencilere göre daha yavaştır. Dolayısıyla toplama ve çıkarma işlemlerinde içten saymaları daha yavaş olduğu için işitme güçlüğü olan öğrenciler bir süre sonra sayarken nerede kaldıklarını unutmakta sonucu birkaç sayı eksik ya da fazla bulmaktadırlar (Govindan ve Ramaa, 2013). İşitme güçlüğü olan 10 öğrencinin sonuca yakın değer bulması “yakın değer hatası” gerçekleştirmelerinin bu bahsedilen nedenlerden dolayı ortaya çıktığı düşünülmektedir.

İşitme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sık yaptıkları diğer bir hata türü ise rastgele cevap vermedir. Bu hata genellikle eldeli toplama işlemi ve onluk bozmayı gerektiren çıkarma işlemlerinde ortaya çıkmıştır. Bu işlemler öğrenciler tarafından daha zor çözülen ve daha sık hata yaptıkları işlem türleridir. Bu tür işlemlerde ise öğrenciler soruyu boş bırakmak yerine sonuç olarak ya işlemde bulunan sayıları yazmış ya da herhangi bir sayı yazarak rastgele cevap verme hata türünü gerçekleştirmişlerdir.

Matematik öğretiminde öğretmenin rolü görmezden gelinemez. Ancak öğretmenler, herhangi bir yetersizliği bulunan çocukların matematiksel becerilerini değerlendirmeye ve onların hatalarını tespit etmeye daha az ilgi göstermektedirler (Govindan ve Ramaa, 2013). Bunun sebebi öğretmenlerin öğrencilerin hatalarının ve güçlüklerinin onların engellerinden kaynaklandığını düşünmeleridir (Govindan ve Ramaa, 2013). Dolayısıyla, öğretmenler öğrencinin engeli ne olursa olsun bu hataları görmezden gelmemeli, yapıcı ve geliştirici yöntemler oluşturmak üzere kategorize etmelidirler. Burns ve Silbey, (2000) işitme güçlüğü olan öğrencilerin matematik öğretiminde karşılaştıkları en önemli zorluklarından birisinin matematiksel etkinlikler arasında bağlantı kurmak olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, işitme güçlüğü olan öğrencilerin manipülatif materyallerle gerçekleştirilen etkinlikler ile arka plandaki soyut matematik arasındaki bağlantıyı otomatik olarak kuramadıklarını ve nesnelere gerçekleşen toplama ve çıkarma işlemleri ile kağıt kalemle gerçekleştiren işlemlerin ayrı olduklarını düşündüklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla işitme güçlüğü olan öğrencilere temel işlemler öğretiminde işlemleri somutlaştırmak amacıyla onluk taban blokları gibi gerçek nesnelere daha çok yer verilmelidir.

İşitme güçlüğü olan çocuklar konuşmayı içselleştirme becerisinde zorluklar yaşamaktadırlar (Conrad, 1979). Bu da işitme güçlüğü olan öğrencilerin hesaplama yaparken normal gelişim gösteren öğrencilere göre daha çok yanlış hesaplama yapmalarına neden olmaktadır (Woods ve diğ., 1975). Dört işlem becerilerinde içinden saymaya en iyi alternatif çocukların parmakla saymaya denk gelen içselleştirilmiş bir motor aktivitesi kullanmalarıdır (Nickerson, 1975; Svenson ve Hedenborg, 1979; Woods ve diğ., 1975). Parmakla sayma, tüm çocuklarda aritmetik becerilerin ediniminin ilk dönemlerinde sıklıkla rastlanan bir olgudur. Zamanla öğrenciler işlemleri parmaklarından yardım almadan çeşitli aritmetik stratejiler geliştirerek çözmektedirler. İşitme güçlüğü olan öğrencilerin hesaplama becerilerinde ustalaşması ve parmakla sayma sürecini içselleştirmeleri için parmakla saymalarına da ilk zamanlarda daha çok izin verilmesi gerektiği bildirilmektedir (Govindan ve Ramaa, 2013).

İşitme güçlüğü olan bireylerin başkalarına bağımlı olmadan yaşamlarını devam ettirebilmelerinde gerekli bağımsız yaşam becerilerini kazanmaları önemlidir. Günlük yaşam becerileri, alışveriş, sosyal ve akademik beceriler gibi bağımsız yaşam becerileri, temel matematik becerilerinin kullanımını gerektirmekte ve gerek normal, gerekse özel gereksinimli çocukların yaşamlarını kolaylaştırmaktadır (Karabulut ve Yıkmış, 2010). Bu nedenle temel matematik becerilerinin kazanılması özellikle özel gereksinimli çocukların toplumda daha bağımsız yaşayabilmesi için gereklidir. Bu araştırmaya katılan işitme güçlüğü olan öğrenciler özel eğitim kurumları tarafından da destek alarak eğitimine devam etmektedirler. Bu durum gerek özel eğitim kurumlarında gerek sınıf ortamlarında bu öğrencilerin güçlüklerinin giderilmesine yönelik olarak yapılan müdahalelerin yetersiz veya etkisiz olduğunu

göstermektedir. Bu nedenle, hem özel eğitim kurumlarının hem de normal eğitim gördükleri programlarının işitme güçlüğü olan öğrencilerin ihtiyaçlarına göre iyileştirilmesine çalışılmalıdır. Bu kapsamda, öğretmenlerin hizmet içi eğitim programlarının daha etkili hale getirilmesi, işitme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerine yönelik çalışmaların artırılması ve araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılması için üniversiteler ile eğitim kurumları arasındaki ilişkilerin güçlendirilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Altındağ Kumaş, Ö. (2014). *Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki performansları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Artut P. D. & Tarım K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramını anlama düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 2(1), 26-36.
- Ashlock, R. B. (1994). *Error patterns in computation*. Columbus, California: Simon & Schuster Books for Young Readers.
- Bisanz, J., Sherman, J., Rasmussen, C., & Ho, E. (2005). Development of arithmetic skills and knowledge in preschool children. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 143-162). New York: Psychology Press.
- Bull, R. (2008). Deafness, numerical cognition, and mathematics. In M. Marschark, P. Hauser (Eds.), *Deaf cognition: Foundations and outcomes* (pp. 170-200). New York, NY: Oxford University Press.
- Burns, M., & Silbey, R. (2000). *So you have to teach math? Sound advice for K-6 teachers*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Clements, M. A., & Ellerton, N. F. (1992). *Errors on written mathematical tasks made by Grade 5 children in two schools in Penang, Malaysia*. Seminar presented at Regional Centre for Education in Science and Mathematics, Penang, Malaysia.
- Conrad, R. (1979). *The Deaf Schoolchild*. London: Harper & Row.
- Davis R. B. (1984). *Learning mathematics: The cognitive science approach to mathematics education*. London: Croom Helm Publisher.
- Davis, S. M., & Kelly, R. R. (2003). Comparing deaf and hearing college students' mental arithmetic calculations under two interference conditions. *American Annals of the Deaf*, 148(3), 213-221.
- Dickson L., Brown M. & Gibson O. (1984). *Students learning mathematics a teacher guide to recent research*, Eastbourne: Holt, Rinehart & Winston.
- Engelhardt, J. M. (1977). Analysis of children's computational errors: A qualitative approach. *British Journal of Educational Psychology*, 47(2), 149-154.
- Govindan, N. & Ramaa S. (2013). Analysis of Errors Made by Children with Hearing Impairment. *International Journal of Science and Research*, 6(4), 2319-7064.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data*. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.
- Güldür, F. (2005). *İşitme güçlüğü olanlar ilköğretim okuluna devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı matematik problemlerini çözüme davranışlarının incelenmesi*.

- Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- House, J. D. (2006). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and United States: Results from the third international mathematics and science study. *The Journal of Genetic Psychology*, 167(1), 31-45.
- Hyde, M., Zevenbergen, R., Power, D. (2003). Deaf and hard of hearing students' performance on arithmetic word problems. *American Annals of the Deaf*, 148(1), 56-64
- Karabulut, A., & Yıkımsı, A. (2010). Zihin güçlüğü olan bireylere saat söyleme becerisinin öğretiminde eşzamanlı ipucuyla öğretimin etkililiği, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 103-113.
- Kelly, R.R. & Berent, G.P. (2011). Semantic and pragmatic factors influencing deaf and hearing students. *Journal of Deaf Student Deaf Education*, 18(2), 30-46.
- Kot, M, Sönmez, S, Yıkımsı, A, Cora İnce, N. (2016). İşitme yetersizliği olan öğrencilere eldeli toplama işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiği. *Current Research in Education*, 2(1), 17-28. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/crd/issue/24869/26280>.
- McLaughlin, J., James, A., & Lewis, R. (1994). *Assessing special students*. Ohio: A Bell & Howell Company.
- Mikulski, B.A. (2001). Amendment to the elementary and secondary education act. From < <http://mikulski.senate.gov/press/01/05/2001509952.htmls> (Retrieved June 20, 2015).
- Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif. : SAGE Publications.
- Nickerson, R. S. (1975). Characteristics of the speech of deaf persons. *Volta Review*, 77(6), 342-362.
- Pau, C. S. (1995). The deaf child and solving problems of arithmetic: The importance of comprehensive reading. *American Annals of the Deaf*, 140(5), 287-291.
- Rees, R., & Barr, G. (1984). *Diagnosis and prescription in the classroom: Some common maths problems*. London: Harper & Row.
- Resnick L. B. (1983). Mathematics and Science Learning: A New Conception. *Science*, 220(1), 477-478.
- Roberts, G. H. (1968). The failure strategies of third grade arithmetic pupils. *The Arithmetic Teacher*, 15(1), 442-446.
- Saxe, G. B., Earnest, D., Sitabkhan, Y., Haldar, L. C., Lewis, K. E., & Zheng, Y. (2010). Supporting generative thinking about the integer number line in elementary mathematics. *Cognition & Instruction*, 28(4), 433-474.
- Steen, L. A. (2001). *Mathematics and democracy: the case for quantitative literacy*. New Jersey: The Woodrow Wilson National Fellowship Foundation
- Svenson, O. & Hedenborg, M. L. (1979). Strategies used by children when solving simple subtractions. *Acta Psychologica*, 43(2), 1-13.
- Şen, T. (1990). *İşitme güçlüğü olan öğrencilere programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Tindal, G. A., & Marston, D. B. (1990). *Classroom-based assessment: Evaluating instructional outcomes*. Ohio: Merrill.

- Traxler, C. B. (2000). The Stanford Achievement Test, 9th Edition: National Norming and Performance for Standards for Deaf and Hard-of-Hearing Students. *Journal of the Deaf Studies and Deaf Education*, 5(4), 337-348.
- Varol, F. Ve Kubanç, Y. (2012). Öğrencilerin Dört İşlemde Yaşadıkları Yaygın Aritmetik Güçlükler. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(1), 2067-2074.
- Wells, P. J., & Coffey, D. C. (2005). Are they wrong? Or did they just answer a different question? *Teaching Children Mathematics*, 12(4), 202-207.
- Wood, D., Wood, H., & Howarth, P. (1983). Mathematical abilities of deaf school-leavers. *British Journal of Developmental Psychology*, 14(1), 67-73.
- Woods, S. S., Resnick, L. B., & Groen, G. J. (1975). An experimental test of five process models for subtraction. *Journal of Educational Psychology*, 67(4), 17-21.
- Zigmond, N., Vallecorsa, A., & Silverman, R. (1983). *Assessment for instructional planning in special education*. NJ: Prentice-Hall.