

# A COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS 3C'S AND CALCULATION STRATEGIES INSTRUCTION ON DEVELOPING FLUENCY IN ADDITION AND MULTIPLICATION

(3K VE HESAPLAMA STRATEJİLERİ ÖĞRETİMİNİN  
TOPLAMA-ÇARPMA İŞLEMLERİ AKICILIKLARI GELİŞİMİ ÜZERİNE  
ETKİLİLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI<sup>1</sup>)

Seçil SAYGILI<sup>2</sup>  
Gürkan ERGEN<sup>3</sup>

## ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the efficiency of CCC(3C) and calculation strategies instruction on the improving fluency levels of addition and multiplication of fourth grade students. The research has been conducted to four female and two male students who were at the fourth grade of Primary School in Çanakkale. "Adapted Alternating Treatment Design" which was one at the single subject designs, was used as a research design. Students are divided into three small groups with random sampling Each group attended sessions twice a day at different times. Sessions are made to be 4 times per week in lessons. For example, the students have worked to improve their multiplication fluency with 3C technique in first session and they worked to improve their addition fluency with instruction calculation strategies in other session. Each session has been directed by the author herself. For reliability findings; three session was followed by a selected observer. Research has continued for three weeks. According to the findings; The 3Cs and calculation strategies have similarly affected the increasing of the fluency levels of addition and multiplication. As a result of the interviews, the students prefer more to calculation teaching strategies presented in small groups with games and activities. The findings of the social comparison have displayed that, after teaching sessions, the means of the fluency levels of addition and multiplication of the fourth-grade student-participants who were unsuccessful in maths became either closer to or greater than the means of the fluency levels of the rest of the fourth-grade students.

**Keywords:** Multiplication Fluency, Addition Fluency, the 3Cs, Calculation Strategies Teaching.

## ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Kapat-Kopyala-Karşılaştır (3K) tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin, 4.sınıf öğrencilerinin toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerini geliştirmede etkililiklerinin karşılaştırılmasıdır. Araştırma, Çanakkale ilinde bir ilkokuldaki dört kız ve iki erkek öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tek denekli deneysel modellerden, uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli kullanılmıştır. Öğrenciler yansız atama ile üçer kişilik küçük gruplara ayrılmıştır. Her grup farklı saatlerde bir gün içinde iki kez oturuma katılmıştır. Oturumlar ders saati içerisinde haftada 4 kez olacak şekilde yapılmıştır. Örneğin öğrenciler ilk oturumda 3K tekniği ile çarpma işlemi akıcılığı için diğer oturumda hesaplama stratejileri öğretimi ile toplama işlemi akıcılıklarını geliştirmek için çalışmışlardır. Her oturumu yazarın kendisi yönetmiştir. Güvenirlik bulguları için yeter sayıda oturumu seçilen bir gözlemci izlemiştir. Araştırma üç hafta sürmüştür. Araştırmanın bulgularına göre; 3K ve hesaplama stratejileri öğretimi, toplama ve çarpma işlemi akıcılıklarını arttırmada etkililik yönünden benzerdir. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin oyunlar ve hikâyeler ile sunulan hesaplama stratejileri öğretimini daha fazla tercih ettikleri tespit edilmiştir. Sosyal karşılaştırma verileri sonuçlarına göre ise matematikte başarısız olan 4.sınıf öğrencileri bu çalışma ile toplam ve çarpma işlemi akıcılıklarında akranları düzeyine ulaştıkları hatta geçtikleri tespit edilmiştir.

<sup>1</sup> Bu çalışma yazarın aynı adlı doktora tez çalışmasından üretilmiştir. Tez 25.01.2016 tarihinde tamamlanmıştır.

<sup>2</sup> [ssay74@gmail.com](mailto:ssay74@gmail.com)

<sup>3</sup> Yrd. Doç .Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi. [ergen@comu.edu.tr](mailto:ergen@comu.edu.tr)

**Anahtar Sözcükler:** Çarpma İşlemi Akıcılığı, Toplama İşlemi Akıcılığı, 3K, Hesaplama Stratejileri Öğretimi.

## SUMMARY

### Introduction

We encounter Maths many areas of our daily lives. Also today, many occupations require mathematical thinking, in other words, mathematical skills (Alkan ve Güzel, 2005).

Even if it is assumed that mathematical skills we need apparently in our daily lives can be acquired by all students, there are many students who have difficulty in four processing skills. If we look at the average in exams such as YGS, LYS, PISA it can be said that we are not so successful in mathematics education in Turkey. One of the reasons for this failure can be considered not being able to master four operations efficiently.

Expressed as four operations in mathematics addition, subtraction, multiplication and division operations are the foundation of mathematics teaching (NCTM, 2010). Processing skills is required for advanced mathematics, especially algebra (Dede ve Argün, 2003; Wong& Evans, 2007). To master the four operations, to be quick, to know processing strategies is necessary to solve problems and then advanced math problems (Geary, 2003).

To be able to learn a new skill an individual needs to go through the following stages: acquisition, fluency, retention and generalization. Students' level of learning the skill can be understood by determining the stage at which they are (Kırcaali-İftar ve Tekin-İftar, 2012).

One of the most widely used technique for the development of fluency is the technique called Cover-Copy-Compare (CCC) in English. In academic literature one of the other methods contemplated for the development of fluency in recent years is the instruction of the calculation strategies (HSÖ). This method is called "Computational Strategy Instruction" or Strategy Instruction in English.

This study aims at comparing the effects of teaching of 3Cs technique and calculation strategies on developing the fluency levels in addition and multiplication of students, whom the teachers considered unsuccessful in maths. In this respect, it has been attempted to find out whether changes in the fluency levels of the students continued 7 and 28 days after the experiment. Moreover, it has been identified through social comparison whether the fluency levels of addition and multiplication of the fourth-grade students who participated in the experiment became closer to the fluency levels of the rest of the fourth-grade students. Also, it has been attempted to reveal the perceptions of the students who participated in the study on the experiment and teaching sessions.

### Method

Model of this research is Adapted Alternating Treatments Model which is single subject experimental model. Participants' fluency levels of addition and multiplication operations are dependent variables. HSÖ and 3Cs technique are independent variables.

### Participants

The research has been conducted to four female and two male students who were considered to be unsuccessful in maths by their teacher at the fourth grade of Hüseyin Akif Terzioğlu Primary School in Çanakkale.

## **Ortam**

3Cs and HSO session were conducted in a room which was allocated by school administrator.

## **Data Collection**

Data collection tools used in the study students were developed to determine the level of fluency in multiplication and addition, whether both methods are applied in a reliable manner by researchers, the students' views of these methods and the social validity of the research.

## **Data Analysis**

To determine the effects of 3Cs ve HSÖ on the fluency level of adding and multiplication the fluency tests designed by the researcher were used. To find the effectiveness of instruction line graphs were used for each student and then visual analysis was done based on these graphs.

Social comparison was conducted to determine the significance of the results obtained in this research. Thus, the mean of fluency levels of students in addition and multiplication who participated in this research was compared to that of the other 4th grade students who do not take part in the research through graphical analysis. Social validity data of the research were the survey data of the subjective evaluation and were analyzed by inductive analysis.

## **Findings and Discussion**

According to the findings, the 3Cs and HSÖ technique is found to have similar effectiveness of increasing the fluency levels of students who could not gain a good level of fluency in addition and multiplication as well as the retainment of this fluency after the application. The findings of the social comparison have displayed that, after teaching sessions, the means of the fluency levels of addition and multiplication of the fourth-grade student-participants who were unsuccessful in maths became either closer to or greater than the means of the fluency levels of the rest of the fourth-grade students.

## **Results and Suggestion**

In general it is possible to say that, the students benefited from the work, and they had fun and also learnt and develop in this way the level of fluency level up to that of their peers.

The classroom teachers' having their students gain the four operations skills play an important role in the subsequent success of the students. For this reason, teachers dealing individually with students who cannot learn four operations can help such students by using first 3K and then HSÖ even during individual teaching.

## **GİRİŞ**

Matematik günlük yaşantımızda pek çok yerde karşımıza çıkmaktadır: Alışverişlerde, yemekleri hazırlarken gerekli olan ölçüleri anlamada, eşyaları odaya uygun şekilde yerleştirmede vb. Ayrıca günümüzde pek çok meslek kısmen de olsa matematiksel düşünmeyi dolayısıyla matematiksel becerileri gerektirmektedir (Alkan ve Güzel, 2005). Neden-sonuç ilişkisi kurarak günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözebilmemize yardımcı olan matematiğin, işlevsel olabilmesi amacıyla bireylere kazandırılmasına, dünyada pek çok ülkede önem verilmektedir. Matematiksel yeterlilik, bireye parlak bir gelecek hazırlayabilmektedir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi; National Council

of Teachers of Mathematics (NCTM, 2010), herkesin matematiği anlayabileceğini savunur. Her öğrencinin matematiği anlaması için fırsatı olmalıdır. Herkes matematikte mükemmel olmak zorunda değildir. Ancak herkes yaşam için gerekli matematiksel becerilere ulaşabilir (Erdem, Gürbüz ve Duran, 2011; Kır, 2011; Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2009).

Yaşantımızdaki gerekliliği açık olan matematiksel becerilerin tüm öğrenciler tarafından öğrenilebileceği düşünülse de bu becerilerde zorlanan pek çok öğrenci bulunmaktadır. Üniversiteye girebilmek için Türkiye’de yapılan Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı (YGS) ve Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) matematik test ortalamaları oldukça düşüktür. 2015 yılında yapılan son sınavlarda 40 soruluk YGS matematik testindeki ortalama 5,2 ve 50 soruluk LYS matematik testindeki ortalama 9,72 olarak belirtilmiştir (ÖSYM, 2015). Bunun yanında Türkiye; yapılan 2012 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) sınavında, matematik testinde 65 ülke arasında 44. sırada bulunmaktadır. Ayrıca okuma testinde 42. ve fen testinde 43. sırada yer almaktadır (Yıldırım, Yıldırım, Yetişir ve Ceylan, 2013). Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi (TEOG) sınavlarına bakıldığında ise 30 soruluk matematik testi ortalaması 7,6 olarak görülmektedir (MEB, 2014). Bu ortalamalara göre Türkiye’de matematik eğitiminde başarılı olamadığımız söylenebilir. Bu başarısızlığın nedenlerinden birisinin dört işlemde yeterince uzmanlaşmamak olduğu düşünülebilir.

Matematikte dört işlem olarak ifade edilen toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri matematik öğretiminin temelini oluşturur (NCTM, 2010). İşlem becerisi, ileri matematik ve özellikle cebir için gereklidir (Dede ve Argün, 2003; Wong& Evans, 2007). Ayrıca bunları bilmek de yeterli olmamaktadır. Dört işlemde ustalaşmak, hızlı olmak, işlem stratejilerini bilmek öncelikle problem çözmek için ve sonrasında da ileri matematik sorularını çözebilmek için gereklidir (Geary, 2003). Dört işlemde yeterince hızlı olmayan bir öğrenci karşılaştığı problemi çözmekten çok, işlemin nasıl çözüldüğüne odaklanacaktır (Schoenfeld, 1992). Fuchs, Fuchs& Fletcher’in (2008) araştırma sonuçları da problem çözüme ile dört işlem becerisi arasında kavramsal bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Bu görüşlere göre matematikte başarılı olmak için işlemsel beceri ve akıcılık kazanmanın bir ön koşul olduğu düşünülebilir. Akıcılık kazanamamış öğrenciler akranlarından geri kalarak matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirebilirler. Bu durum ise onların ileri matematikte başarısız öğrenci olma olasılığını arttırmaktadır. Ancak öğrencinin akıcılık aşamasına geçebilmesi için de o beceriyi edinmesi gerekmektedir.

Yeni bir beceriyi öğrenebilmek için bireyin sırasıyla edinim, akıcılık, kalıcılık ve genelleme aşamalarını tamamlaması gerekmektedir. Öğrencinin beceriyi ne düzeyde öğrendiği, aşamalardan hangisinde olduğunun belirlenmesi ile anlaşılabilir (Kırcaali-İftar ve Tekin-İftar, 2012). Edinim; bireyin daha önce yapamadığı bir beceriyi belli bir doğrulukla yapabilir hale gelmesidir. Öğrenmenin bu aşaması sonunda birey beceriyi en az %70 düzeyinde yapar hale gelmelidir. Akıcılık; bireyin yeni öğrendiği bu beceriyi olağan hızında ve kolayca yapabilmesidir. Kalıcılık; öğretim sona erdikten sonra bireyin performansının benzer biçimde devam etmesidir. Genelleme ise bireyin öğrendiği koşullardan farklı koşullar altında da bu davranışları gösterebilmesidir (Kırcaali-İftar ve Tekin-İftar, 2012; Özyürek, 2004). Buna göre; bir öğrencinin toplama işlemi becerisini kazandığını söyleyebilmek için, toplamının işlemsel anlamını öğrenmesi, toplama işlemlerini doğru ve hızlı biçimde yapması ve bunu diğer zamanlarda aynı şekilde devam ettirmesi gerekmektedir. Ayrıca toplama işleminde akıcılık kazanan bir öğrencinin bu bilgilerini çarpma işlemi öğrenirken de kullanması beceriyi öğrendiğinin diğer bir göstergesi olacaktır.

Öğrenmenin akıcılık aşaması pek çok açıdan önemlidir. Bir davranışın nasıl yapılacağını öğrenme ve doğru yapma, öğrencinin o beceriyi kullanmaya başlayacağını garantilemez. Kimi zaman öğrencinin edinmiş olduğu bir beceriyi gerçekleştirmesi uzun zaman alabilir ve öğrenci yerine bir başkası bu davranışı gerçekleştirebilir. Kimi zaman ise; edinilmiş bir beceri, ancak hızlı yapıldığında işe yarar (Özyürek, 2003).

Akıcılık; soruları esneklikle, doğru ve etkili bir biçimde çözebilme yeteneğidir. Burada bahsedilen etkililik, sorularda yeri geldikçe gruplandırma, birleştirme ya da parçalama yapabilme demektir. Bunları yapabilmek için ise düşünme stratejilerini kullanabilmek ya da zihinden işlem yapabilmek gerekmektedir. Ancak bu şekilde hızlıca cevap verilebilir. Esneklikten kasıt ise kişinin o sorunun çözümü için pek çok strateji kullanabileceğini bilmesi ve bunlardan en etkili-kendine en uygun olanını seçebilmesidir (Frontier School Division, 2005).

Akıcılıkta uzman seviyesine erişebilmek için tek basamaklı temel işlemlerden birini üç saniyeden daha az sürede ve doğru bir biçimde yanıtlamak gerekmektedir. Bu becerinin gelişiminde katkısı olan diğer bir husus hesaplamalarda stratejiler kullanarak zihinden işlem yapabilmektir. Van de Wolle, Karp& Bay-Williams (2007) bunun için şu üç koşul sağlanmalıdır demiştir:

- 1- Sayıların miktarı ile ilgili güçlü bir algıya sahip olmak; sayıları birleştirip, parçalayıp, gruplandırarak işlemi sonuçlandırmak ve dört işlemin anlamını bilmek,
- 2- Temel bilgiler için etkili stratejiler geliştirmek, kendi stratejilerini araştırıp bulmak ve bunları paylaşmak,
- 3- Bu stratejileri de etkili biri şekilde sorularda kullanmak.

Akıcılık; matematikte başarılı olmak, günlük yaşamda alışveriş, banka işleri, bütçe vb. hesaplamaları hızlıca yapabilmek, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilmek, matematikten zevk almak, problem çözebilmek, ileri matematiği anlayabilmek için oldukça önemli bir beceridir denilebilir.

Bir öğrencinin akıcılık düzeyi yetersizse, matematik öğrenme güçlüğü olabileceği düşünülebilir (Geary, Hoard& Hamson, 1999). Genel olarak temel matematiksel bilgiler tek basamaklı ile tek basamaklı herhangi bir işlem olarak tanımlanmaktadır (Casey, McLaughlin, Weber& Everson, 2003; Geary, Brown& Samaranayake, 1991). Ancak bu bilgiler dört işlem problemleri ile çok basamaklı işlem problemlerini de kapsayabilir. Bu bilgilerde güçlük çeken öğrenciler öğrenme güçlüğü açısından risk grubundadır (Fletcher, Lyon, Fuchs& Barnes, 2007). Bu açıdan bakıldığında akıcılık gelişimi öğrenme güçlüğü açısından da önemlidir denilebilir.

Yurtdışında yapılmış, akıcılık gelişimi için çeşitli yöntem ve tekniğin kullanıldığı pek çok araştırma vardır. Bu araştırmalar genellikle, dört işlem akıcılığı hangi yöntem ve/veya tekniklerle geliştirilebilir sorusuna yanıt aramışlardır. Akıcılık gelişimi için en çok kullanılan tekniklerden biri İngilizce’de Cover-Copy-Compare (CCC) olarak adlandırılan tekniktir. Benson’un (2013) yaptığı araştırmanın sonucunda CCC’nin tek başına kullanımının, performans dönütü ve ödül ile birlikte kullanımından daha etkili olduğu bulunmuştur. Grafman& Cates (2010) CCC ile değiştirilmiş CCC (DCCC)’yi etkililik yönünden karşılaştırmışlardır. CCC’nin değiştirilmiş halinde öğrencinin örtmeden soruyu kopya etmesi istenmiştir. Bu sebepten öğrenci soruya değil cevabı kopyalamaya odaklanmıştır. Sonuç olarak CCC’nin DCCC’ye göre akıcılıkta daha etkili olduğu bulunmuştur. Poncy ve diğerlerinin (2007) yaptıkları araştırmanın sonucunda CCC’nin, bireysel ve sınıf düzeyinde uygulanabilen, toplama ve bölme işlemleri temel bilgilerinin öğrenilmesinde etkili olan bir teknik olduğu belirtilmiştir. CCC tekniğinin 5. sınıf

öğrencilerine uygulandığı bir çalışmada, bölme akıcılığının arttığı gözlenmiştir (Lee& Tingstrom, 1994). Bu çalışmada CCC, Kapat-Kopyala-Karşılaştır şeklinde dilimize çevrilerek kısaca 3K şeklinde adlandırılmıştır.

3K son yıllarda temel matematiksel bilgilerin öğretiminde en çok kullanılan tekniklerdendir (Skinner, Turco, Beatty& Rasavage, 1989). Bu teknikte öğrenci ilk önce soruya ve çözümüne bakar, daha sonra bunların üzerini bir kağıt ya da başka bir şeyle kapatır. Kapattığı kısmın altına bakmadan, kâğıda soruyu ve cevabı, aklında kaldığı gibi yazar. Daha sonra kapattığı kısmı açarak kendi cevabı ile oradaki cevabı karşılaştırır. Eğer cevap yanlış ise tekrar başlangıçtaki adıma döner. Doğru ise diğer soruya geçer. Öğrencinin soruyu yanlış hatırladığı, uygulamacı tarafından fark edilirse, öğrencinin motivasyonunu düşürmemesi için, üç sorudan birinde sadece soruyu kopyalamasına izin verilir. Burada yanıtın ne kadar hızlı olduğunun önemi yoktur; önemli olan doğruluktur. Bunun için öğrenciye her cevabından sonra anlık geribildirim verilir. Geribildirimi öğrenci, kağıdına işleminin doğru olduğuna dair bir işaret koyarak alır. Bu adımlar sorular bitene dek aynı şekilde devam eder. Soru sayısı ve kullanılacak işlemler öğrencilerin başarı durumuna ve belirlenen amaçlara göre değişkenlik gösterebilmektedir. (Benson, 2013; Rahschulte, 2014).

3K tekniği, hem grupta hem de bireysel olarak uygulanabilen oldukça etkili, her yaş ve her eğitim dönemi için geçerli olan maliyeti az bir müdahale olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bu teknik, öğrencinin kendi kendini değerlendirmesinin en üst düzeyde gerçekleşmesini sağlar. Bu sebepten kendi kendine öğretim stratejilerinden biri olarak da kabul edilir. Öğrenci, hata yaptığında cevabını değiştirme şansına sahiptir (Skinner, Shapiro, Turco, Cole& Brown, 1992).

Alanyazında son yıllarda akıcılık gelişimi için üzerinde durulan diğer yöntemlerden birisi de hesaplama stratejileri öğretimidir (HSÖ). Bu yöntem İngiltere’de Strategy Instruction ya da Computational Strategy Instruction şeklinde adlandırılmaktadır. Türkiye’de ise aritmetik stratejiler ya da zihinden işlem stratejileri içinde adı geçmektedir ancak, strateji öğretimi şeklinde bir adlandırmaya rastlanmamıştır.

Philips’in (2003) araştırmasında toplama ve çıkarma işleminde istenilen düzeyde akıcılık kazanamamış 3. sınıftaki bir öğrenci yer almıştır. Araştırmasının sonunda bu öğrencinin toplama ve çıkarma işlemlerinin yanı sıra çarpma işleminde de akıcılığının arttığını gözlemiştir. Woodward (2006) araştırmasında tek basamaklı çarpma işlemi akıcılığını arttırmada, strateji öğretiminin geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu göstermiştir. Zhang (2011) çalışmasında strateji öğretiminin öğrencileri motive ettiğini, kendi kendine keşfederek öğrenmelerine yardımcı olduğunu, derinlemesine öğrenmeyi kolaylaştırdığını, temel bilgileri canlandırarak öğretimine olanak verdiğini ve öğrencileri kendi stratejilerini bulmaları için cesaretlendirdiğini belirtmiştir.

Bazı araştırmacılar strateji öğretiminin öğrencilerin temel matematiksel bilgileri hatırlaması ve kullanmasına daha fazla yardımcı olduğunu ve sonuç olarak da akıcılıklarının arttığını söylemişlerdir (Cumming& Elkins, 1999; Geary, 2004; Flores, 2004; Ferreira, 2009; Hanich, Jordan, Kaplan& Dick, 2001). Matematikte düşük başarı gösteren öğrencilerin parmakla sayma gibi etkisiz stratejiler kullandıklarını söyleyen araştırmacılar, bu öğrencilere başarılı öğrencilerin kullandığı stratejiler öğretilmedikçe onların da başarılı olamayacaklarını belirtmişler (Carr, Steiner, Kyser& Biddlecomb, 2008; Hanich, Jordan, Kaplan& Dick, 2001). Strateji öğretimi ile ilgili alan yazına göre öğrencilere, yeni stratejileri kullanarak öğrenme fırsatları yaratılırsa onlar da stratejilerin önemini fark edip tek başlarına bunları kullanabilecek hale geleceklerdir (Carr, Taasobshrazi, Stroud& Royer, 2011). Strateji öğretimi hem matematik öğrenme güçlüğü

olan hem de matematikte zorlanan öğrenciler için anlamlı öğrenmeyi sağlar (Reid, Lienemann& Hagaman; 2013).

Türkiye’ de dört işlem akıcılığını inceleyen ya da akıcılığı arttırmak için yapılmış araştırmaların nadir olduğu görülmektedir. Olkun, Yıldız, Sarı, Uçar ve Turan’ın (2014) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmadan başka akıcılıkla doğrudan ilgili bir makaleye pek rastlanmamaktadır. Alan yazında görülen bu eksiklik fark edilerek bu araştırma ile doğrudan matematik öğretimi alanına, dolaylı olarak ise matematik öğrenme güçlüğü alanına bir katkı yapmak amaçlanmıştır. Ayrıca alan yazına bakıldığında 3K ve strateji öğretiminin tek başına etkililiğinin araştırıldığı pek çok araştırmaya rastlanırken ikisinin karşılaştırıldığı araştırmalara pek rastlanmamıştır. Bu açıdan da araştırmanın alana katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu araştırmanın genel amacı 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin, öğretmenleri tarafından matematikte başarısız olduğu belirtilen öğrencilerin, toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerini geliştirmede etkililiklerinin karşılaştırılmasıdır. Bu amaca dayalı olarak, toplama ve çarpma işlemlerinde yetersiz olan öğrencilere bu işlemlerde akıcılık kazandırılmasında, 3K tekniği ve HSÖ yönteminin etkililik açısından farklılaşp farklılaşmadığı, edinilen akıcılık düzeyinin uygulamadan 7 ve 28 gün sonra sürdürülüp sürdürülmediği, toplama ve çarpma işlemlerinde edinilen akıcılık düzeyinin çıkarma ve bölme işlemine genellenip genellenmediği sorularına yanıt aranmıştır. Ayrıca öğrencilerle uygulama sonrasında görüşme yapılarak araştırma hakkındaki görüşleri alınmıştır.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli tek denekli deneysel modellerden uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelidir. Bağımlı değişkenler katılımcıların toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeyleridir. Bağımsız değişkenler ise HSÖ ve 3K tekniğidir. Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli, iki ya da daha fazla bağımsız değişkenin iki ya da daha fazla geriye dönüşü olmayan bağımlı değişken üzerindeki etkililiklerinin karşılaştırıldığı araştırma modelidir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2012). Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelini uygulamak için 6 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmada hangi denekle, hangi becerinin, hangi yöntemle çalışılacağı kura çekilerek yansız atama yöntemi ile belirlenmiştir. Deneklerin toplama ve çarpma işlemi akıcılık becerilerindeki başlama düzeyi verileri, üç ayrı başlama düzeyi oturumunda tekrarlanan ölçümlerle toplanmıştır. Dördüncü oturumda ise genellemeye yönelik ilk veri toplanmıştır. Başlama düzeyi verileri elde edildikten sonra 3K ve HSÖ’nin olduğu oturumlara geçilmiştir.

Araştırmada öğrenciler 2 kız ve bir erkekten oluşan iki küçük gruba kura ile atanmış ve öğretiler küçük grup öğretileri şeklinde yapılmıştır. Bunun tercih edilmesinin tek sebebi araştırmanın günde iki kez yapılan oturumlardan oluşuyor olmasıdır. Altı öğrenci için 12 oturum gerekmektedir ki bunu bir gün içinde bitirmek imkânsızdır. Araştırmacı ya altı öğrenci yerine sadece 2 öğrenci seçecek ya da bu öğrencileri gruplara ayıracaktı. Araştırmacı daha fazla veri toplamayı tercih ederek küçük grup ile öğretim oturumlarını yapmaya karar vermiştir. Oyunlar ve etkinlikler grupla birlikte yapılmıştır ancak öğrencilerin birbirlerine yardım etmeleri çalışmanın iç geçerliliği açısından önlenmiştir. Küçük grup öğretimi sadece HSÖ oturumlarında yapılmış ve öğrencilerin birbirleriyle oynayarak bireysel bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olunmuştur. 3K oturumlarında ise öğrenciler aynı grup ile çalışmaya geldikleri halde bireysel çalışma yapmışlardır.

### Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları; 2014-2015 öğretim yılında, Çanakkale ili Hüseyin Akif Terzioğlu İlkokulunda kayıtlı olan altı öğrencidir. Bu altı öğrenciden dördü kız, ikisi erkektir. Okuldaki tüm 4.sınıf öğrencilerine toplama ve çıkarma işlemine ait 30'ar soruluk akıcılık testleri uygulanarak akranlarından oldukça düşük başarı gösteren, doğru sayısı 15'in altında olan öğrenciler tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin öğretmenleri ile de görüşülerek çalışmaya katılabilecek adaylar belirlenmiş ve bu adayların velileri ile görüşme ayarlanmıştır. Yapılan görüşmelerden sonra çalışmaya kabul eden velilerin öğrencileri ile konuşularak gönüllü 7 öğrenci belirlenmiştir. Bu öğrencilerle çalışmaya başlanmış ancak ilk hafta bir öğrenci çalışmayı bırakmak istemiştir. Katılımcıların isimleri başka isimler ile kodlanmış olup bunların genel özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

Bora 10 yaşında ve koruyucu ailenin yanında kalan bir erkek öğrencidir. Bora, herhangi bir yetersizlik ile tanılanmamış ancak öğretmeni tarafından dikkatsiz ve hiperaktif olarak nitelendirilen bir öğrencidir. Okuma ve yazma becerisi olarak dördüncü sınıfa göre yetersizdir. Öğretmeni Bora'nın okula ve derslere ilgisiz olduğunu ve derslerde kitap-defter bile açmadığını, ödevlerini yapmadığını söylemiştir. Matematik sınavlarında ilk dönem tüm sınavlardan 50'nin altında not almıştır.

Berk 10 yaşında bir erkek öğrencidir. Öğretmeni onun özellikle matematik derslerinde çabuk yorulduğunu ve sıkıldığını belirtmiştir. Dördüncü sınıf düzeyinde okuma ve yazma becerisine sahip olan Berk herhangi bir yetersizlikle tanılanmamıştır. Berk ödevleri zaman zaman yapmamakta ya da güçlük çektiği ödevleri yapmamaktadır. Matematik sınavlarında ilk dönem tüm sınavlardan 50'nin altında not almıştır. Öğretmeni işlemleri yaparken çok hata yaptığını belirtmiştir.

Derya 10 yaşında ve okuma yazma becerisi dördüncü sınıf düzeyinde olan bir kız öğrencidir. Öğretmeni Derya'nın sözel derslerde iyi olduğunu ancak matematik dersinde istenildiği kadar başarılı olmadığını, çarpma işleminde de çok yetersiz olduğunu belirtmiştir. Derya zaman zaman ödevlerini yapmamaktadır. Matematik sınavlarında ilk dönem tüm sınavlardan 50'nin altında not almıştır.

Sevgi 10 yaşındadır ve herhangi bir yetersizlik ile tanılanmamış bir kız öğrencidir. Dördüncü sınıf düzeyinde okuma yazma becerisine sahip olan Sevgi, öğretmenine göre; matematik dersi de dahil tüm ana derslerde dikkatini verememektedir. Sevgi verilen ödevleri de yapmamaktadır. Öğretmeni Sevgi'nin derslere olan ilgisinin baharda azaldığını ve Sevgi'nin dışarıda top oynamayı derse tercih ettiğini belirtmiştir. Sevgi ilk dönem tüm matematik sınavlarından 50'nin altında not almıştır ve öğretmeni işlemlerde basit hatalar yaptığı için zayıf notlar aldığını belirtmiştir.

Eylem 10 yaşında herhangi bir yetersizlik tanısı almamış bir kız öğrencidir. Okuma ve yazma becerisi dördüncü sınıf düzeyinde olan Eylem, kendine zor gelen konular olduğunda derse ilgisi azalan bir öğrencidir. Eylem ödev yapma alışkanlığını da tam olarak edinmemiştir. Öğretmeni, onu oldukça heyecanlı biri olarak tanımlamıştır. Ayrıca matematik derslerini başlarda dikkatle dinlese de konular ilerledikçe çok fazla desteğe ihtiyaç duyduğundan Eylem'in başarısız olduğunu söylemiştir. Eylem ilk Dönem tüm matematik sınavlarından 50'nin altında not almıştır.

Ferah 10 yaşında ve herhangi bir yetersizlik tanısı almamış kız öğrencidir. Öğretmeni Ferah'ın biraz yavaş öğrendiğini ve öğrendiklerini de çabuk unuttuğunu belirtmiştir. Ferah'ın okuma ve yazma becerisi dördüncü sınıf düzeyinin oldukça gerisindedir. Öğretmeni Ferah'ın okuma yazma becerisinin üçüncü sınıf seviyesinde olduğunu, onun düzenli olarak derslere katıldığını, ödevlerini yapmaya çalıştığını ancak verdiği cevapların çoğunlukla yanlış olduğunu belirtmiştir. Ferah'ın annesi de kızının çok



çalıştığını ama bilgileri zamanla unuttuğunu özellikle söylemiştir. Öğretmeni Ferah'ın matematik sınavlarında ilk dönem neredeyse hiçbir soruya doğru cevap veremediğini araştırmacıya söylemiştir.

### **Ortam**

3K ve HSÖ oturumları okulun gösterdiği bir odada gerçekleştirilmiştir. Oda yaklaşık olarak dokuz metrekaredir. Odada öğrencilere uygun üç adet sıra, altı adet sandalye, bir öğretmen masası ve sandalyesi, duvara asılı orta büyüklükte bir beyaz tahta, bir kitap dolabı bulunmaktadır. Sıralar pencereden bir masa büyüklüğü kadar uzağa ve yan yana yerleştirilmiştir. Masa öğrencilerin sırasının tam önüne yerleştirilmiştir. Uygulamacı oturumlar esnasında oturmamış öğrencilerin önünde ya da masanın yanında durmuştur. Kamera çekimleri kapının yanından öğrencilerin tam karşısından bir öğretmen tarafından yapılmıştır. Ayrıca kimi oyunlar için okuldan izin alınarak ön bahçeye çıkılmıştır. Okulun ön bahçesinde bir voleybol, bir basketbol sahası ile bir kamelya bulunmaktadır. Oyunlar basketbol sahasında oynanmıştır.

### **Uygulayıcı**

Araştırmanın uygulama sürecini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Doktora programı öğrencisi olan araştırmacı yürütmüştür. Araştırmacı aynı üniversitenin Eğitim Programları ve Öğretim Yüksek Lisans programından mezun olmuş ve lisans diplomasını Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği bölümünden almıştır. Araştırmacı ayrıca ilköğretim ve lise matematik öğretmenliği de yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Araştırmacı deneysel uygulama başlamadan önce öğrenme güçlüğü tanısı almış bir öğrenci ile pilot uygulama gerçekleştirmiştir.

### **Kullanılan Veri Toplama Araçları**

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeyini belirlemek, araştırma verilerini toplamak, her iki yöntemin uygulayıcı tarafından güvenilir bir biçimde uygulanıp uygulanmadığını saptamak, öğrencilerin yöntemler hakkındaki görüşlerini ve araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek amaçlarına yönelik olarak geliştirilmiştir. Bu bölümde, her bir amaç için kullanılan veri toplama araçlarıyla ilgili açıklamalar yer almaktadır.

### **Akıcılık testleri**

Araştırmada kullanılacak olan akıcılık testleri için araştırmacı bir alanyazın taraması yapmıştır. Böylece çarpma ve toplama işlemi için daha önceki araştırmalarda kullanılmış olan akıcılık testleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda 1 dakikalık akıcılık testlerinde 30-40 soru olduğu görülmüş ve testlerde 30 işlem kullanılmaya karar verilmiştir. Toplama ve çıkarma akıcılık testlerindeki sorular 0-20 arasındaki sayıların birbirleri ile işlemlerinden oluşmaktadır. Çarpma akıcılık testlerindeki sorular 0-10 arasındaki sayıların işlemlerinden ve bölme testlerindeki sorular da 0-100 arasındaki sayıların birbirleri ile işlemlerinden oluşmaktadır. Akıcılık kriterleri de incelenerek 30 soruluk akıcılık testinin kriterleri uzman düzeyi, yeterli düzey, başlangıç düzeyi ve yetersiz düzey şeklinde 4 düzey olarak ayrılmıştır. Sonuç olarak; 30 soruluk (55-60 rakam) bir test için doğru sayısı 25 ve üstü ise uzman, 20-24 arasında ise yeterli düzey, 15-20 arasında ise başlangıç düzeyi ve 15' in altında ise yetersiz düzey olarak düşünülmüştür.

### Görüşme formu

Araştırmada amaçların önemi, kullanılan yöntemin uygunluğu ve sonuçların anlamlılığını incelemek amacıyla kullanılan görüşme formu alan yazın taraması ile benzer araştırmalara bakılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formu hazırlanırken her bir amaca uygun maddeler hazırlanmış ve daha sonra uzman görüşü alınarak formun son hali elde edilmiştir. Görüşme formu, araştırma sonunda araştırmacı tarafından tüm öğrencilere tek tek okunarak ve cevapları kağıda not edilerek doldurulmuştur. Aynı zamanda ses kaydı da alınarak görüşme sonunda yazıların tekrar gözden geçirilmesi sağlanmıştır. Kullanılan görüşme formunda yer alan sorular sırasıyla şöyledir:

1. Bu çalışma hakkında ne düşünüyorsun? Eğlenceli miydi, sıkıcı mıydı, yararlı mıydı vb?
2. Hangi yöntemi daha çok beğendin?
3. 3K tekniğinin sevdiğin yönleri nelerdir?
4. Hesaplama stratejileri öğretiminin sevdiğin yönleri nelerdir?
5. Hangi yöntem ile daha iyi öğrendiğini düşünüyorsun? Açıklar mısın?
6. Bu çalışmadan sonra toplama işlemlerinde daha hızlıyım ve işlemleri daha rahat yapabiliyorum diyebilir misin?
7. Çarpma işlemini daha rahat ve daha çabuk yapabiliyorum diye düşünüyor musun?
8. Bu işlemlerde artık daha az hata yapıyorum diyebilir misin?
9. Dört işlem problemlerini daha çabuk ve doğru olarak çözebilirim diye düşünüyor musun?
10. 3K tekniğinin varsa sevmediğin yönleri nelerdir?
11. Hesaplama stratejileri öğretiminin varsa sevmediğin yönleri nelerdir?
12. Böyle bir çalışmaya tekrar katılmak ister miydin? Neden?
13. Bu çalışmadan sonra matematik dersinde daha başarılı olacağımı düşünüyor musun?
14. Söylemek istediğin başka bir şey var mı? Varsa nedir?

### Araç gereçler

Bu araştırmadaki oturumlarda kullanılmış olan araç gereçlerin niteliği hakkında aşağıda bilgiler verilmiştir:

- a- Strateji öğretiminde kullanılan oyunlar için literatür taraması yapılarak bulunanlara benzer şekilde kullanılacak oyunlar araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Oyunlar için piyon, zar, uno kartları, saat, top, orman macerası gibi materyaller araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Diğer oyun materyalleri (Tuzluk, tic-tac-toe vb.) A4 kağıdı kullanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ayrıca çarpma işlemi oturumlarında öğrencilerle birlikte kısa hikayeler yazılmıştır.
- b- 3K tekniği oturumlarında kullanılan flash kartlar A4 boyutunun ¼ ü büyüklüğünde bilgisayarda kalın, comic sans fontu ve 125 punto ile hazırlanmıştır. Bu flash kartlarının üzerine sonucu olmadan işlem dikey olarak yazılmıştır. Sonuçlar için ise yine A4 kağıdını aynı şekilde kullanarak kartlar hazırlanmıştır.
- c- Strateji öğretimlerinde kullanılmış posterler yine araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Posterler A4 boyutunda renkli, şekiller ve yazılar kullanılarak yatay ya da dikey olarak bilgisayarda Word programında hazırlanmış ve renkli olarak çıktı alınmıştır. Çarpma işlemi için geliştirilmiş kitapçık araştırmacı tarafından benzer kitaplardan esinlenerek el ile hazırlanmıştır.
- d- Kronometre, video, müzik ve ses kaydı için gelişmiş bir akıllı telefon kullanılmıştır.

- e- 3K çalışma kağıtları ve akıcılık testleri; bilgisayarda, A4 boyutunda, Word programı ile hazırlanmıştır.
- f- Uygulama güvenilirliği için veri kayıt formları; araştırmada yapılacaklara uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.
- g- Öğrencilerin çalışma sonrasındaki düşüncelerini öğrenmek amacı ile araştırmanın niteliğine uygun olarak araştırmacı tarafından bir görüşme formu geliştirilmiştir. Bu form ile araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek istenmiştir.

### **Deney Süreci**

Araştırmanın deney süreci; başlama, genelleme, öğretim, öğretim sonu, süreklilik ve genelleme oturumlarından oluşmaktadır. Uygulama evresinde bir gün içerisinde 15-20 dakikalık 3K ve 30-35 dakikalık HSÖ oturumları düzenlenmiştir. 6 katılımcı için her iki yöntemle toplam 12'şer oturum yapılmıştır. İki öğretim arasında en az bir saat olmasına dikkat edilmiştir. Her oturum sonunda akıcılık testleri ile veri toplanmıştır.

Oturumlardaki küçük gruplar şöyledir:

I.Grup: Ferah-Bora-Sevgi

II.Grup: Derya-Berk-Eylem

### **Başlama düzeyi**

Katılımcıların toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeylerini belirlemek için üç farklı günde öğrencilere akıcılık testleri uygulanmıştır. Üç farklı günde alınan test sonuçları kararlılık gösterince uygulamaya diğer hafta geçilmeye karar verilmiştir. Genelleme verileri için bölme ve çıkarma akıcılık testleri ise başlangıç verileri tamamlandıktan sonraki gün öğrencilere verilmiştir.

### **Öğretim oturumları**

Araştırmanın öğretim oturumları olan 3K ve HSÖ katılımcılara dönüşümlü olarak uygulanmıştır. Oturumlar küçük gruplar ile yapılmıştır. HSÖ için küçük grupla öğretimin sunulması önemlidir; çünkü bu öğretimler oyunlar ve etkinliklerle etkileşimli olarak yapılmıştır. Oturumlar sırasında öğrenciler birbirleriyle oyun hakkında konuşmuş, oyunda kazanmak için oyunun kuralları üzerine düşünmüşler ve birbirlerini motive etmişlerdir. Gruplar homojendir; çünkü aynı düzey öğrencilerden oluşmaktadır. Gruplara aynı beceri aynı yöntemle sunulmuştur ve öğretim sırasında yanlış yapan bir öğrenciye araştırmacı anında düzeltme vermiştir. Ancak 3K oturumlarında grup çalışması yapılmamıştır; çünkü bu teknik öğrencilerin bireysel çalışmasını gerektirmektedir. 3K tekniğinde öğrencinin kendi kendini motive edebilmesi için araştırmacı, 3K oturumlarından sonra öğrencilere yapışkanlı figürler dağıtmıştır. Bu şekilde iki öğretim oturumu arasındaki fark yok edilmeye çalışılmıştır.

### **3K oturumları**

3K oturumlarından önce, öğrencilere işlemlere ait flash kartlar beş dakika süre ile gösterilmiştir. Bu esnada onlardan cevapları yüksek sesle söylemeleri istenmiştir. Hemen sonrasında öğrencilere 3K kağıtları ile kapatma kağıtları verilmiştir. Öğrenciler isimleri yazdıktan sonra 3K kuralları araştırmacı tarafından şu şekilde açıklanmıştır:

“Şimdi size vereceğim çalışma kağıtlarında sorular ve cevapları sol tarafta bulunacak, siz soruyu ve cevabı okuyup aklınızda kaldığına emin olana dek bakın. Sonra soru ve cevabı kapatıp size ayırdığım bu bölüme aklınızda kalan soru ve cevabı yazacaksınız. Daha sonra kapattığımız bu kağıdı kaldırıp sizin yazdığınız ile kağıttaki soru ve cevabı karşılaştıracaksınız. Eğer doğru ise yanına bir gülen yüz koyacak ve bir sonraki

soruya geçeceksiniz. Eğer yanıtınız yanlış ise o zaman tekrar soru ve cevabı dikkatle okuyup aynı adımları tekrar edeceksiniz. Bu şekilde sorular bitene dek devam edeceksiniz. Ben sizin kağıdı ne kadar sürede tamamladığınızı görebilmek için süre tutacağım. Bu sizi heyecanlandırmamasın sadece araştırmamda gerekli olduğu için bu süreyi kaydedeceğim. Kolay gelsin.”

Bu konuşmadan sonra kronometreye basılmış ve bitiren her öğrencinin zamanı kaydedilmiştir. Öğrenciler 3K kağıtlarını yaparken araştırmacı; öğrencilerin kurallara uyup uymadığını dikkatle gözlemlemiş ve gerekli uyarıları anında yapmıştır. Tüm öğrenciler bitirdikten sonra kağıtlar birlikte kontrol edilmiş ve öğrencilere iyi çalıştıkları için teşekkür edilmiştir.

Çarpma ve toplama işlemi akıcılık öğretimleri toplam 12 oturumda öğrencilere verilmiştir. Akıcılık testleri her oturum sonunda öğrencilere yaptırılmıştır. 6 oturumdan sonra genel tekrarlar yapılmıştır. Oturumlardaki kazanımlar, öğrencilerin 4. sınıfa kadar edinmiş olmaları gereken dört işlem kazanımlarıdır. Yapılan oturumların sıralaması şöyledir:

Toplama işlemi: Toplama işleminin anlamı ve 0 ile toplama, 0-1-2 ile toplama, 3 ile toplama, çiftler ve 3 ile toplama, çiftler ve 1-2-3 ile toplama, çiftler-çiftin 1 fazlası ve 5 ile toplama, Genel Tekrar, 10 yapan sayılar ve 10-100-1000 ile toplama, 10 yapan sayılar 10 ile toplama, 9 ile toplama, 10 yapan sayılar 9-10 ile toplama, Genel tekrar ve değişme özelliği.

Çarpma işlemi: Çarpma işleminin anlamı ve 1 ile çarpma, 1 ve 2 ile çarpma, 4 ile çarpma, 4-5-10 ile çarpma, 4-5-10 ile çarpma, 9 ile çarpma-Genel tekrar, 3-6 ile çarpma, 7 ile çarpma, 8 ile çarpma, Çarpma işleminde farklı yöntemler, Genel tekrar ve değişme özelliği.

### ***Hesaplama stratejileri öğretimi (HSÖ) oturumları***

HSÖ oturumlarında başlangıçta öğrencilere set ile ilgili posterler gösterilmiştir. Posterleri her bir öğrenci tek tek inceledikten sonra üzerinde beraberce konuşulmuştur. Bu konuşmaları araştırmacı bir sonuca bağlayarak oturumda oynayacakları oyunları öğrencilere tanıtmıştır. Araştırmacı oyunun kurallarının iyice anlaşıldığından emin olduktan sonra öğrencilerin oyunu oynamalarını izlemiş ve öğrencilere hiçbir konuda yardım etmemiştir. Oturumlarda kimi setlerde oyun haricinde hikaye anlatımı, birlikte hikaye yazma ve işlemlerin sonuçlarına göre cümleler yazma gibi etkinlikler de yapılmıştır. Hikayeleri araştırmacı kendi yazmış ve öğrencilere birkaç kez okumuştur. Daha sonra onlara hikaye hakkında sorular sormuştur. Örneğin; sekizlerin öğretimi yapılırken araştırmacı önce sekizlerin sonuçlarını tahtaya sırasıyla yazmıştır. Daha sonra öğrencilere hikâyede duyacakları her sayının sıradaki işlemlerin sonucunu göstereceğini söyleyerek hikâyeye başlamıştır: 8 küçük kedi 16 odalı bir evde yaşıyormuş. Bu kediler her gün 24 şişe süt içermiş... şeklinde. Hikaye bitince kediler her gün kaç şişe süt içerdi ve bu hangi işlemdi? şeklinde sorular sormuştur. Birlikte hikâyeye yazma etkinliği ise yedilerin oturumunda yapılmıştır. İlk cümleyi araştırmacı söylemiş ve diğer cümleleri hikaye örgüsüne uyarak öğrenciler sırasıyla söylemiştir. Hikaye tamamlanınca bir kez araştırmacı tarafından okunmuş ve ardından öğrencilere sorular sorarak oturuma devam edilmiştir.

### **Süreklilik ve genelleme oturumları**

Katılımcıların toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeyleri akranlarının seviyesine ulaştıktan ya da bunu geçtikten bir süre sonra bunun sürüp sürmediğini değerlendirmek için öğretim oturumlarından 7 ve 28 gün sonra akıcılık verisi toplanmıştır. Her bir katılımcıya çarpma ve toplama işlemi akıcılık testleri aynı gün içerisinde uygulanmıştır.

Katılımcıların toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeylerindeki gelişiminin çıkarma ve bölme işlemi üzerine genelleme etkisini değerlendirmek için oturumlar başlamadan ve sona erdikten sonra veri toplanmıştır. Bunun için çıkarma ve bölme işlemi akıcılık testleri katılımcılara başta ve sonda olmak üzere iki kez uygulanmıştır.

### **Güvenirlilik**

Araştırmada gözlemciler arası güvenirlilik ve uygulama güvenirliliği verileri toplanmıştır. Bu veriler uygulama oturumlarının %20'si olan üçer oturumda gözlemci ve araştırmacı tarafından; araştırmadaki iki farklı yöntem için ayrı ayrı toplanmıştır. Araştırmacı 3K ve HSÖ oturumlarından üçer tanesini videoya çekerek ve bu videoları daha sonra izleyerek uygulamacı güvenirlilik verilerini oluşturmuştur. Gözlemci ise oturumlar esnasında verileri toplamıştır. Gözlemciler arası güvenirlilik verileri “görüş birliği/(görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100 formülü ile hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Uygulama güvenirliliği, uygulamacının uygulamayı öğretim planına ne derece uygun gerçekleştirdiğini değerlendirmek için yapılan güvenirlilik hesaplamasıdır (Billingsley, White ve Munson, 1980'den akt. Avcıoğlu, 2012). Bu veriler araştırmadaki oturumların %20'si için toplanmış ve “gözlenen uygulamacı davranışı/planlanan uygulamacı davranışı x 100” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Gözlemci; araştırmanın yapıldığı okulda çalışan ve aynı zamanda eğitim bilimlerinde yüksek lisans yapmış 4. sınıf öğretmendir. İngilizce, beden eğitimi vb. öğretmenlerin kendi sınıfına girdiği derslerde, araştırma oturumlarına katılmıştır. Uygulamacı, gözlemciye araştırma öncesinde bir gün eğitim vermiştir.

### **Sosyal geçerlik**

Araştırmada; sonuçların anlamlılığına, sosyal olarak kabul edilebilir düzeye dair sosyal geçerlik verileri sosyal karşılaştırma yolu ile toplanmıştır. Belirlenen amaçların önemi, kullanılan yöntemin uygunluğu ve sonuçların anlamlılığına dair sosyal geçerlik verileri ise öznel değerlendirme yolu ile toplanmıştır.

3K ve HSÖ verilmiş olan altı öğrenci ile öğretilere katılmamış diğer 4. sınıf öğrencilerinden çarpma ve toplama işlemi akıcılık düzeylerine ilişkin sosyal karşılaştırma verisi toplanmıştır. Araştırmanın başlangıcında toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeyleri için sosyal karşılaştırma verisi toplanan öğrenci sayısı 96'dır. Araştırmanın sonunda yine aynı öğrencilerden akıcılık düzeyleri için veri toplanmıştır. Ancak okulun son günlerine denk geldiği için verisi alınan öğrenci sayısı 54 olmuştur. Toplanan akıcılık düzeyi sosyal karşılaştırma verileri (a) başlama düzeyi ve (b) öğretim sonu düzeyi olarak gruplandırılmıştır. Ancak ortalamaların değişmediği görüldüğünden grafiklerde toplanan verilerden yalnız biri gözükmektedir.

Araştırmanın öznel değerlendirme verileri, araştırmaya katılan öğrencilerden toplanmıştır. Araştırmaya katılan altı çocuk ile tek tek olmak üzere yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan bu görüşmeler ile onların çalışma hakkındaki, kullanılan yöntemlerin uygunluğuna dair görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaya katılan çocukların araştırmacıya, uygulama boyunca alıştıkları düşünüldüğünden görüşmeleri

araştırmacı kendisi yürütmüştür. Çocuklar görüşmeler öncesinde rahatlatılmış, akıllarına ne gelirse doğru olarak aktarmalarının araştırma için çok önemli olduğu belirtilmiştir.

## Verilerin analizi

### Etkililik verilerinin analizi

3K ve HSÖ'nün toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeyine etkilerini belirlemek üzere araştırmacı tarafından yapılan akıcılık testleri dikkate alınmıştır. Bu testler 30 soruluk olup öğrencilerin bir dakika içinde kaç doğru soru cevapladıklarına göre katılımcıların akıcılık düzeyleri belirlenmiştir.

Öğretimlerin etkililiğini belirlemek üzere her bir öğrenci için ayrı ayrı çizgi grafikleri tutulmuştur. Bu grafiklere bakılarak daha sonra görsel analiz yapılmıştır. Grafiklerde 3K ve HSÖ için ayrı ayrı semboller kullanılmıştır; yatay eksen oturum sayısını, dikey eksen ise katılımcıların her bir oturum sonunda yapılmış akıcılık testlerindeki doğru sayısı yüzdesini göstermektedir. Bir öğretim yöntemi ile oluşan akıcılık düzeyini yüzdelik olarak gösteren eğrinin eğim yolu ve yönü, diğer öğretim yöntemine ait eğriye göre farklılık göstermiyor ve binişiyorsa iki öğretim yönteminin etkililik yönünden farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır. Eğrilerin eğim yolu ve yönü binişiyorsa ve bir öğretime ait eğri diğer öğretime ait eğriden daha yukarıda ise o öğretim yönteminin daha etkili olduğu düşünülmüştür. Deneysel kontrolün sağlanıp sağlanmadığı, bağımlı değişkendeki değişikliğin bağımsız değişkenin uygulanmasının ardından ve yalnızca bağımsız değişkenin uygulandığı çocukta görülmesi yoluyla belirlenmiştir.

Literatürde tek denekli araştırmaların analizinde, tek başına görsel analizi kullanmanın bir sınırlılık oluşturduğu, bu sınırlılığı ortadan kaldırmak ve uygulamanın etkililiğini açık biçimde ortaya koymak üzere görsel analizle birlikte etki büyüklüğü hesaplamalarına yer verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Karasu, 2009). Bu doğrultuda, tek denekli araştırma yöntemlerinin kullanıldığı bazı araştırmalarda uygulamanın sonuçlarına ilişkin etki büyüklüğünün gerek regresyona dayalı yöntemler, gerekse regresyona dayalı olmayan yöntemler kullanılarak rapor edilmeye başlandığı görülmektedir.

Etki büyüklüğü hesaplamaları grup deneysel araştırmalarda gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırma yapmayı gerektirirken, tek denekli araştırmalarda başlama düzeyi evresi ve uygulama evresi arasında karşılaştırma yapmayı gerekli kılmaktadır (Karasu, 2009). Tek denekli araştırmalarda yaygın olarak kullanılan etki büyüklüğü hesaplamalarından Mastropieri & Scruggs (1985-1986) ile Scruggs, Mastropieri, Cook & Escobar (1986) tarafından önerilen Örtüşmeyen Veri yüzdesi-ÖVY (Percentage of Non-overlapping Data-PND) hesaplaması bu araştırmanın etkililik (Akt. Özkan ve Sönmez, 2011).

ÖVY hesaplaması, başlama düzeyi evresi ve uygulama evresi arasındaki görsel farkın sayısal olarak ifade edilmesini sağlar (Karasu, 2009) ve bağımlı değişkenin artırılmak istendiği durumlarda kullanılır. ÖVY hesaplaması ile etki büyüklüğünü hesaplamak üzere öncelikle başlama düzeyi evresindeki en yüksek veri noktasından uygulama evresine doğru yatay eksene paralel bir çizgi çizilmiştir. Daha sonra, uygulama evresinde bu çizginin üzerinde kalan veri noktalarının sayısı, uygulama evresindeki toplam veri noktası sayısına bölünüp, 100 ile çarpılmıştır. Elde edilen sayı yüzde olarak ifade edilmiştir (Scruggs & Mastropieri, 1998). Elde edilen sonuç Scruggs & Mastropieri'nin (2001) önerdiği; %50 ve altında olduğunda uygulamanın etkisiz, %50-70 arasında olduğunda uygulamanın şüpheli/kararsız, %70-90 arasında olduğunda uygulamanın etkili,

%90 ve üzerinde olduğunda uygulamanın çok etkili olması kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

### **Sosyal geçerlik verilerinin analizi**

Araştırmada elde edilen sonuçların anlamlılığına dair sosyal geçerlik için sosyal karşılaştırma yapılmıştır. Buna göre araştırmaya katılan öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılık ortalamaları ile araştırmaya katılmayan okuldaki diğer 4. sınıf öğrencilerin akıcılık ortalamaları grafiksel analiz yapılarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma her bir katılımcı için ayrı ayrı sütunlar gösterilerek görsel analiz ile yapılmıştır. Toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeyleri ayrı ayrı grafiklerle gösterilmiştir. Grafiklerde yatay ekseninde akıcılık düzeyi ve düşey ekseninde katılımcı ile diğer öğrencilerin ortalama akıcılık düzeyleri yer almıştır. Grafikte her bir çubuk ikilisi sırasıyla başlama düzeyi, uygulama ve izleme düzeyini göstermiştir. Grafikte ilk üç sütun birinci grubu diğerleri ikinci grubu göstermektedir.

Araştırmadaki sosyal geçerlik verileri araştırmanın öznel değerlendirme verileri olup tümevarım analiziyle incelenmiştir. Buna göre önce görüşmenin ses kayıtları alınmış ve ardından dinlenerek yazıya dökülmüştür. Kayıtlar sonrasında bir kez daha dinlenerek kontrolü sağlanmıştır. Kontrol sonrasında veriler bağlam kayıtları, betimsel indeks, betimsel bilgiler, görüşmeci yorumu ve genel yorum şeklinde incelenmiştir. Bu başlıkların olduğu bir form oluşturularak veriler bu forma geçirilmiştir (Gay, Mills & Airasian, 2006). Görüşme sorularına göre oluşturulan kategori ile kodlar forma yerleştirilmiştir. Ardından verilerden elde edilen temalar ve alt temalar kullanılarak bulgular yazılıp yorumlanmıştır.

### **Güvenirlilik verilerinin analizi**

Araştırmada gözlemciler arası güvenirlilik analizinde “görüş birliği/(görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100 formülü kullanılmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Elde edilen veriler Tablo 2’de gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi araştırmacının, toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerini belirlemeye ilişkin tuttuğu kayıtların gözlemciler arası güvenirliliği tüm öğrenciler ve tüm oturumlar için %100 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin akıcılık düzeylerini belirleme oldukça objektif ölçütlere bağlıdır. Bu durum gözlemciler arası güvenirliliğin %100 olmasını açıklar denilebilir.

Uygulama güvenirliliğinin analizinde “gözlenen uygulamacı davranışı/planlanan uygulamacı davranışı x 100” formülü kullanılmıştır (Kırcaali-İftar ve Tekin-İftar, 2006). Başlama, uygulama ve izleme düzeyi için uygulama güvenirliliğine ilişkin bulgular Tablo 4’te gösterilmektedir. Tabloda görüldüğü gibi tüm düzeyler ve tüm öğrenciler için akıcılık testi uygulama güvenirliliği %100 olarak belirlenmiştir. Araştırma süresince gerçekleştirilen tüm 3K ve hesaplama stratejileri öğretimi oturumları için uygulama güvenirliliği bulgularına bakıldığında her öğrenci için öğretim oturumlarında uygulama güvenirliliği ortalaması 3K’ de %100; hesaplama stratejileri öğretiminde %100 olarak belirlenmiştir.

## **BULGULAR**

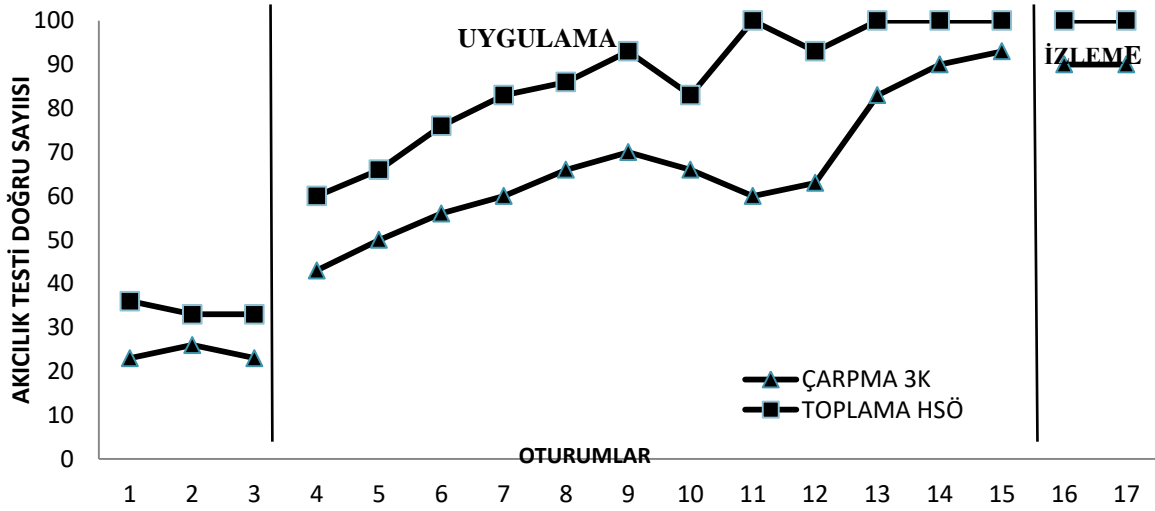
### **3K ve HSÖ Toplama ve Çarpma İşlemi Akıcılık Gelişimine Etkililiklerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular**

Grafik 1’de görüldüğü gibi Derya’nın başlama düzeyindeki akıcılık ortalaması, toplama işlemi için 30 soru üzerinden % 34’dür; çarpma işlemi için ise % 24’tür. Bunun yanında, okuldaki diğer 4.sınıf öğrencilerin akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70’dir.

Derya çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile toplama

işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için hesaplama stratejileri öğretimi ile çalışmıştır. Oturumlar sonunda toplama işlemi akıcılık düzeyi %100'e çarpma işlemi akıcılık düzeyi %93'e ulaşmıştır.

Sonuç olarak 3K tekniği ve HSÖ' nün Derya için etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanında her iki öğretimin de akıcılık üzerinde benzer etkililiğe sahip olduğu görülmektedir. Oturumlar sonunda alınan süreklilik verilerine göre de edinilen bu akıcılık düzeyleri hemen hemen aynı oranda kalmıştır.

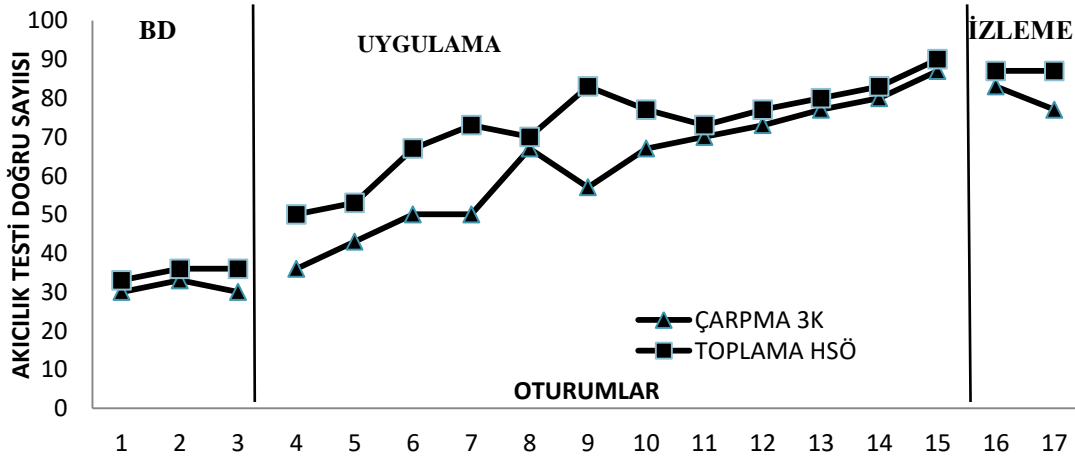


Grafik 1. Derya'nın toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi

Grafik 2'de görüldüğü gibi Berk'in başlama düzeyi toplama işlemi akıcılığı 30 soru üzerinden ortalama % 35'dir; çarpma işlemi akıcılık düzeyi ise ortalama % 31'dir. Okuldaki kendi yaştlarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70'dir.

Berk çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için HSÖ ile çalışmıştır. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığı %90'a çarpma işlemi akıcılığı %87'e ulaşmıştır.

Sonuç olarak 3K tekniği ve HSÖ'nin ayrı ayrı değerlendirildiğinde Berk için etkili olduğu görülmektedir. Oturumlar sonunda alınan süreklilik verilerine göre de edinilen bu akıcılık düzeyleri hemen hemen aynı oranda kalmıştır.



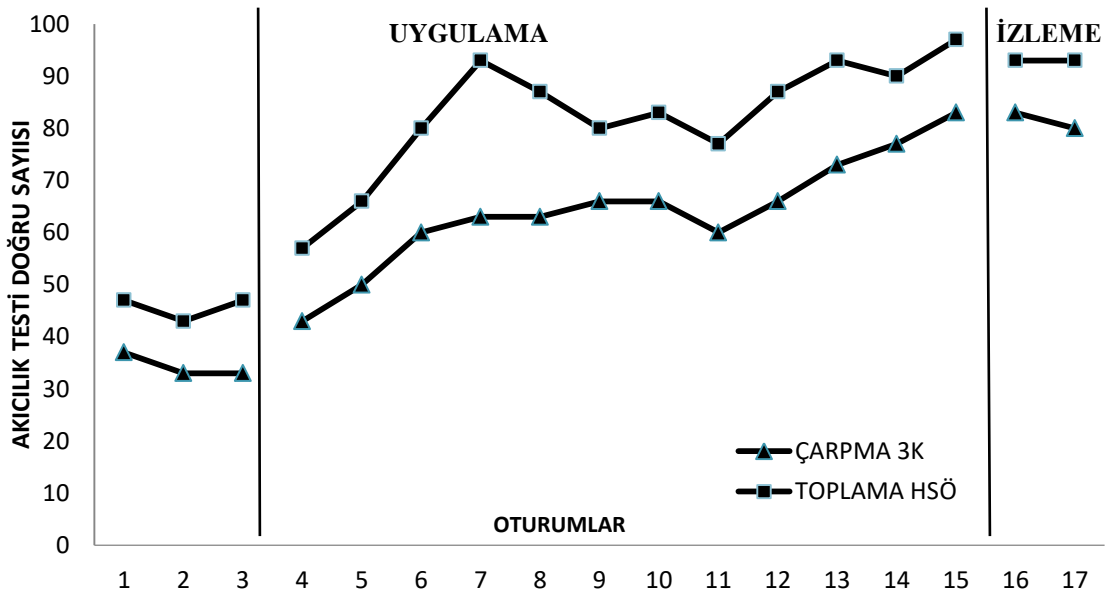
Grafik 2. Berk'in toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi



Grafik 3'te görüldüğü gibi Eylem'in başlama düzeyi toplama işlemi akıcılığı 30 soru üzerinden ortalama % 45'tir; çarpma işlemi akıcılık düzeyi ise ortalama % 34'tür. Okuldaki kendi yaşlılarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70'dir.

Eylem ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. Yapılan öğretimler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığının, genel ortalamasının üzerinde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Eylem ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için HSÖ ile çalışılmıştır. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığının, genel ortalamasının üzerinde olarak % 96'ya ulaştığı görülmektedir.

Sonuç olarak 3K tekniği ve HSÖ'nin Eylem için etkili olduğu görülmektedir. Her iki öğretimin de Eylem için; hem toplama işlemi, hem de çarpma işlemi akıcılığı üzerinde benzer bir etkililiğe sahip olduğu izlenimi edinilmektedir.

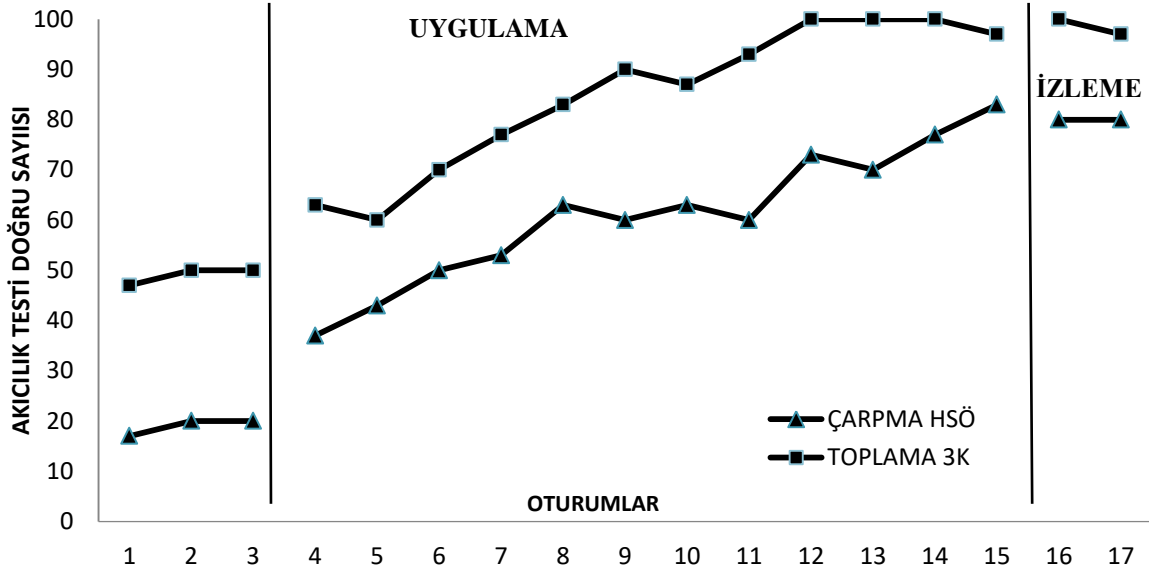


Grafik 3. Eylem'in toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi

Grafik 4'te görüldüğü gibi Sevgi'nin başlama düzeyi toplama işlemi akıcılığı 30 soru üzerinden ortalama % 48'dir; çarpma işlemi akıcılık düzeyi ise ortalama % 18'dir. Okuldaki kendi yaşlılarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70'dir.

Sevgi ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için HSÖ ile çalışılmıştır. Yapılan öğretimler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığının, genel ortalamasının üzerinde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Sevgi ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığının, genel ortalamasının üzerinde olarak % 96'ya ulaştığı görülmektedir.

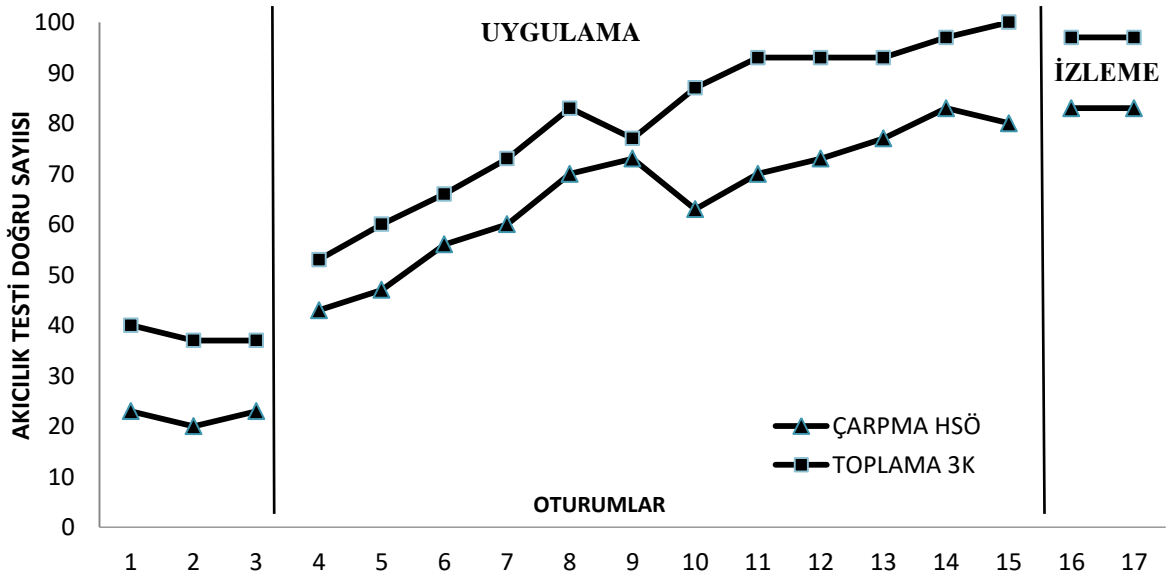
Sonuç olarak 3K tekniği ve HSÖ'nin Sevgi için etkili olduğu görülmektedir. Her iki öğretimin de Sevgi için; hem toplama işlemi, hem de çarpma işlemi akıcılığı üzerinde benzer bir etkililiğe sahip olduğu eğim yönüne bakılarak söylenebilir.



Grafik 4. Sevgi'nin toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi

Grafik 5'te görüldüğü gibi Bora'nın toplama işlemi başlama düzeyi akıcılığı 30 soru üzerinden ortalama % 37'dir; çarpma işlemi akıcılık düzeyi ise ortalama % 22'dir. Okuldaki kendi yaşlılarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70'dir.

Bora ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için HSÖ ile çalışılmıştır. Yapılan öğretiler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığının, genel ortalamanın üzerinde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bora ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. Sonuç olarak 3K tekniği ve HSÖ'nin Bora için etkili olduğu görülmektedir. Her iki öğretimin de Bora için; hem toplama işlemi, hem de çarpma işlemi akıcılığı üzerinde benzer bir etkililiğe sahip olduğu eğitim yönüne bakılarak söylenebilir.

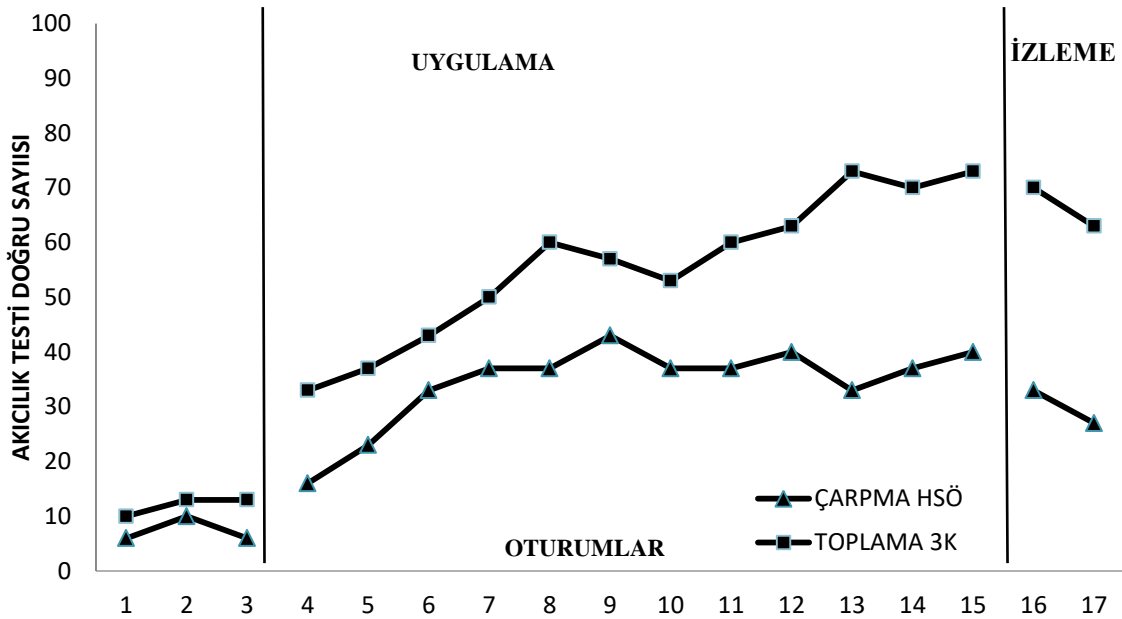


Grafik 5. Bora'nın toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi

Grafik 6’da görüldüğü gibi Ferah’ın toplama işlemi başlama düzeyi akıcılığı 30 soru üzerinden ortalama % 12’dir; çarpma işlemi akıcılık düzeyi ise ortalama % 7’dir. Okuldaki diğer 4.sınıf öğrencilerin akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70’dir.

Ferah ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için HSÖ ile çalışılmıştır. Yapılan öğretimler sonunda çarpma işlemi akıcılığının, hedeflenen genel ortalama seviyesine ulaşmadığı hatta akıcılık düzeyinin kabul edilebilir bir seviyede olmadığı fark edilmektedir. Ferah ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. Yapılan öğretimler sonunda toplama işlemi akıcılığı genel ortalamanın az da olsa altında kalmıştır.

Sonuç olarak 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin her ikisinin de Ferah için etkili olsa da yetersiz kaldığı görülmektedir. Her iki öğretimden; eğitim yolu ve yönleri karşılaştırıldığında 3K tekniği ile öğretimin daha etkili olduğu görülmektedir. Ancak bu etkinin araştırmaya katılan diğer öğrencilerden bir farkı vardır: Öğretimlerin Ferah’ın akıcılığını istenen düzeye erişirmede başarısız olması. Buna rağmen Ferah’ın başlama düzeyleri ile son oturum düzeyleri karşılaştırıldığında toplama işlemi akıcılığının yaklaşık %60 çarpma işlemi akıcılığının %40 arttığı görülmektedir. Bu veriler Ferah için 3K tekniğinin daha etkili olduğu izlenimini vermektedir.



Grafik 6. Ferah’ın toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi

### Örtüşmeyen Veri Yüzdesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Tüm öğrencilerin bulgularını değerlendirmek için; her iki öğretimin akıcılıkları üzerine etki büyüklüğü hesaplanmak istenmiş ve bunun için ÖVY kullanılmıştır. Tüm çocuklar için ÖVY %100 olarak bulunmuştur. Buna göre her iki yöntem de akıcılığı artırma üzerinde oldukça etkilidir denilebilir.

### Süreklilik Etkisine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıflarındaki öğrencilerin akıcılıklarının genel ortalaması; toplama işlemi için 30 sorudan 25 (%83) ve çarpma işlemi için 30 sorudan 21 (%70)'dir. Tablo 3 incelendiğinde Ferah haricinde tüm öğrencilerin izleme verilerinin genel ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Buna göre toplama işlemi akıcılığı için yapılmış olan öğretimlerin kalıcılık üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

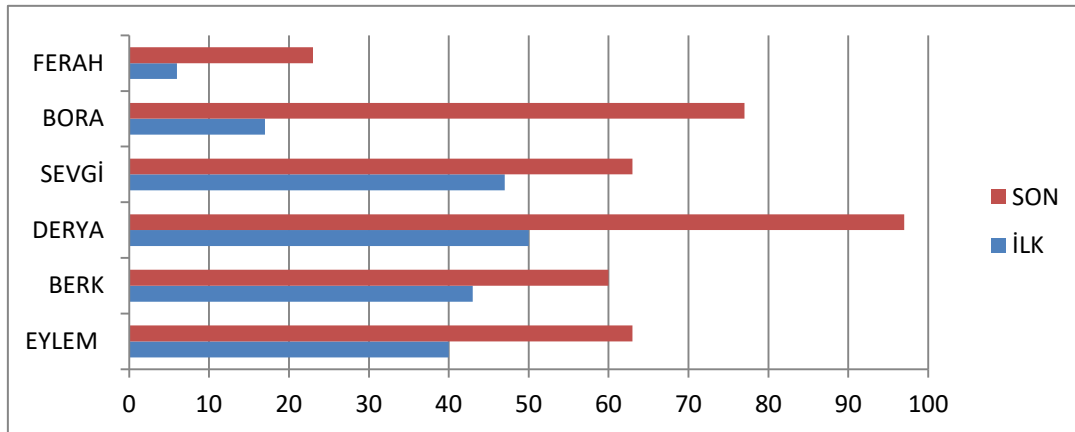
Çarpma işlemi için Tablo 3'teki izleme verileri incelendiğinde yine Ferah haricinde tüm öğrencilerin genel ortalamasının oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Buna göre çarpma işlemi akıcılığı için yapılmış olan öğretimlerin kalıcılık üzerinde etkili olduğu düşünülebilir.

**Tablo 3: Çarpma ve toplama işlemi akıcılık gelişimi için kalıcılık verileri**

Öğrenciler	Toplama İşlemi Akıcılık (7.-28. gün)	Çarpma İşlemi Akıcılık (7.-28. Gün)
Berk	26-26	25-23
Derya	30-30	27-27
Eylem	28-28	25-24
Sevgi	30-29	24-24
Ferah	21-19	10-8
Bora	29-29	25-25

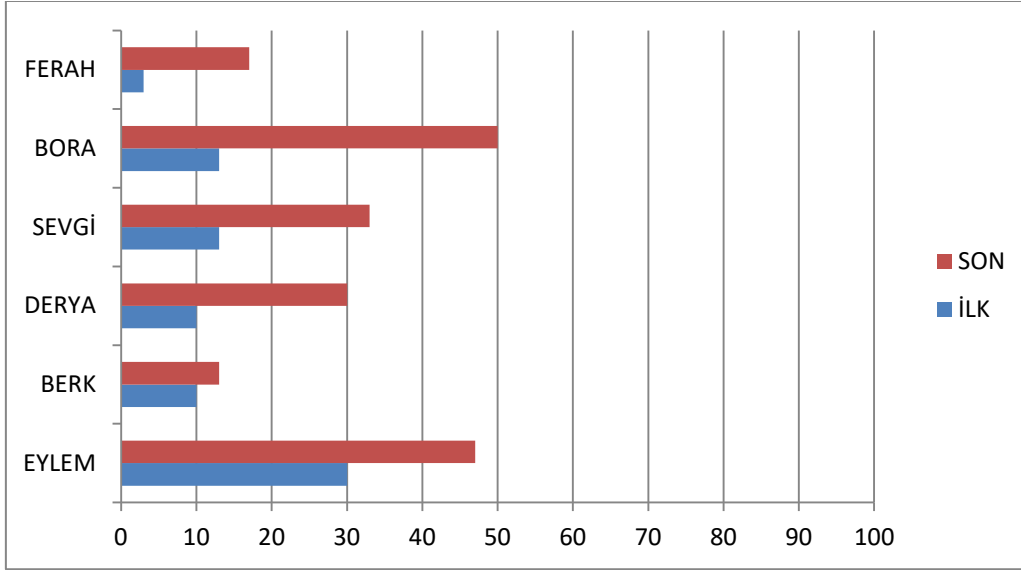
### Araştırmanın Genelleme Etkisine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın genelleme etkisi incelemek için öğretim oturumlarından önce sonra çıkarma ve bölme işlemleri akıcılıkları için veri toplanmıştır. Bu veriler grafik 7 ve 8'de gösterilmektedir. Grafiğe bakıldığında; altı öğrenciden beşinin akıcılık düzeyinin son teste % 50'nin üzerinde olduğu görülmektedir. Araştırmada hedeflenmeyen işlem olan çıkarma işlemi akıcılığının, toplama işlemi akıcılığının artması ile artmış olduğu söylenebilir. Feyza, Bora ve Sevgi grubu toplama işlemi akıcılığını arttırmak için 3K ile çalışmışlardır. Derya, Berk ve Eylem grubu ise HSÖ ile toplama işlemi akıcılıklarını geliştirmişlerdir. Grafikteki yüzdeleri bu gruplara bakarak incelersek HSÖ alan öğrencilerin çıkarma işleminde daha fazla ilerlediğini söylemek mümkündür. Buna göre HSÖ'nün çıkarma işlemi için genellemeye daha fazla hizmet ettiğini söyleyebiliriz.



**Grafik 7. Çıkarma işlemi için genelleme verileri**

Diğer bir işlem olan bölme işlemi ilk ve son verileri incelendiğinde öğrencilerin biri haricinde hepsinin akıcılık düzeyinin %50'nin altında kaldığı görülmektedir. Buna göre çarpma işlemi akıcılığının bölme işlemi akıcılığına etkisinin düşük olduğu söylenebilir. Bölme işleminin algoritması her ne kadar çarpma işlemine bağlı olsa da öğrencilerin bölme akıcılıklarının yeter düzeyde olmaması çarpma işlemi için yapılan öğretimlerin bölme işlemine etki edemediğini göstermektedir. Öte yandan Ferah, Bora ve Sevgi grubu çarpma işlemi akıcılığını HSÖ ile geliştirmişlerdir. Derya, Berk ve Eylem grubu ise 3K ile çarpma akıcılıklarını geliştirmişlerdir. Grafiğe bu açıdan bakıldığında HSÖ'nün bölme işlemi akıcılığı genellemesine daha fazla hizmet ettiği söylenebilir.

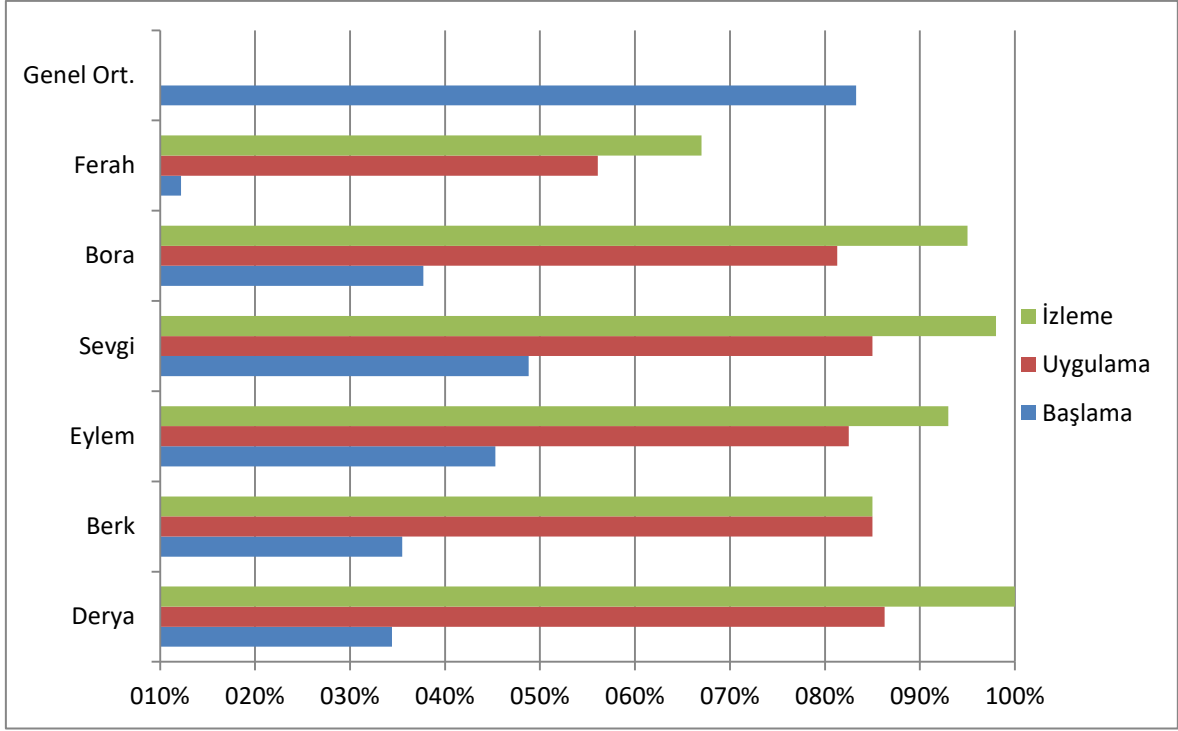


*Grafik 8. Bölme işlemi için genelleme verileri*

## Sosyal Geçerlik Bulguları

### Sosyal karşılaştırma

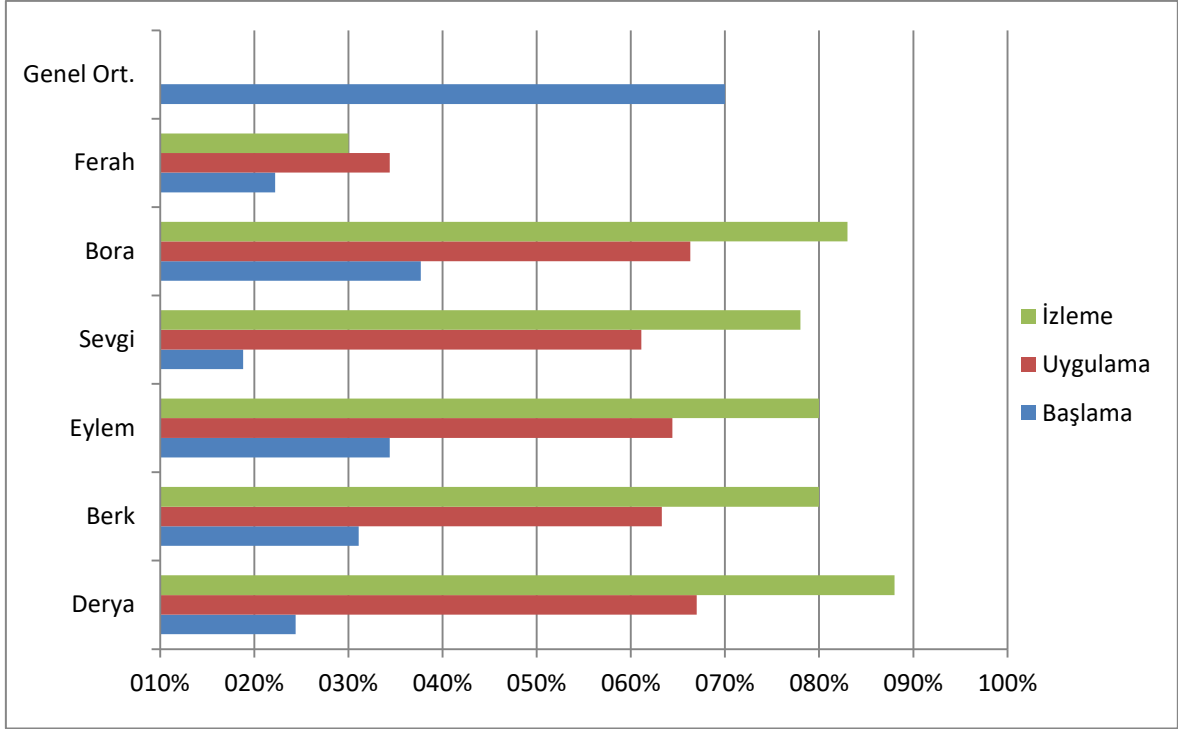
Grafik 9'da araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama evresindeki toplama işlemi akıcılık ortalamaları incelendiğinde Ferah ve Berk'in ortalamasının altında kaldığı diğer öğrencilerin ise ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Ancak izleme evresinde Ferah dışındaki tüm öğrencilerin genel ortalamaдан yüksek olduğu dikkat çekmektedir.



**Grafik 9. Toplama işlemi akıcılığına ilişkin sosyal karşılaştırma**

Aynı şekilde grafik 10 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin çarpma işlemi akıcılıkları uygulama evresinde genel ortalamanın altında kalmıştır. İzleme evresinde ise Ferah dışındaki diğer öğrencilerin genel ortalamanın üzerinde olduğu görülmektedir.

Her iki bulgu da araştırmanın sosyal geçerliği açısından oldukça önemlidir. Uygulama evresi akıcılıklarının genel ortalamalardan düşük olmasının sebebi öğrencilerin başlama düzeylerinin oldukça düşük olmasıdır. Araştırmaya katılan öğrenciler 12 oturum sonunda genel ortalamadan oldukça yüksek akıcılık düzeyine erişmişler ve bu durum izleme evresinde de korunmuştur.



**Grafik 10.** Çarpma işlemi akıcılığına ilişkin sosyal karşılaştırma

### Öznel değerlendirme bulguları

Araştırmaya katılan öğrencilerin süreç hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler temalara ve alt temalar ayrılarak değerlendirilmiştir. Görüşmeler sonucundaki veriler beş tema altında toplanmıştır. Bu temalar da kendi içinde alt temalara ayrılmıştır. Temalar, alt temalar ile öğrencilerin cevapları aşağıda tablolaştırılarak verilmektedir:

**Tablo 4:** Çalışma hakkındaki görüşler

CEVAPLAR	ÖĞRENCİLER					
	DERYA	BERK	EYLEM	SEVGİ	BORA	FERAH
Eğlenceliydi.	X			X	X	
Güzeldi.		X	X			X
Yararlıydı.					X	
Sıkılmadım.						X
Evet isterim.	X	X	X	X	X	X

Araştırmaya katılan öğrencilere çalışma hakkındaki görüşleri ve böyle bir çalışmaya tekrar katılmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Verilen yanıtlar doğrultusunda eğlenceliydi, güzeldi, yararlıydı, sıkılmadım ve evet isterim olmak üzere 5 alt tema elde edilmiştir.

Tablo 5: 3K hakkındaki görüşler

CEVAPLAR	ÖĞRENCİLER					
	DERYA	BERK	EYLEM	SEVGİ	BORA	FERAH
Hepsi güzeldi.						X
Aklımda kalmasına yardımcı oldu.	X			X		
Cevapları görmek güzeldi.					X	X
Sıkıldım.		X			X	
3K ile daha iyi öğrendim.						X
Kontrol aşaması sıkıcıydı.	X	X			X	
Çabuk bitmesini sevmedim.			X	X		
Fazla işlem yapmak sıkıcıydı.		X				
Sevmediğim yönü yok.						X

Araştırmaya katılan öğrencilere 3K hakkındaki görüşleri ile ilgili 4 soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda 10 alt tema elde edilmiştir. Hangi yöntemin beğenildiği sorusuna sadece Ferah **“Hepsi güzeldi.”** şeklinde cevap vermiştir. 3K tekniğini daha çok beğenen başka öğrenci olmamıştır. Bu tekniği öğrenciler genel olarak **“Fazla işlem yapmaktan sıkıldık.”** diye nitelemişlerdir. Pek çok öğrenci de **“Kontrol aşaması sıkıcıydı.”** şeklinde görüş bildirmişlerdir. Aklında kalmasına yardımcı olduğunu ve cevapları görmeyen güzel olduğunu söyleyen sadece iki öğrenci olmuştur.

Tablo 6: HSÖ hakkındaki görüşler

CEVAPLAR	ÖĞRENCİLER					
	DERYA	BERK	EYLEM	SEVGİ	BORA	FERAH
Çok sevdim. Çünkü oyun oynadık.	X	X	X	X	X	X
Çok eğlendik, çok güzeldi, çok güldük.		X				
HSÖ ile daha iyi öğrendim.	X	X	X	X	X	
Çok güzeldi, kurallarla daha hızlı yaptım.			X			
Öğrendiğim kurallar pek aklımda kalmadı.						X
Oyunlarda bazen kazanamamayı sevmedim.				X	X	
Arkadaşlarımın daha iyi olduğunu görmekten hoşlanmadım.						X
Sevmediğim yönü yok.	X	X	X			

Hangi yöntemin beğenildiği sorusuna verilen yanıtlar sonucunda tüm öğrenciler HSÖ’yü **sevdiğini** belirtmişlerdir ve bunun sebebi olarak oyun oynamalarını göstermişlerdir. HSÖ’nün sevilen yönleri sorusuna verilen cevaplarda ortak tema **“Çok eğlendik, çok güzeldi.”** şeklinde tespit edilmiştir. Sadece Ferah **bu yöntemle öğrendiklerinin aklında kalmadığını** söylemiştir. Verilen cevaplarda genel olarak bu oturumların yararlı, eğlenceli ve hatta komik olduğu belirtilmiştir. Ancak oyunlarda bir kazanan olması hoşlarına gitmemiştir.



**Tablo 7: Matematik başarısı hakkındaki görüşler**

CEVAPLAR	ÖĞRENCİLER					
	DERYA	BERK	EYLEM	SEVGİ	BORA	FERAH
Evet daha iyiyim.	X		X	X	X	X
Toplama işleminde eskiye göre daha hızlıyım.	X	X	X		X	
Çarpmada, toplama kadar hızlı değilim ama eskisinden iyiyim.	X	X	X			
Çarpmada eskisinden iyiyim ancak 7-8lerde hala yavaşım.				X	X	
Sanki çarpmada eskisinden daha iyiyim ama yetmiyor.						X
Artık işlemlerde daha az hata yapıyorum.	X	X	X	X	X	X
Öğrendiklerimi unutursam hata yaparım.						X
Problemleri daha iyi çözebilirim.	X	X	X	X	X	
Matematikte daha başarılı olabilirim.	X	X	X	X	X	
Kendime biraz daha güvenim geldi.						x

Öğrenciler genel olarak toplama işleminde daha hızlandıklarını ve daha az hata yaptıklarını belirtmişlerdir. Çarpma işlemi için aynı derece iyi olduğunu düşünen öğrenci sadece Eylem’dir. Derya, Berk ve Eylem çarpma işleminde, toplama işlemindeki kadar hızlı olmadıklarını söylemişlerdir. Bora ve Sevgi yedi ve sekizlerde hala tam olarak hızlanamadığını belirtmiştir. Sadece Ferah daha çok çarpma bilse de hala kendisini yetersiz olarak nitelmiştir.

**Tablo 8: Diğer Görüşler**

CEVAPLAR	ÖĞRENCİLER					
	DERYA	BERK	EYLEM	SEVGİ	BORA	FERAH
Başka bir şey yok. Çok teşekkür ederim.	X	X	X	X	X	X
Böyle bir çalışma daha yaparsanız ben gönüllüyüm.	X	X	X	X	X	X
Keşke biraz daha devam etseydik.				X		X

Öğrenciler diğer görüşler bölümünde çalışmanın tekrar olup olmayacağını sorarak tekrar olursa gönüllü olduklarını belirtmişlerdir. Çalışmanın biraz daha devam etmesini dilemişlerdir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

### Tartışma

Bu çalışmada 3K ve HSÖ’nün, toplama ve çarpma işlemi akıcılıkları gelişimi üzerinde etkililikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada aynı zamanda sosyal karşılaştırma yapılarak, çalışmaya katılan toplama ve çarpma işlemi akıcılıkları yetersiz düzeyde olan öğrencilerin, çalışmaya katılmayan akranlarının akıcılık ortalamalarına yaklaşp yaklaşmadığı da belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin 3K ve HSÖ hakkındaki görüşleri de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırma bulguları, 3K ve HSÖ’nün matematikte başarısız olan 4.sınıf öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılıklarının artırılmasında ve uygulamanın sona ermesinden sonra da korunmasında benzer etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sosyal

karşılaştırmaya dair bulgular, 3K ve HSÖ' nün sonunda akıcılık düzeyleri yetersiz olan öğrencilerin ortalamalarının akranlarının ortalamalarına yaklaştırmış hatta geçmiş olduğuna işaret etmektedir.

Araştırmanın birincisi bulgusu, 3K ve hesaplama stratejileri ile yapılan öğretimlerin matematikte başarısız olan 4. sınıf öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılıklarının artırılmasında ve uygulamanın sona ermesinden sonra da korunmasında benzer etkililiğe sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgu 3K ve hesaplama stratejileri öğretiminin etkililiğini belirlemek üzere gerçekleştirilen ÖVY hesaplamaları ile de desteklenmektedir. ÖVY hesaplamaları sonucu elde edilen değerler Scruggs& Mastropieri (1998, 2001) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınarak yorumlandığında tüm öğrenciler için yüksek düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. Buna dayanarak 3K ve HSÖ'nün toplama ve çarpma işlemleri akıcılıklarını arttırmak için kullanılabilir etkili uygulamalar olduğu söylenebilir. Bu bulgular önceden yapılmış araştırma bulguları ile tutarlılık göstermektedir (Becker, McLaughlin, Kimberly & Gower; 2009; Benson, 2013; Brendefur, Strother, Thiede & Appleton, 2015; McDonald, 2006; Pianna, 2010; Spies, 1997; Stone, McLaughlin & Weber, 2002). Ayrıca flash kartların online olarak kullanıldığı Kimmel'in (2011) araştırma bulguları ile de benzerlik göstermektedir. Bu araştırma, çarpma ve toplama işlemi akıcılıklarının davranışçı ve bilişsel yöntemlerle artırılmasının karşılaştırılması yönüyle yukarıda bahsedilen araştırmalardan farklılaşmaktadır. 3K tekniği davranışçı yaklaşımı, HSÖ ise bilişsel yaklaşımı temsil etmektedir.

Araştırma sonunda ölçüte ulaşamayan tek öğrenci Ferah'tır. 3K tekniği ve HSÖ Ferah için etkili olsa da ölçüte ulaşmasına yetmediği görülmektedir. Her iki öğretimden; eğitim yolu ve yönleri karşılaştırıldığında 3K tekniği ile öğretimin Ferah için daha etkili olduğu söylenebilir. Ferah'ın yapılan öğretimler sonundaki performansı akranlarının oldukça altında kalmıştır. Ferah ile birebir daha fazla zaman geçirilirse daha çok öğrenebileceği düşünülmektedir; çünkü kısa dönem içerisinde ve küçük grupla çalışmış olmasına rağmen Ferah performansını oldukça geliştirmiştir. Literatürdeki bilgilere ve öğrencinin temel özelliklerine bakıldığında Ferah'ın öğrenme güçlüğüne sahip olabileceği düşünülmüştür; çünkü Ferah arkadaşlarından farklı bir sonuca ulaşmıştır. Bu bilgiyi destekleyen bir araştırma olarak Montani ve Smith'in (2005) "Matematiksel akıcılık/Hesaplama" adlı çalışması gösterilebilir. Ferah'ın bu durumu çalışma sonrasında ailesine ve öğretmene bildirilerek gerekli önlemlerin alınması önerilmiştir.

Araştırmanın ikinci bulgusu, 3K tekniği ve HSÖ ile geliştirilen toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerinin, uygulama sonrasında da korunduğunu göstermektedir. Buna göre her iki yöntemin de akıcılık düzeyinin sürdürülmesinde etkili olduğu görülmektedir. Bu etki ÖVY hesaplamaları ile de desteklenmektedir. Öğrencilerin tümünün her iki işlem için akıcılık düzeyleri, uygulamalardan 7 ve 28 gün sonrasında ya aynı düzeyde kalmış ya da küçük bir düşüş göstermiştir. ÖVY hesaplamaları sonucu elde edilen değerlere göre her iki yöntemin de; Scruggs & Mastropieri (1998, 2001) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınarak yorumlandığında tüm öğrenciler için yüksek düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. Bu bulgu; Van Luit & Naglieri (1999), Poncy, Skinner & Axtell (2010), Flores, Shermeka & Shaunita (2014) gibi benzer araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin akıcılık ile ilgili kazanımlarının süreklilik göstermesi onların karmaşık soruları da öğrenebilmesine olanak sağlayabilir. Matematikte başarısız olan öğrencilerle bu tür öğretimler yapılarak akıcılıklarını geliştirip, sayılar arası ilişkileri de öğretmek onların başarılı olmalarına bir imkan sağlanabilir. Öğrenilen bilgilerin kalıcı olması sebebiyle bu yöntemleri kullanarak öğrencilerde oluşacak gelişimin de kalıcı olacağı düşünülebilir. Araştırma bu açıdan da önemli gözükmektedir.

Araştırmanın üçüncü bulgusu, öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeylerinin gelişmesinin, öğretim yapılmayan çıkarma işlemi akıcılığını geliştirmede etkili olduğunu ancak bölme işlemi akıcılığı üzerinde pek de etkili olmadığını göstermektedir. Tüm öğrencilerin doğru sayısı başlangıca göre artmış olsa da %50' in altında kalmıştır. Bölme işlemi akıcılığı için elde edilen bu bulgu Booher'in (2003) araştırma sonuçları ile örtüşmektedir. Ancak literatürde bu konuda yapılan araştırmalara bakıldığında doğrudan toplama işlemi akıcılığı artışının çıkarma işlemi akıcılığını arttırmasına dair önemli bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu sebepten araştırmadaki bu bulgu alana katkı sağlayacak ve diğer araştırmalar için bir ışık tutacaktır. Ayrıca araştırmada kullanılan yöntem-tekniklerin çıkarma işlemi için genellemeye hizmet ettiğini göstermesi açısından da bu bulgular önemlidir. Bunun yanında öğrenilen bilgilerin kalıcılık göstermesi araştırmanın sosyal geçerliğini güçlendiren bir bulgudur. Toplama işlemi akıcılığında yeterli düzeye ulaşan öğrencilerin çıkarma işleminde de yeterli düzeye ulaşabileceği matematik dersi için de önemli bir bulgudur.

Araştırmanın dördüncü bulgusu, uygulamalara katılan öğrencilerin akıcılık ortalamalarının akranlarının ortalamalarına yaklaştığını hatta geçtiğini göstermektedir. Türkiye'de bu konuda yapılan araştırmalarda sosyal karşılaştırmaya çok az rastlandığı düşünüldüğünde bu araştırmanın diğerlerinden farkı anlaşılacaktır. Araştırmanın sosyal karşılaştırma verileri; uygulamanın başarılı olduğunu da göstermektedir (Vuran ve Sönmez, 2008). Bu araştırmada yapılan sosyal karşılaştırmaların, sonraki araştırmalar için, bir basamak olması ümit edilmektedir.

Araştırmanın beşinci bulgusu, araştırmaya katılan öğrencilerin araştırmada kullanılan teknik ve yöntemler ile süreç hakkında olumlu görüşlere sahip olduğudur. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin tamamı araştırmayı yararlı, çoğunlukla eğlenceli olarak nitelmiştir. 3K tekniğinin kontrol aşaması haricinde diğer adımları öğrencilerce beğenilmiştir. HSÖ, oyunlar ve etkinliklerle verildiğinden tüm öğrenciler kendilerini iyi hissettiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler görüşmeler sırasında en çok oyun oynayarak öğrenmeyi sevdiğini belirtmişlerdir.

Bir çalışmanın sosyal geçerliğinin değerlendirilmiş olması o çalışmanın başarısının önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Vuran ve Sönmez, 2008). 3K ve HSÖ'nin toplama ve çarpma işlemleri akıcılıklarını geliştirme üzerindeki etkilerinin incelendiği bu araştırmanın sosyal geçerliği, hem sosyal karşılaştırma hem de öznel değerlendirme yolu ile veriler toplanarak incelenmiştir. Bu sebepten, araştırmada elde edilen sosyal karşılaştırma ve öznel değerlendirme bulgularına dayalı olarak yapılan öğretimlerin sosyal geçerliği yüksek bir uygulama olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca elde edilen etkilerin sürdürülebilirliği sosyal geçerliğin değerlendirilmesinde üçüncü bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Kennedy, 2005; Vuran ve Sönmez, 2008). Bu araştırmada öğrencilerin toplama ve çarpma akıcılıkları düzeylerinde meydana gelen değişikliklerin, öğretimin sona ermesinin ardından korunabildiği ortaya konulmuş olduğundan, araştırmanın izleme bulgularının da sosyal geçerliği desteklediği ifade edilebilir.

## Sonuçlar

Araştırmanın ilk sonucu; 3K tekniği ile HSÖ'nin toplama ve çarpma işlemleri akıcılığını geliştirmede etkililik yönünden farklılaşmadıklarıdır. Öğretim sonunda alınan izleme verileri de bu sonucu desteklemektedir. Alan yazında her iki yöntemin de etkili olduğuna dair araştırmalar vardır. İki yöntemin karşılaştırıldığı araştırmalar ise oldukça nadirdir. İki yöntemin etkililiği arasında fark olmaması eğitimciler tarafından uygun şartlar

altında istedikleri yöntemi kullanılabilecekleri anlamına gelmektedir. Az zamanda akıcılık gelişimi isteniyorsa 3K; zaman kısıtlaması yoksa ve matematik tutumu olumsuz öğrencilerle çalışılacaksa HSÖ tercih edilebilir.

Araştırmanın ikinci sonucu; çarpma işlemindeki akıcılığın araştırmada hedeflenmeyen bölme işlemi doğru sayısını arttırdığı ve fakat bu artışın akıcılık için başlangıç düzeyine erişmede yetersiz kaldığıdır. Toplama işlemindeki akıcılık ise araştırmada hedeflenmeyen çıkarma işlemi doğru sayısını arttırmış ve hatta başlangıç düzeyine erişmesini sağlamıştır. Bu sonuçlar Ezbicki'nin (2008) araştırmasındaki toplama ve çarpma işlemindeki akıcılık artışının hedeflenmeyen çıkarma ve bölme işlemi akıcılığına önemli bir etkisinin olmadığı sonucuyla da tutarlılık göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü ve son sonucu; araştırmaya katılan öğrencilerin tümünün HSÖ'yü sevmiş olduklarıdır. Oyunlardan bazılarında kazanan ve kaybedenlerin olması kimi öğrenciler tarafından yanlış anlaşılmış ve hep birinci olmak istemişlerdir. Bu durum eğitim ortamında oynanan oyunlarda kazananların daima ödüllendirilmesi sebebiyle oluşmuş olabilir. Araştırmacı tüm öğrencilere oyunlarda kazanmaktan çok stratejileri kavramının önemli olduğunu belirtmiş olmasına ve kimi oyunlarda kazanan olmamasına rağmen bu durumun oluşması düşündürücüdür. 3K tekniğini ise fazla işlem ve işlem kontrolü yaptıkları bir teknik olduğu için diğeri kadar sevmemeleri bir başka değişik sonuçtur. Çünkü öğrencilerin bazıları bu teknikle daha başarılı olmuşlardır. Öğrenciler araştırma sürecinin genelinden memnun olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenmelerine yardımcı olduğundan ve uygulamaların derslerden çok daha eğlenceli olduğundan böyle bir araştırmaya tekrar katılmak istediklerini belirtmişlerdir.

Genel olarak çalışmadan öğrencilerin faydalandıklarını, hem eğlenip hem de öğrenebildiklerini ve bu şekilde de akıcılık düzeylerini akranlarının seviyesinde geliştirdiklerini söylemek mümkündür. 3K, HSÖ'ye göre oturumları daha kısa geçen ama öğrencilerce pek beğenilmeyen bir tekniktir. HSÖ ise öğrencilerin daha fazla tercih ettikleri ve daha etkili buldukları bir yöntemdir.

## Öneriler

Özellikle sınıf öğretmenlerinin derslerinde toplama ve çarpma işlem becerilerini kazandırmaları öğrencilerin ilerideki matematik başarısında belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu sebepten sınıf öğretmenleri; toplama ve çarpma işlemini öğrenemeyen öğrencilerle birebir ilgilenerek ve bu öğrencilerle önce 3K tekniği kullandıkları daha sonra HSÖ'yü oyunlarla verdikleri bir öğretim programını takip edebilirler. Öğrencilerin ilkokulda iken matematik dersini sevmeleri ve derse karşı olumlu tutum geliştirmeleri için matematik dersinin oyunlarla verilmesinin öğrencilerin gelişim çağlarına da uygun olduğu düşünüldüğünde konuların işlenişinde sınıfta daha fazla oyunlara yer vermek gereklidir denilebilir.

İlkokul 4. Sınıf, ortaokul 8.sınıf ve lise 12.sınıflarda dört işlemde akıcılık düzeyini ölçen il, bölge ve ülke çapında araştırmalar yapılabilir. Bu araştırmalar ile alınan sonuçlar matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenmesinde yardımcı olabilir. Bunun yanında dört işlemin HSÖ ile öğrencilere öğretilerek bunun akıcılık düzeyi gelişimine, matematiksel düşüncenin gelişimine ve ileri matematik başarısına etkisine yönelik olarak uzun soluklu bir araştırma yapılabilir. Bu sayede stratejilerin önemi ve etkisi daha derinlemesine incelenebilir. Ayrıca benzer bir araştırma, matematik öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerle gerçekleştirilebilir. Bunlara ek olarak, 3K tekniğindeki kontrol aşaması daha eğlenceli hale getirilerek değiştirilebilir. Bu sayede sıkıcı bulunan kontrol kısmı öğrenciler tarafından beğenilebilir.

## KAYNAKLAR

- Alkan, H. ve Güzel, B. E. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Avcıoğlu, H. (2012). Zihinsel Yetersizliği Olan Çocuklara Sosyal Beceri Kazandırmada İşbirliğine Dayalı Öğrenme ve Drama Yöntemlerinin Etkililiği. *Eğitim ve Bilim*, 37(163), 110-125.
- Becker, A., McLaughlin, T., Kimberly, W. P.& Gower, J. (2009). The effects of copy, cover and compare with an without additional error drill on multiplication fact fluency and accuracy. *Electronic Journal Of Research In Educational Psychology*, 7(2), 747-760.
- Benson, G. (2013). *The Effect of Cover Copy Compare Performance Feedback and Rewards on the Mathematical Calculation Skills of Students Identified with Math Difficulty*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Newyork Üniversitesi.
- Booher, J. D. (2003). *Do Increased Opportunities to Respond Enhance Generalization From Multiplication to Division*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). The University of Tennessee.
- Brendefur, J., Strother, S., Thiede, K.& Appleton, S. (2015). Developing Multiplication Fact Fluency. *Advances. Social Sciences Research Journal*, 2(8), 142-154.
- Carr, M., Steiner, H. H., Kyser, B.& Biddlecomb, B. (2008). A comparison of predictors of early emerging gender differences in mathematics competency. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 61-75.
- Carr, M., Taasoobshrazi, G., Stroud, R.& Royer, J. M. (2011). Combined fluency and cognitive strategies instruction improves mathematics achievement in early elementary school, *Contemporary Educational Psychology*, (36), 323-333. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.04.002>
- Casey, J., McLaughlin, T. F., Weber, K. M.& Everson, M. (2003). The Effect of Five Minutes Practices, Unlimited Practice, With Safmed Cards on Correct and Error In Math Facts For Two Elementary School Children With Learning Disabilities. *International Journal of Special Education*. 18(1), 66-72.
- Cumming, J. J.& Elkins, J. (1999). Lack of automaticity in the basic addition facts as a characteristic of arithmetic learning problems and instructional needs. *Mathematical Cognition*, 5(2), 149-180.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Erdem E. , R. Gürbüz ve H. Duran (2011). Geçmişten Günümüze Gündelik Yaşamda Kullanılan Matematik Üzerine: Teorik Değil Pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 232-246.
- Ezbicki, K.E. (2008). *The Effect of a Math-Fact Fluency Intervention On The Complex Calculation and Application Performance of Fourth Grade Students*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). University of Massachusetts Amherst.

- Ferreira, D. (2009). *Effects of Explicit Subtraction Instruction on Fifth Grade Students with Learning Disabilities*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). University of Nevada.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R. , Fuchs, L. S.& Barnes, M. A. (2007). *Learning Disabilities: From Identification to Intervention*. Guilford Press, Newyork: London.
- Flores, M. M. (2004). *Effect of Two Methods of Teaching Multiplication to Students with Learning Disabilities*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Georgia State University.
- Flores, M. M., Shermeka, T. L.& Shaunita, D. S. (2014). Using the Concrete-representational-abstract Sequence and the Strategic Instruction Model to Teach Computation to Students with Autism Spectrum Disorders and Developmental Disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49(4), 547–554.
- Frontier School Division (2005). *Towards Computational Fluency: Using Thinking Strategies as a Pathway for math fact mastery*.  
<https://www.frontiersd.mb.ca/programs/SiteAssets/SitePages/FSD%20Math%20Resources/TowardsComputationalFluency.pdf>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D. & Fletcher, J. M. (2008). Problem Solving and Computational Skill: Are They Shared or Distinct Aspects of Mathematical Cognition?. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 30-47.
- Gay, L. R. Mills, G. E.& Airasian, P. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. (8th edition). New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Geary, D. C., Brown, S. C.& Samaranayake, V. A. (1991). Cognitive addition: A short longitudinal study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27, 787– 797.
- Geary, D. C., Hoard, M. K.& Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 213–239.
- Geary, D. C. (2003). *Arithmetical development: Commentary on chapters 9 through 15 and future directions*. In A. Baroody & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise* (pp. 453-464). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learnings disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), 4-15.
- Grafman, J. M.& Cates, G. L. (2010). The differential effects of two self-managed math instruction procedures: Cover, copy, and compare versus copy, cover, and compare. *Psychology in the Schools*, 47, 153–165.

- Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D.& Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 93, 615–626.
- Karasu, N. (2009). Özel eğitimde delile dayalı yöntemlerin belirlenmesi: Tek denekli çalışma analizleri ve karşılaştırmalar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 143-163.
- Kennedy, C. H. (2005). *Single-case designs for educational research*. USA: Pearson.
- Kır, D. (2011). Hikayelerle Matematik Öğretiminin İlköğretim 2. Sınıf Öğrencilerinin Toplama ve Çıkarmaya İlişkin Sözel Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkileri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kırcaali-İftar, G. ve Tekin-İftar, E. (2006). *Tek Denekli Arastırma Yöntemleri*. Birinci Basım. Türk Psikologlar Derneği Yayınları: Ankara.
- Kırcaali-İftar, G. ve Tekin, E. (2012). *Özel Öğretimde Yanlızsız Öğretim Yöntemleri*. Vize Yayınları: Ankara.
- Kimmel, B. M. (2011). *Fifth Grade Math Fact Fluency Using Technology Integration*. Marian University, Fond du Lac, Wisconsin Wauwatosa School District.
- Lee, M. J.& Tingstrom, D. H. (1994). A group math intervention: The modification of Cover, Copy and Compare for group application. *Psychology in the Schools*, 31, 133–145.
- McDonald, L. (2006). Comparing Mathematics Interventions: Cover Copy Compare Versus an Alternative Intervention to Increase Accuracy and Fluency. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). North Carolina State University.
- MEB. (2009). İlköğretim Matematik Dersi (1.-5. Sınıflar) Öğretim Programı. [www.ttkb.meb.gov.tr](http://www.ttkb.meb.gov.tr)
- MEB, (2014). <http://mebk12.meb.gov.tr>.
- Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis : an expanded sourcebook*.(2nd Edition). Calif. : SAGE Publications.
- Montani, T. O.& Smith, L. (2005) Mathematics Fluency/Calculation: Differences between Children with and without Mathematics Disabilities Learning Disabilites: *A Multidisciplinary Journal*, 13(4), 145-150
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2010). Principles and Standards for School Mathematics. <http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>
- Olkun, S., Yıldız, E., Sarı, M. H., Uçar, A. ve Turan, A. N. (2014). Ortaokul Öğrencilerinde İşlemsel Akıcılık, Çarpım Tablosu ve Sözel Problemlerde Başarı. *İlköğretim-Online*, 13(4), 1542-1553.
- ÖSYM, (2015). <http://dokuman.osym.gov.tr/>
- Özyürek, Mehmet. (2003). *Öğrenme Güçlüğü Gösteren Çocuklar. Özel Gereksinimli Çocuklar ve Özel Eğitime Giriş*. Gündüz Eğitim Yayınları: Ankara.

- Özyürek, M. (2004). *Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı Temelleri ve Geliştirilmesi*. Kök Yayıncılık: Ankara
- Özkan, Ş. Y. ve Sönmez, M. (2011). Yetersizliği Olan Bireylerle Yapılmış ve Kendini Yönetme Stratejilerinin Kullanıldığı Tek Denekli Araştırmaların İncelenmesi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(2), 795-821.
- Phillips, L.J. (2003) When Flash Cards Are Not Enough. *Teaching Children Mathematics*, 9 (February), 358-363.
- Pianna, M. (2010). *A Multi-Dimensional Intervention for Students with Attention Deficit Hyperactivity Symptomatology and Low Math Performance: Targeting Motivation and Math Skill Development*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Northeastern University.
- Poncy, B. C., Skinner, C. H.& Jaspers, K. E. (2007). Evaluating and comparing interventions designed to enhance math fact accuracy and fluency: Cover, copy and compare versus taped problems. *Journal of Behavioral Education*, 16, 27–37.
- Poncy, B. C., Skinner, C. H.& Axtell, P. K. (2010). An Investigation of Detect Practice and Repair to Remedy Math-Fact Deficits in a Group of Third-grade Student. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pits.20474/pdf>.
- Rahschulte, R. L. (2014). *An Examination of the Effectiveness and Efficiency of Detect, Practice, and Repair versus Traditional Cover, Copy, and Compare Procedures: A Component Analysis*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Cincinnati.
- Reid, R., Lienemann, T. O. & Haganan, J. L. (2013) *Strategy Instruction for Students with Learning Disabilities Teaching Mathematics to Middle School Students with Learning Difficulties*. 2nd Edition The Guilford Press, New York: London.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Skinner, C. H., Turco, T. L., Beatty, K. L.& Rasavage, C. (1989). Cover, copy, and compare: A method for increasing multiplication performance. *School Psychology Review*, 18, 412–420.
- Skinner, C. H., Shapiro, E. S., Turco, T. L., Cole, C. L.& Brown, D. K. (1992). A comparison of self- and peer-delivered immediate corrective feedback on multiplication performance. *Journal of School Psychology*, 30, 101–116.
- Scruggs, T. E.& Mastropieri, M. A. (1998). Summarizing single-subject research: Issues and applications. *Behavior Modification*, 22, 221-242.
- Scruggs, T. E.& Mastropieri, M. A. (2001). How to summarize single-participant research: Ideas and Applications. *Exceptionality*, 9, 227-244.



- Spies, R. A. (1997). An Analysis of Two Self-Instructional Methods for Increasing Math Accuracy, Fluency and Retention with Elementary Students. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). University of Nebraska.
- Stone, S., McLaughlin, T. F.& Weber, K. (2002). The Use and Evaluation of Copy Cover Compare with Rewards and a Flashcards Procedure with Rewards on Division Math Facts Mastery with a Fourth Grade Girl in a Home Setting. *International Journal of Special Education*, 17(2), 82-91.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S.& Bay-Williams, J. M. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. 9th Ed. Pearson Higher Ed: USA
- Van Luit, J.E.H. & Naglieri, J.A. (1999). Effectiveness of the MASTER strategy training program for teaching special children multiplication and division. *Journal of Learning Disabilities*, 32: 98–107.
- Vuran, S. ve Sönmez, M. (2008) Sosyal Geçerlik Kavramı ve Türkiye’de Özel Eğitim Alanında Yürütülen Lisansüstü Tezlerde Sosyal Geçerliğin Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 9 (1) 55-65.
- Wong, M.& Evans, D. (2007). Improving basic multiplication fact recall for primary school students. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 89–106.
- Woodward, J. (2006) Developing Automaticity in Multiplication Facts: Integrating Strategy Instruction With Timed Practice Drills. *Learning Disability Quarterly*, 29 (Fall) 269-288.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Yetişir, M. İ. ve Ceylan, E. (2013). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*, Ankara. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf>.
- Zhang, D. (2011). The Effects of Strategic Training On Improving Multiplication Strategic Development In Children with Math Difficulties. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Purdue University.