

**T.C.**  
**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı**  
**Eğitim Bilimleri Bilim Dalı**

**3K ve Küçük Grup Düzenlemesi İle Sunulan Hesaplama Stratejileri Öğretiminin  
Toplama ve Çarpma İşlemleri Akıcılıklarının Gelişimi Üzerine Etkililik ve  
Verimliliklerinin Karşılaştırılması**

**Seçil SAYGILI**  
**(Doktora Tezi)**

**Danışman**  
**Yrd. Doç. Dr. Gürkan ERGEN**

**Çanakkale**  
**Şubat, 2016**

## Taahhütname

Doktora tezi olarak sunduğum “3K ve Küçük Grup Düzenlemesi ile Sunulan Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemleri Akıcılıklarının Gelişimi Üzerine Etkililik ve Verimliliklerinin Karşılaştırılması” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve değerlere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

  
İmza

26./02/2016

Seçil SAYGILI

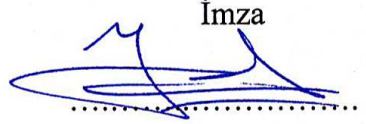

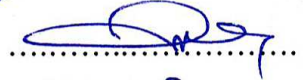

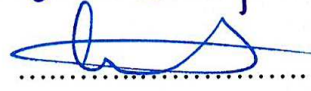
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Onay

Seçil SAYGILI tarafından hazırlanan çalışma, 25/02/2016 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No : 10103930.

	Akademik Unvan	Adı SOYADI	İmza
Danışman	Yrd. Doç Dr.	Gürkan ERGEN.	
Üye	Doç Dr.	Hülya GÜVENÇ.	
Üye	Doç. Dr.	Çavuş ŞAHİN.	
Üye	Yrd. Doç Dr	Mine SÖNMEZ KARTAL	
Üye	Yrd. Doç Dr	Osman Yılmaz KARTAL.	

Tarih: .....

İmza:  .....

Doç. Dr. Salih Zeki GENÇ  
Enstitü Müdürü

## Özet

### **3K ve Küçük Grup Düzenlemesi İle Sunulan Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemleri Akıcılıklarının Gelişimi Üzerine Etkililik ve Verimliliklerinin Karşılaştırılması**

#### **Seçil SAYGILI**

Bu araştırmanın amacı, 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin, öğretmenleri tarafından matematikte başarısız olduğu belirtilen öğrencilerin toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerini geliştirmede etkililiklerinin ve verimliliklerinin karşılaştırılmasıdır. Ayrıca, öğrencilerin akıcılık düzeylerinde eriştikleri düzeyin, araştırmanın sona ermesinin ardından 7 ve 28 gün sonra korunup korunmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun yanında toplama ve çarpma işlemleri akıcılıklarını arttırmak için yapılan öğretimlerin çıkarma ve bölme işlemleri doğru sayısını arttırıp arttırmadığı, bir başka deyişle farklı işlemlere genellenin gerçekleşip gerçekleşmediği de incelenmiştir. Aynı zamanda sosyal karşılaştırma yapılarak, öğretimler sonunda çalışmaya katılan 4. sınıf öğrencilerinin toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerinin; aynı okulda çalışmaya katılmayan diğer 4. sınıf öğrencilerinin akıcılık düzeylerine yaklaşıp yaklaşmadığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin çalışma ve öğretimler hakkındaki görüşleri de ortaya konmaya çalışılmıştır.

Araştırma Çanakkale ilinde Hüseyin Akif Terzioğlu İlkokulundaki, matematikte başarısız oldukları belirtilen 4. sınıftaki dört kız ve iki erkeğin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretimlerin etkililiğine ilişkin veriler bu altı öğrenciden toplanmıştır. Sosyal karşılaştırma yapmak üzere kullanılan veriler okuldaki diğer 4. sınıf öğrencilerden toplanmıştır.

Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verileri toplanmış ve yüksek oranlı güvenilirlik bulguları elde edilmiştir.

Araştırmanın bulguları; 3K ve hesaplama stratejileri öğretiminin, dört işlemde akıcılık kazanamamış 4. sınıf öğrencilerinin toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerinin arttırılmasında her iki yöntemin etkililik yönünden benzer olduğunu göstermektedir. meydana gelen bu değişikliğin uygulamanın sona ermesinin ardından korunmasında etkili olduğunu göstermektedir. Bulgulara göre öğretimler; işlemleri süre ve doğru sayısındaki artış yönünden karşılaştırıldığında 3K tekniğinin hesaplama stratejileri öğretim yöntemine göre daha verimli olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda bulgular öğrencilerin toplama ve çarpma işlemleri akıcılıklarındaki artışın bölme ve özellikle çıkarma işlemi doğru sayısının artmasını sağladığını ortaya koymaktadır. Sosyal karşılaştırmaya ilişkin bulgular; çalışmaya katılmış olan matematikte başarısız öğrencilerin yapılan öğretimler sonunda akıcılık düzeyleri ortalamalarının, başarılı oldukları belirtilmiş olan diğer 4.sınıf öğrencilerinin akıcılık düzeyleri ortalamasına oldukça yaklaşmış veya bu ortalamayı geçmiş olduğuna işaret etmektedir. Yapılan görüşmeler aracılığı ile elde edilen sonuçlar ise uygulamaya katılan öğrencilerin yapılan öğretimler ve çalışma hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğunu göstermektedir.

Sonuçlar şu şekilde özetlenebilmektedir: Hem 3K' nin hem de strateji öğretiminin toplama ve çarpma işlemi akıcılıklarını arttırmada etkili olduğu, öğrencilerin oyunlar ve hikâyeler ile yapılan strateji öğretiminden daha fazla zevk aldıkları görülmüştür. Burada dikkat edilecek husus; Öğrenciler her ne kadar 3K tekniğinde kolaylıkla işlem yapmış ve bundan zevk almış olsalar da araştırmanın sonucunda tercih ettikleri strateji öğretimi olmuştur. Bu tercihin en önemli sebebini öğrenciler, öğretimin oyunlar ile verilmiş olması

olarak söylemişlerdir. Her iki yöntem etkili olsa da strateji öğretiminin bu sebeplerden ötürü öğrenciler için daha etkili olduğu söylenebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Çarpma İşlemi Akıcılığı, Toplama İşlemi Akıcılığı, 3K, Hesaplama Stratejileri Öğretimi, Matematik Öğrenme Güçlüğü

## **Abstract**

# **A Comparison of The Effectiveness of The Teaching of Calculation Strategies Provided Through 3C's Technique and Small Group Organisation on Developing Fluency In Addition And Multiplication**

**Seçil SAYGILI**

This study investigated the effects of teaching of 3Cs technique and calculation strategies on the fluency levels of addition and multiplication of students who were 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 finished. Moreover, it has also been examined whether teaching for improving their fluency in addition and multiplication increased the number of their right answers to subtraction and division problems, in other words whether the generalization to different calculations have occurred or not. Furthermore, 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.

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. Data used for the current study have been gathered from the aforementioned six students. Data which were used to make social comparison have been collected from the rest of the fourth-grade students at the school.

Data were collected to test the reliability of observers and of the intervention, and high level of reliability have been obtained in the research conducted through the use of Adapted Alternating Treatments Model.

According to the findings, the 3Cs technique is found to be similar in the effectiveness of increasing the fluency levels of students who could not gain a good level of fluency in addition and multiplication. Both techniques were found to be effective in terms of maintaining the change after 7 and 28 days of the experiment. Also, it has been found that improving students' fluency of addition and multiplication led to an increase in the number of their right answers to subtraction and division problems. However, when the findings are examined, it can be stated that calculation teaching strategies are more effective than 3Cs technique in this generalization. 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. The findings of the interviews have also shown that the student participants have positive perceptions about the teaching sessions and the experiment but they prefer more to calculation teaching strategies presented in small groups with games and activities.

The results can be summarized as follows: The 3Cs and calculation strategies have similarly affected the development of the fluency levels of addition and multiplication of students but it has been observed that students enjoy calculation teaching strategies more when they are presented with games and stories. One of the remarkable points to mention in this study is that no matter how pleased the students have been to see the answers easily through 3Cs, the result of the study indicates that students prefer using of calculation teaching strategies. The most important reason for this choice is that the teaching is provided through games-activities-stories. Although both techniques are effective, calculation strategies teaching become more prominent for those stated reasons.

**Key words:** Multiplication Fluency, Addition Fluency, the 3Cs, Calculation Strategies Teaching, Mathematics Learning Disability.



## Önsöz

Hayatımızın her alanında karşımıza çıkan matematik ile ilk doğum anımızla karşılaşırız. Doğum saati ve doğum günü insanın yaşamında etkili olan ilk matematiksel bilgidir. Bilgi çağında yaşayan bireyler için artık matematik vazgeçilmez olmuştur. Çocuklar gelişim süreci içerisinde sayılarla eğlenerek oyunlar oynarlar. Her karşılaştığı büyüğüne nasıl saydığını övünerek gösterirler. Oynadıkları pek çok oyunda matematik vardır. Sayıları bu kadar seven çocuklar okula başladıklarında kimi zaman matematikten korkmaya başlarlar. Bazıları için artık matematik korkulu bir rüya olur. Dersler uzaydan biri gelip anlatıyormuşçasına anlaşılmaz ve hatta çekilmez bir hal alır.

Öğrencilik hayatım boyunca matematikle daima iyi anlaşmış olduğum için öğrenemeyen arkadaşlarımın sorunlarını hep merak ettim. Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimlerim boyunca hep aynı sorunun cevabını aradım: Nasıl daha iyi, daha çok eğlendirerek, korkutmadan matematik öğretebiliriz? Bu çalışmamı da bu sorunun cevabını aramak adına yaptım. Çalışmam sırasında pek çok hocam ve arkadaşım bana yardımcı oldular. Onlara tek tek teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Çalışmanın ortaya çıkma aşamasında desteklerini hiç esirgemeyen, daima benimle beyin fırtınası yaparak bana en doğru yolu gösteren değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Gürkan ERGEN'e destekleri için çok teşekkür ederim.

Çalışmamın özel eğitle ilgili olmasından ötürü bana destek olan, beni yüreklendiren, her türlü bilgisini benimle paylaşan ve her aradığımda bana cevap verip her soruma sıklımadan yanıt veren değerli arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Mine SÖNMEZ'e çok teşekkür ederim.

Tezimin başından sonuna kadar bana manevi destek sağlayan, güvenini boşa çıkarmamak için gayret ettiğim ve örnek aldığım değerli hocam Doç. Dr. Hülya GÜVENÇ'e

katkıları ve desteği için teŖekkür ederim.

Bunun yanında her zaman bana desteğini esirgemeyen, umutsuzluğa düŖtüęüm anda yanımda olan değerli hocam Doç Dr. Çavuş ŞAHİN ile her aradığımda yardımına koŖan tezimi her istediğimde okuyarak görüŖ bildiren değerli arkadaŖım Yrd. Doç Dr. Osman Yılmaz KARTAL' a da teŖekkür ederim.

Burada isimlerini sayamadığım diğer değerli arkadaŖ ve dostlarıma da her türlü destekleri için teŖekkür ederim.

Seçil SAYGILI

Çanakkale, 2016

## İçindekiler

Onay.....	i
Özet .....	ii
Abstract .....	v
Önsöz .....	vii
İçindekiler .....	ix
Kısaltmalar.....	xiii
Tablolar Listesi .....	xiv
Grafikler Listesi .....	xv
Bölüm I: Giriş .....	1
Problem Durumu .....	1
Araştırmanın Amacı .....	7
Araştırmanın Önemi .....	7
Araştırmanın Sınırlılıkları .....	11
Tanımlar .....	11
Bölüm II: Kuramsal Çerçeve .....	13
Matematik ve Matematik Eğitime Genel Bakış .....	13
Dünya'dan Örnekler ile Türkiye'deki İlkokul Matematik Programlarının Kısa Bir Karşılaştırması .....	17
Matematikte Dört İşlem için Akıcılık ve Akıcılığın Önemi.....	21
Geçmişten Günümüze Dört İşlem Akıcılık Ölçümü ve Akıcılık Gelişimi için Kullanılmış Yöntem ve Teknikler.....	25
Kapat Kopyala Karşılaştır (3K).....	32
Hesaplama Stratejileri Öğretimi.....	36
Matematik Eğitiminde Oyunun Yeri ve Önemi.....	42

Araştırmada Kullanılan Toplama ve Çarpma İşlemi Stratejileri.....	44
Araştırmada Kullanılan Oyunlar .....	46
Bölüm III: Yöntem.....	52
Araştırma Modeli.....	52
Karşılaştırmalı Modeller.....	52
Uyarlamalı Dönüşümlü Uygulamalar Modeli.....	53
Araştırmada Uyarlamalı Dönüşümlü Uygulamalar Modelinin	
Uygulanması.....	53
Katılımcılar ve Seçimi.....	56
Katılımcılar.....	56
Katılımcıların Seçimi.....	57
Araştırmacı.....	59
Gözlemci.....	60
Ortam.....	60
Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	61
Akıcılık Testleri.....	61
Görüşme ve Görüşme Dökümü Formu.....	62
Araç-Gereçler.....	62
Pilot Uygulama.....	64
Uygulama Öncesi Hazırlık.....	64
Deney Süreci.....	66
Başlama Düzeyi Oturumları.....	66
Öğretim Oturumları.....	67
İzleme ve Genelleme.....	75
Verilerin Toplanması.....	76

Etkililik Verilerinin Toplanması.....	76
Sosyal Geçerlilik Verilerinin Toplanması.....	76
Sosyal Karşılaştırma Verilerinin Toplanması.....	76
Öznel Değerlendirme Verilerinin Toplanması.....	77
Güvenilirlik Verilerinin Toplanması.....	77
Verilerinin Analizi.....	78
Etkililik Verilerinin Analizi.....	78
Verimlilik Verilerin Analizi.....	80
Sosyal Geçerlilik Verilerinin Analizi.....	80
Güvenirlik Verilerinin Analizi.....	81
Gözlemciler Arası Güvenirlik.....	81
Uygulama Güvenirliği.....	82
Bölüm IV: Bulgular ve Yorumlar.....	85
3K ve Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemi Akıcılık Gelişimine Etkililiklerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular.....	85
Örtüşmeyen Veri Yüzdesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....	96
3K Tekniği ile Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemi Akıcılığı Üzerine Verimliliklerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....	96
3K Tekniği ile Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemi Akıcılık Düzeylerinde Meydana Gelen Değişikliğin Sürdürülmesindeki Etkilerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar .....	98
Araştırmanın Genelleme Etkisine Yönelik Bulgular.....	99
Araştırmanın Sosyal Geçerlik Bulguları ve Yorumlar .....	101
Sosyal Karşılaştırma Bulguları ve Yorumlar.....	101

Öznel Değerlendirme Bulguları ve Yorumlar.....	103
Bölüm V: Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	108
Tartışma.....	108
Sonuçlar.....	113
Öneriler.....	115
Uygulamacıya Dönük Öneriler.....	115
Araştırmacılara Dönük Öneriler.....	116
Kaynakça .....	117
Ekler .....	138

## Kısaltmalar

- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
- NCTM : National Council of Teachers of Mathematics
- DfES : İngiltere Eğitim ve Beceriler Bakanlığı
- CRA : Concrete- Representational-Abstract
- 3K(CCC) : Kapat-Kopyala-Karşılaştır (Cover-Cover-Compare)
- YGS : Yükseköğretimi Geçiş Sınavı
- LYS : Lisansüstü Yerleştirme Sınavı
- TEOG : Temel Öğretimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı
- PISA : Programme for International Student Assessment
- NJCLD : National Joint Committee on Learning Disabilities
- ABD : Amerika Birleşik Devletleri
- ÖVY : Örtüşmeyen Veri Yüzdesi

## Tablolar Listesi

Tablo No.	Başlık	Sayfa No
Tablo 1.	İlkokul Matematik Programında Toplama ve Çarpma İşlemi İçin Ayrılmış Ders Saatleri.....	18
Tablo 2.	İlkokul Yeni Matematik Programında İşlemler İçin Ayrılmış Ders Saatleri.....	21
Tablo 3.	Uygulama Oturumları.....	70
Tablo 4.	Uygulama Evresi Çalışma Takvimi.....	74
Tablo 5.	Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri.....	82
Tablo 6.	Başlama, Uygulama ve İzleme Düzeyi Akıcılık Testleri Uygulama Güvenirliği..	82
Tablo 7.	3K Tekniği Toplama İşlemi Uygulama Güvenilirliği .....	83
Tablo 8.	Strateji Öğretimi Uygulama Oturumlarına Ait Uygulama Güvenirliği Verileri....	84
Tablo 9.	Hesaplama Stratejileri Öğretimi Verimlilik Verileri.....	97
Tablo 10.	3K Tekniği Verimlilik Verileri.....	98
Tablo 11.	Çarpma ve Toplama İşlemi Akıcılık Gelişimi İçin Kalıcılık Verileri.....	99



## Grafikler Listesi

Grafik No.	Başlık	Sayfa No
Grafik 1.	Derya' nın toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi.....	86
Grafik 2.	Berk' in toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi.....	88
Grafik 3.	Eylem' in toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi.....	89
Grafik 4.	Sevgi' nin toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi.....	91
Grafik 5.	Bora' nın toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi.....	92
Grafik 6.	Feyza' nın toplama ve çarpma işlemlerindeki akıcılık düzeyi.....	94
Grafik 7.	Çıkarma İşlemi için Genelleme Verileri.....	100
Grafik 8.	Bölme İşlemi için Genelleme Verileri.....	101
Grafik 9.	Toplama İşlemi Akıcılığına İlişkin Sosyal Karşılaştırma.....	102
Grafik 10.	Çarpma İşlemi Akıcılığına İlişkin Sosyal Karşılaştırma.....	103

## **Bölüm I**

### **Giriş**

Bu bölümde araştırmanın problem durumu betimlenmiş ve ardından amaçlar, önem, kapsam, sınırlılıklar ve varsayımlara yer verilmektedir.

#### **Problem Durumu**

Matematik insanın ilk çağlarından beridir var olan, sayma ve ölçme ihtiyacının oluşumuyla ortaya çıkmış bir bilim dalıdır. Bilimin ve teknolojinin gelişiminde en büyük paya sahip bu bilim dalının hayatımızdaki yeri ve önemi tartışılmaz büyüklüktedir. Galileo, yıllar önce, “Bilim gözlerimiz önünde duran evren dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak yazıldığı dili ve alfabesini öğrenmeden bu kitabı okuyamayız. Bu dil matematiktir.” demiştir. Gauss da “Matematik bilimlerin kraliçesidir.” diyerek onu desteklemiştir. Çağlar boyunca hem Galileo hem de Gauss haklı çıkmıştır ve hala da haklı olmaya devam etmektedir. Matematik dersi tüm seviyedeki okullarda dil öğretimi ile en çok önem verilen ders olmuştur (Bloom, 1998).

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.

Hızla değişen dünyamızda, matematikle iyi anlaşılan bireylerin, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe ve şansa sahip olduğu söylenebilir. 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 ve diğerleri, 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. Türkiye’de 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 testinde 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.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2005 yılından itibaren matematik programlarında değişikliğe gitmiştir. Yenilenen matematik programlarında; matematiksel düşünme sistemini öğretmek, temel matematiksel becerileri ve bu becerilere dayalı yetenekleri gerçek hayat problemlerine göre yapılandırma amacı bulunmaktadır. Burada bahsi geçen temel matematiksel becerilerden olan dört işlem becerisi, problem çözme için ön koşul beceriler arasında yer almaktadır (Altun, 2000; Baykul, 1996).

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 gerek yeter şarttır (Dede ve Argün, 2003; Wong ve 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 ve diğerlerinin (2008) araştırma sonuçları da problem çözme ile dört işlem becerisi arasında kavramsal bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Bu görüşlere göre matematikte başarılı olmak için dört işlemde akıcılık kazanmanın bir ön koşul olduğu düşünülebilir. Bu akıcılığı kazanamamış öğrenciler akranlarından geri kalarak matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirebilirler. Bu durum ise onların ileri matematikte başarısız öğrenci olma olasılığını arttırmaktadır.

Yeni bir beceriyi öğrenebilmek için sırasıyla edinim, akıcılık, kalıcılık ve genelleme aşamalarını tamamlamak gerekmektedir. Öğrencinin beceriyi ne düzeyde öğrendiği, bu aşamalardan hangisinde olduğunun belirlenmesi ile anlaşılabilir (Kırcaali-İftar ve Tekin-İftar, 2012). Aşamalar kısaca şu şekilde tanımlanabilir (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 gelir. 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 öğrendiği davranışları gösterebilmesidir (Kırcaali-İftar ve Tekin-İftar, 2012; Özyürek, 2004). Bu anlamda bir öğrencinin toplama işlemi becerisini kazandığını söyleyebilmek için, toplamanın işlemsel anlamını öğrenmesi, toplama işlemlerini doğru ve hızlı biçimde yapması ve bunu ileriki zamanlarda da aynı şekilde devam ettirmesi gerekmektedir. Ayrıca toplama işleminde akıcılık kazanan bir öğrencinin bu bilgilerini çarpma işlemi öğrenirken de kullanması beceriyi öğrendiğinin bir göstergesi olacaktır.

Öğrenmenin akıcılık aşaması pek çok açıdan önemlidir. Bir davranışın nasıl yapılacağını öğrenme ve doğru yapma, öğrencinin o beceriyi kullanmaya başlayacağını garantilemez. Öğrencinin doğru olarak davranışı yapması uzun süre gerektirdiği için, davranışı öğrenci yerine başkası yapar. Bir diğer önemli nokta ise, bazen 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 olanını-kendine en uygun olanını seçebilmesidir. Akıcılık sayı algısı ile birlikte gelişir. Sayıların ilişkileri ve işlemlerin anlamları düşünme stratejilerinin inşası için temel oluşturur (Frontier School Division, 2005).

Matematiksel akıcılık kimi zaman sayısal akıcılık ya da hesaplama akıcılığı olarak adlandırılır. Aritmetik problemlerini hızlı ve doğru çözebilme becerisi şeklinde tanımlanır (Kilpatrick, 2001). NCTM (2010)' ye göre hesaplama akıcılığı öğrencinin etkin ve doğru strateji ile (zihinden hesaplama, tahmin ve kağıt-kalem kullanma gibi) bir işlemin sonucunu kısa bir zaman içinde bulabilmesidir. Akıcılıkta uzman seviyesine erişebilmek için bir sorunun yanıtını üç saniyeden daha az sürede ve doğru bir biçimde verebilmek gerekir. Van de Walle ve arkadaşları (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.

Pek çok araştırma akıcılık ile temel hesaplama becerileri ve problem çözme arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buradan, temel matematik bilgileri hızlı ve doğru yanıtlamak matematik başarısını etkiler biçiminde bir sonuca varılmıştır. Ayrıca bir öğrencinin akıcılık düzeyi yetersizse, matematik öğrenme güçlüğü olabileceği düşünülebilir (Geary ve ark. , 1999). Genel olarak temel matematiksel bilgiler tek basamaklı ile tek basamaklı herhangi bir işlem olarak tanımlanmaktadır (Casey ve ark. , 2003; Geary ve ark. , 1991); ancak bu bilgiler dört işlem problemleri ile çok basamaklı işlem problemlerini de kapsıyor denebilir. Bu bilgilerde güçlük çeken öğrenciler öğrenme güçlüğü açısından risk grubundadır (Fletcher ve ark. , 2006).

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 yöntem ve tekniklerden biri İngilizce’de Cover-Copy-Compare (CCC) olarak adlandırılan tekniktir. Bu tekniğin kullanıldığı bir araştırmaya örnek olarak; Benson (2013)’ un yaptığı “Matematik öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin matematiksel hesaplama becerileri üzerine CCC, performans dönütü ve ödülün etkileri” adlı çalışma verilebilir. Bu araştırmada CCC, Kapat-Kopyala-Karşılaştır şeklinde dilimize çevrilerek kısaca 3K şeklinde adlandırılmıştır.

Alan yazında son yıllarda üzerinde durulan diğer bir akıcılık gelişim yöntemi ise hesaplama stratejileri öğretimidir. Bu yöntem İngilizce’de Strategy Instruction ya da Computational Strategy Instruction şeklinde adlandırılmaktadır. Bu yöntemin kullanıldığı araştırmaya örnek olarak Woodward (2006)’ ın “Çarpma işlemi akıcılığı gelişiminde süre verilerek uygulattırılan alıştırmalar ile strateji öğretiminin bütünleştirilmesi” adlı araştırması verilebilir. Türkiye’ de ise öğretimde verilen stratejiler; aritmetik stratejiler ya da zihinden işlem stratejileri adı altında geçmektedir ancak, strateji öğretimi şeklinde bir adlandırmaya

rastlanmamıştır. Bu yöntem teknikler hakkında detaylı bilgi ilerleyen bölümlerde verilmektedir.

Yurtdışında yapılan araştırmalar kimi zaman matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerle kimi zaman dört işlemde zorluk çeken ancak normal gelişim gösteren öğrencilerle yapılmıştır. Türkiye’ de ise dört işlem akıcılığını inceleyen ya da akıcılığı arttırmak için yapılmış araştırmaların nadir olduğu görülmektedir. Örneğin yüksek lisans ve doktora tezleri arasında doğrudan dört işlem akıcılığı ile ilgili olan bir tez vardır. Bulunan bu tez de az gören öğrencilerle yapılmıştır. Makaleler için tarama yapıldığında ise Sinan Olkun ve arkadaşlarının (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 öğretime alanına dolaylı olarak ise matematik öğrenme güçlüğü alanına bir katkı yapmak amaçlanmıştır.

Bunun yanında; ilkokulda okuyan öğrencilerin dört işlemde akıcılık kazanmaları ileriki matematik dersleri için oldukça önemlidir. Araştırmaya başlamadan önce ilkokul öğretmenleri ile yapılmış olan resmi olmayan görüşmelerde sınıflarda akranlarından işlem akıcılığı açısından geri kalmış pek çok öğrenci olduğu öğrenilmiştir. Bu öğrencilerin mevcut öğretim programları ile öğrenememiş oldukları ve geri kalmış olmalarının ileriki okul yaşantıları için bir risk oluşturacağı düşünülerek bu konuda araştırma yapılmaya karar verilmiştir.

Bu nedenlerle dört işlemde akıcılık kazanmak ya da bunu geliştirmek bir gereksinimin var olduğu ve bunun için etkili-verimli yöntemlerin bulunup test edilmesinin önemli bir konu olduğu görülmektedir.

## **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın genel amacı, toplama ve çarpma işlemlerinde yetersiz olan öğrencilere bu işlemlerde akıcılık kazandırılmasında, 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretim yönteminin etkililik ve verimliliklerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretim uygulamaları toplama ve çarpma işlemi akıcılığı gelişiminde etkililik yönünden farklılaşmakta mıdır?
2. 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretim uygulamaları toplama ve çarpma işlemi akıcılığı gelişiminde verimlilik yönünden farklılaşmakta mıdır?
3. 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretimi, toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeyinde meydana gelen değişikliğin sürdürülmesinde etkili midir?
4. Çarpma ve toplama işlemindeki akıcılık gelişimi; hedeflenmeyen bölme ve çıkarma işlemindeki doğru sayısını arttırmada etkili midir?
5. Uygulamaya katılan öğrencilerin akıcılık ortalamaları, uygulamaya katılmayan akranlarının akıcılık ortalamalarına yaklaşmakta mıdır? (Sosyal karşılaştırma)
6. Uygulamalara katılan öğrencilerin araştırma ve kullanılan yöntem-teknikler ile ilgili görüşleri nelerdir? (Öznel değerlendirme)

## **Araştırmanın Önemi**

Medeniyetin başlangıcından beri insanlık sayılara ve sayılar arası işlemlere ihtiyaç duymuştur. Her çocuk konuşmaya başladıktan sonra sayı saymaya merak salar ve mekanik olarak saymaya başlar: 1, 2, 3... Mekanik olarak sayar, çünkü henüz sayıların anlamını tam olarak kavramış değildir. Gelişimi süresince sayıların anlamını kavramaya başlar ve kolay toplama-çıkarma işlemlerini kullanır: Bir şeker bir şeker daha iki şeker eder ya da iki şekerim vardı birini yedim bir tane kaldı.

Hayatın bu kadar içinde olan işlemlerle okul çağında tanışır. İlk iki sene toplama,



çıkarma işlemlerini ve sonra da çarpma, bölme işlemlerini öğrenir. Eğer bu işlemleri öğrenirken zevk alır ve zorlanmazsa matematik dersini sevdiğini söyler. Tüm hayatı boyunca da dört işlemi kullanır: Alışveriş, bütçe hesabı, kredi hesabı, otobüs tarifesi, not ortalaması hesabı vb. Ancak bu işlemleri öğrenirken çok zorlanır ya da tam olarak öğrenemezse hayatı boyunca dört işlemi kullanmakta zorlanır, kendine güvenmez ve çoğunlukla hata yapar.

Bilgi çağının yaşandığı günlerde kimi uzmanlar hesap makinesinin varlığından ötürü dört işlem üzerinde durmanın gerekli olmadığını asıl önemli olanın problem çözme olduğunu belirtse de bireyin matematiksel düşünmesinin gelişiminde dört işlemde gelişmek önemli bir rol oynar. Dört işlemi hızlı ve doğru bir şekilde yapan öğrenciler, problemleri daha çabuk kavrar ve çözer, problemin sonucunu daha çabuk kontrol eder, sayılar arası ilişkileri çabuk fark eder, denklemleri daha kolay öğrenir. İşlemleri hızlı ve doğru yapma bireyin o işlemlerde akıcı olduğunu ifade eder. Bireyin işlemlerde akıcılık kazanması için ise çok alıştırmaya yapması, işlemlerin anlamını kavraması ve uygun stratejileri kullanması gerekmektedir.

Alan yazın tarandığında dört işlemde akıcılık ile ilgili araştırmalara yurt dışında, yurt içine göre daha fazla rastlanmaktadır. Yurt içinde yapılan araştırmaların nitelik ve nicelik açısından yetersiz olduğu görülmektedir. Akıcılık gelişimi için özellikle yurt dışında kullanılmış olan yöntemlerin tek başlarına etkili ve verimli oldukları görülmektedir. Nitekim, araştırma için seçilen 3K ile Strateji Öğretimi etkililiği de pek çok araştırma ile gösterilmiş yöntemlerdendir. Ancak bu yöntemlerin etkililik ve verimlilik yönünden karşılaştırıldığı araştırmaların yetersiz olduğu fark edilmiştir.

Matematik eğitiminde dört işlem becerileri öğrencilerin hayatta her alanda gereksinim duyacağı becerilerdendir. Dört işlem gibi bilişsel akademik becerilerin etkili ve verimli yöntemlerle öğretimi bu becerilerin işlevselliğini sağlaması açısından önemlidir (Kırcaali-İftar ve Tekin-İftar, 2006). Ayrıca öğretim yöntemlerinin etkililik ve verimliliklerinin karşılaştırılması, eğitimcilerin bu yöntemleri tercih etmesi için bir fırsat verecektir. Bu ise

hem öğrencinin yaşam kalitesini olumlu etkileyebilecek hem de öğretmenin meslek yaşantısına olumlu katkı sağlayabilecektir. Bu açıdan bakıldığında bu iki yöntemin etkililik ve verimliliklerinin karşılaştırıldığı bu çalışmanın, alan yazın için önemli olduğu düşünülebilir.

Yapılan araştırmalar daha çok toplama ve çarpma işlemi üzerine olduğu için bu iki işlem seçilmiş diğer işlemler ise yöntemlerin genelleme etkisini incelemek üzere seçilmiştir. Akıcılık gelişiminin öğrencilerin diğer matematiksel becerilerindeki performansı etkilemesi üzerine yani bilgiyi genelleme ve transfer etme üzerine de sadece birkaç çalışma vardır (Royer ve Tronsky, 1998; Singer-Dudek ve Greer, 2005; Tournaki, 2003; Van Houten, 1980). Bu sebepten genelleme etkisinin de az incelenmiş olması sebebiyle bu amaç araştırmaya alınmıştır. Ayrıca genelleme etkisinin; yöntemlerin verimliliklerinin karşılaştırılmasına katkı sağlaması amaçlanmıştır. Öğrenilen bilgilerin başka alanlara transfer edilebilmesi, aktarımı olumlu transfer olarak nitelenmektedir (Akbaba, 2012).

Bu açıdan araştırmadan elde edilen bulguların; alan yazına ne şekilde katkı sağlayacağı ve niçin önemli olduğu matematik eğitim-öğretimi, öğrenciler ve öğretmenler yönünden değerlendirilmiştir.

Araştırmanın bulguları matematik eğitim-öğretimi için önemlidir; çünkü dört işlem becerisinde önemli rol oynayan akıcılığın gelişiminde hangi yöntemin daha etkili ve verimli olduğunu göstermektedir. Bilgi çağında, bilgiyi vermektense çok, bilgiye nasıl erişileceğini öğretmenin önemli olduğu bu çağda bilişsel yöntemi temsil eden strateji öğretimin daha çok tercih edildiği bulunmuştur. Bu durum öğrencilerin bilgileri araştırarak, eğlenerek, yaparak-yaşayarak öğrenmekten hoşlandıklarını göstermektedir. Bu sebeple bulgular, matematik öğretiminde daha çok anlamlı öğrenmeye, daha çok oyuna yer vermenin olumlu sonuçlar doğuracağını gösterdiğinden araştırma önemlidir. Ayrıca yurt içinde akıcılıkla ilgili araştırma sayısının yetersiz oluşu, yurt dışında da karşılaştırmalı araştırma sayısının az oluşu sebebiyle araştırmanın alana küçük de olsa bir katkı sağlaması yönüyle önemli olduğu düşünülebilir.

Sonraki araştırmalara bu araştırmanın yol göstermesi mit edilmektedir.

Matematik ğretiminde dört işlem becerisi ve akıcılığın, dil öğretimindeki harfler ve akıcı okumakla aynı öneme sahip olduğunu araştırmanın bulgularına bakarak görmek mümkündür. Öğrenciler işlemlerde hızlandıka ve doğru işlem sayılarını arttırdıkça matematiği sevdiklerini, yapabildiklerine inandıklarını ve artık başarılı olduklarını düşünmüşlerdir Bu düşüncüler becerinin önemine işaret etmektedir. Araştırmanın bulgularının akıcılığın hangi yönlerden önemli olduğunu göstermesi açısından da önemli olduğu söylenebilir.

Ayrıca bulgular matematikte başarısız olan öğrencilerle ilgilenildiğinde öğrencilerin olumlu yönden gelişebileceğini ve matematikten zevk almaya başlayabileceklerini göstermesi yönünden önemli görülmektedir. Örgün eğitimde Őimdiki matematik programları ile işlem becerisini yeterince edinememiş öğrencilerin de farklı yöntem-stratejilerle bu becerileri edinebileceklerini ve akranları düzeyine erişebileceklerini göstermesi açısından önemlidir. Ayrıca bulgular öğrencilerin işlemleri anlayarak, hızlı bir Şekilde yapmaları sayesinde kendilerine olan güvenlerinin artabileceğini gösterdiği için akıcılık gelişiminin matematik başarısı için önemli olduğunu düşündürtmektedir. Araştırmada kullanılan yöntem-stratejiler ve materyallerin alanda çalışan öğretmenlere yol göstereceği mit edilmektedir.

Araştırmanın bulguları; öğretmenlerin başarısız olan öğrencilerle grup çalışması yaparak 3K yöntemi ve hesaplama stratejileri ğretim yöntemini kullanarak onları akranlarının seviyesine çıkarmalarının öğrencilerin sosyal ve psikolojik gelişimi için önemine işaret etmektedir. Ayrıca sınıfta matematikten geri kalmış öğrencilerle yapılacak akıcılık gelişimi çalışmaları ile öğrencilerin başarısının artabileceğini göstermesi öğretmenin mesleki doyumunu açısından önemlidir.

Araştırmanın bulgularının, matematik ğretmenlerinin dört işlemde akıcı olmayan öğrenciler için daha hızlı sonuç almak isterlerse 3K tekniğini, hem akıcılığı geliştirmek hem

de öğrencileri matematikle barıştırmak isterlerse de strateji öğretimini seçmelerine yardımcı olması yönünden bu araştırma önemlidir denilebilir.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

1. Araştırma 2014-2015 eğitim öğretim yılının 2. döneminde uygulanacak uygulama oturumları ile sınırlıdır.

2. Araştırma 0-20 arası çarpma ve toplama işlemleri ile sınırlıdır.

### **Tanımlar**

**Akıcılık:** Çarpma için 0-10, toplama için 0-20 sayılarını içeren temel işlemleri 3 saniye ve ya daha az sürede doğru bir şekilde yapabilme becerisi.

**Hesaplama Stratejileri:** Dört işlemi doğru, hızlı ve kolay bir şekilde yapmayı sağlayan, sayılar arası ilişkileri ve kısa yolları gösteren etkili düşünme yolları.

**3K:** Matematiksel akıcılığı ve işlem doğruluğunu arttıran tekniklerden birisidir. İngilizce' de Cover-Copy-Compare (CCC) adı verilen bu tekniğin adı, araştırmacı tarafından Türkçe' ye Kapat-Kopyala-Karşılaştır olarak çevrilmiş ve sonradan 3K şeklinde adı kısaltılmıştır. Bu teknik verilen işlemi kısa bir süre içinde hafızaya alıp sonra üzerini örterek işlemi ve cevabını kopyalama şeklinde uygulanır. Kopyalama sonunda, başlangıçtaki işlemle yazılan işlem karşılaştırarak süreç aynı şekilde devam eder.

**Hesaplama Stratejileri Öğretimi:** Çeşitli etkinlikler, oyunlar, posterler vb. ile öğrencilere işlemleri daha hızlı yapmalarını sağlayıcı stratejileri keşfederek öğrenmelerini için yapılan öğretim.

**Etkililik:** İstendik etkiyi yaratan güç; öğretilmesi amaçlanan becerilerin öğretilmesi, diğer bir deyişle öğrencinin daha önce yapamadığı bir beceriyi öğretim sonunda yapabilir hale gelmesi. Ayrıca öğrencinin öğretim sonunda ölçütü karşılar biçimde bir performans sergilemesi.

**Verimlilik:** Bir öğretimin diğer öğretime göre daha az sayıda oturumla, daha az öğretim süresi ile daha az çaba göstererek, daha az öğretmen hazırlığı ile hedefe ulaştırması ve hedeflenmeyen bilgilere daha yüksek düzeyde genellenmesidir.

**Sosyal Geçerlik:** Uygulanan programın amaçlarının anlamlı, amaçlarla yöntemlerin uygunluğu, elde edilen sonuçların sosyal olarak önemli olmasıdır. İki şekilde ölçülebilir: sosyal karşılaştırma ve öznel değerlendirme.

## Bölüm II

### Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın dayandığı temel kavram ve yaklaşımlara dair teorik bilgiler verilmektedir.

#### Matematik ve Matematik Eğitime Genel Bakış

Matematik pek çok konu alanı ile ilişkili olan ve her alanında da sayılarla sıkı bir ilişki içinde olan bir bilimdir (NCTM, 2010). Matematik evrensel bir dildir ve tüm bilimlerin ortak dili olarak görülür. Matematikçilere göre bireyi doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2004). Günümüzde birçok meslek dalı matematiksel düşünebilen bireylere ihtiyaç duymaktadır. Çünkü iş hayatında ilk defa karşılaşılan problemleri çözebilmek için matematiksel düşünme gerekmektedir (Olkun ve Uçar, 2007). İnsanı diğer canlılardan ayıran en temel özellik olan düşünmeyi geliştiren araçlardan biridir matematik. Aldığı matematik eğitimi insana, sayma- işlem becerilerini elde etmesinin ötesinde hayatta karşılaştığı sorunlar ile baş edebilme, akıl yürütme, sorunları çözebilmeye gibi konularda yardımcı olur (Umay, 2003).

Bilginin ve teknolojinin hızla değiştiği bu çağda matematikten anlayan, problem çözebilen ve matematiksel düşünmeyi bilen bireyler yetiştirmek gerekmektedir. Robert Moses' un dediği gibi "Matematik eğitimi artık insan haklarının bir konusudur; çünkü teknoloji çağında matematik bilmeyen bireyler, büyük ihtimalle ekonomik yönden ikinci sınıf vatandaş olacaklardır" (Schoenfield, 2002).

Matematik eğitimi; bireylerde matematiksel düşüncenin gelişimini sağlamalıdır. Bunun için matematik derslerinde öğrenciye konularda yeterli olduğunun hissettirilmesi, kendine inanmasının sağlanması, problem ve işlemleri çözebilmesi için gerekli stratejilerin öğretilmesi ve etkinliklerle, eğlenerek aktif katılımı öğrenmesinin sağlanması gerekmektedir (Schoenfield, 2012).

Öğrenciler okulda matematikle ilk tanıştıklarında sayılar ve aralarındaki ilişkileri öğrenirler. Sonrasında ise toplama ve çıkarma işlemleri ile karşılaşılırlar. Okuldaki ilk yıllarında tanıştıkları bu konular, onların tüm matematik yaşantısını etkileyecek bir öneme sahiptir. Matematikte konular iç içedir; sayılar arası ilişkileri, çokluk-azlık, büyüklük-küçüklük kavramlarını anlamadan toplama ve çıkarma işlemi anlaşılabilir. Toplama ve çıkarma işlemi anlamadan bu işlemlerde akıcılık kazanılamaz. Akıcılık; işlemleri hızlı ve doğru yapmakla ilgilidir. Toplama ve çıkarmayı öğrenemeyen öğrenciler çarpma ve bölmeyi de öğrenemez. Bu noktadan sonra ise matematik dersi öğrenciler için artık içinden çıkılmaz bir hal alır (Olkun ve ark. , 2014; Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012).

Bu şekilde öğrenmede başarısız olan bir öğrencinin ya kavramsal bilgi aşamasında ya da strateji ve işlem bilgisinde eksikliğinin olduğu düşünülmektedir (Schoenfeld, 1992). Örneğin çemberin çevresini bulacak bir öğrencinin ilk olarak çemberin ne demek olduğunu, yarıçapın ne olduğunu bilmesi gerekir. Daha sonra çemberin çevre hesabı için gereken formülü ve bunun nasıl uygulandığını bilmesi ve son olarak da formüldeki çarpma işleminin kurallarını bilmesi gerekmektedir. Bu adımlardan birinde bile olan eksiklik, problemin çözülememesi ya da yanlış çözülmesi demektir. Matematik dersinin öğrencilere zor gelmesinin birincil sebebi bu karmaşık kavramsal yapı olabilir.

Matematik beceriler, öğrencilerin en çok zorlandıkları alanlardan biridir. Özellikle problem çözmeye geçmeden önce dört işlem becerilerinin öğrenilmesi oldukça önemlidir. İlköğretimde görev yapan pek çok öğretmen; farklı, etkili, konuya uygun materyal kullanmanın ve çoklu zeka yöntemi ile uyumlu öğretim yöntem-tekniğlerinin kullanımının bu becerilerin öğretilmesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Matematiksel beceriler zincir kuralına göre öğrenilir. Örneğin çocuk birbir eşleştirme yapmadan rakamları kavrayamaz, rakamları öğrenemezse dört işlem becerisi kazanamaz. Bu sebepten somut ve çok duyuya yönelik ders araç-gereçleri öğrencilerin matematiksel becerileri daha hızlı öğrenmelerini

sağlamaktadır (Nuhoglu ve Eliçin, 2013).

Bilişsel öğrenme teorisine uygun olarak, matematik becerilerinin öğretiminde somuttan soyuta, kolaydan zora ve basitten karmaşığa doğru çocuğun zihinsel gelişimine uygun bir sıra izlemek gerekmektedir. Öğrenci üzerinde oluşabilecek baskıyı ortadan kaldırmak için derslerde somut materyallerle işe başlamak bu sebepten gereklidir (Grouwns, 1992).

Eğitimdeki bu yaklaşımlar dikkate alınarak, Türkiye’ de eğitim programlarında 2005-2006 eğitim öğretim döneminde köklü bir değişikliğe gidilmiştir. Matematik eğitim programları “Her çocuk matematik öğrenebilir.” sloganıyla yola çıkılarak yenilenmiştir. Bu programlarda matematiksel kavramların soyut değil somut materyaller ve etkinliklerle yaşamın içinden modellenerek verilmesi gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2009). Program; yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı esas alınarak hazırlanmıştır. Yapılandırmacılık; öğrenenin, bilgiyi bireysel ve sosyal olarak kendisinin oluşturduğunu kabul eder (Özden, 2005). Öğretme değil, bir öğrenme teorisi olan yapılandırmacılık bilginin kişisel katkı olmadan inşa edilemeyeceği, kişinin deneyimleriyle anlayabileceği, bilginin etkileşimle oluşacağı varsayımlarına dayanır (Durmuş, 2001). Yapılandırmacı yaklaşım öğrenme güçlüğü olan çocuklar için oldukça yararlı bir yaklaşımdır çünkü onların öğrenme süreçlerinde serbest olmalarını sağlayarak motivasyonlarını artırır (Lerner, 2003’ den akt. Riedel, 2012).

Öğrencilerin matematiksel becerileri öğrenebilmeleri için mutlaka zihinlerinde doğru ön öğrenmelerle, doğru şemalar oluşturmaları ve her yeni bilgiyi bu şemalara koyarak kendilerine göre bilgiyi yapılandırmaları gerekmektedir. Örneğin bir öğrencinin toplama işlemi becerisini kazanması için bu becerinin gerektirdiği bilgileri zihninde kendi sözleri ile yapılandırması ve sonrasında temel toplama işlemi bilgilerini hemen hatırlayabilmesi önemlidir. Baroody, Bajwa ve Eiland (2009)’ a göre öğrencilerin basit matematiksel işlemleri hemen hatırlayabilmeleri için öğrenmeleri esnasında bilgileri yapılandırmaları ve



anlamlandırmaları gerekmektedir. Ayrıca işlemin anlamı ile cevabı arasında anlamlı bir ilişki kurmalarının da bu yapılandırmayı sağlayacağını söylemişlerdir. Örneğin, toplama işleminin anlamını arttırmak, eklemek, birleştirmek olarak düşünürsek cevabı bulmak için iki sayıyı birleştirmek, birbirine eklemek gerekmektedir, denilmelidir.

NCTM (2010)' ye göre matematik öğretimi sonucunda bireyler problem çözme ve mantıksal düşünmede başarıya ulaşmış olmalıdırlar. Buradaki kritik nokta ise bireylerin dört işlemde uzmanlaşmış ve otomatikleşmiş olmasıdır. Üst düzey matematik için bu beceriler ön koşul olarak görülmektedir (Miller ve Mercer, 1997). Matematiksel hesaplamalarda akıcılık kazanmak öğrencinin dikkatini problemin amacına yoğunlaştırmasına yardımcı olmaktadır (Fleischner ve Manheimer, 1997). Caron (2007)' nın belirttiği gibi öğrenciler dört işlemde akıcılık kazanırlarsa çalışma bellekleri serbest kalarak daha karmaşık problemleri çözmeye yoğunlaşabileceklerdir. Broody ve arkadaşları (2009) Caron' un bu iddiasını desteklemektedir ve temel işlem bilgisinin hemen hatırlanmasının ileri sınıflardaki matematik başarısı için bir zorunluluk olduğunu söylerler. Bu bilgileri hemen hatırlayamayan ya da bu bilgiler ile çok sayıda alıştırmaya fırsatı bulamayan öğrenciler doğal olarak işlemlerde akıcılık kazanamayarak problemleri de çözemezler. Bunun sonucunda da matematik dersinden korkmaya başlarlar ve kaygı geliştirirler. Kaygı ise öğrenciyi negatif etkileyen çalışma belleğinde bir zayıflık oluşturmaktadır (Ashcroft ve Krause, 2007).

Matematik kaygısı, matematik güçlüğü olan ve ya matematikte başarısız olan öğrencilerin performansında önemli bir değişken olarak kabul edilmektedir (Miller ve Mercer, 1997). Bu öğrenciler yaşadıkları başarısızlık deneyimleri sebebiyle matematikte öğrenilmiş çaresizlik yaşayabilmektedirler (Parmar ve Cawley, 1991). Bu da öğrencilerin kendilerine güvenmemelerine, panik ve ya tedirginlik yaşamalarına, ders ile ilgili etkinliklere ileriki zamanlarda katılmamalarına, yeni şeyleri denemekten kaçınmalarına, matematiğe karşı olumsuz tutum ve kaygı geliştirmelerine ve hatta matematikten nefret etmelerine yol

açmaktadır (Alkan, 2010; Parmar ve Cawley, 1991). Matematik kaygı düzeyi yüksek olan bireyler, dört işlem yaparken daha çok hata yapmakta, matematik ile ilgili görevleri yapmaktan kaçınmakta, sonuç olarak matematikte başarısız olmaktadır (Baloğlu, 1999).

Türkiye’ de öğrencilerin her türlü sınava hazırlanmak için sürekli test çözmeleri, okullarda sınava odaklı ders anlatılması öğrencilerin matematiği anlayarak öğrenmesine ket vermektedir. Matematikten 100 alan bir öğrencinin gerçekte ne kadar bu bilgileri yaşamında kullanabildiği, öğrendiği bilgilerin ne kadarını ileride hatırlayabildiği ve ne kadar etkili akıl yürütme stratejileri kullanabildiği tartışma konusudur. Ancak tartışılmayan bir konu ise matematikte başarısız olan bir öğrencinin başarılı olmaları için neler yapılabileceği ve ya onlar için hangi yöntem-teknik-stratejilerin etkili olabileceğidir.

### **Dünya’ dan Birkaç Örnek ile Türkiye’deki İlkokul Matematik Programlarının Kısa Bir Karşılaştırması**

2009 yılında yürürlüğü giren ilköğretim 1-5. sınıflar matematik öğretim programı kitapçığında günlük yaşamda ihtiyaç duyulan pek çok hesaplamanın artık kağıt kalemle hesap makineleri ile yapıldığı belirtilmiştir. Bunun doğal sonucu olarak da matematik eğitiminde kağıt kalemle hesap yapmanın öneminin azaldığı ancak tahmin etme ve problem çözme gibi becerilerin öneminin arttığı belirtilmiştir (MEB, 2009). Programın bakış açısını gösteren bu cümlelere kısmen katılmak mümkün olsa da yapılan araştırmalar dört işlem becerisinin matematik başarısı ve özellikle problem çözme becerisi için önemli olduğunu göstermektedir (Baroody ve ark. , 2009; Geary ve ark. , 1999; Royer ve ark. , 1999; Royer ve Tronsky, 2003).

Programın vizyonuna baktığımızda “Her çocuk matematiği öğrenebilir.” ilkesinin esas alındığı görülmektedir. Programda kavramsal öğrenme ile işlem becerilerine de önem verileceği belirtilmiştir. Öğrencilerin özellikle problem çözümede geliştirilmesi hedef alınmıştır. Öğrencilerin matematik yaparken eğlenerek öğrenmelerinin oldukça önemli olduğu

belirtilmiştir. Her ne kadar işlem becerisinin de önemli olduğu belirtilmişse de programın odak noktasının problem çözme becerisi olduğu görülmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanmış olan bu programda öğrencilerin aktif katılımcı öğretmenlerin yönlendiren motive eden olduğu belirtilmiştir.

Programın amaçlarına bakıldığında araştırmanın konusu ile ilgili olabilecek tek bir amaç görülür: Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir. Bu da programın vizyonunda belirtildiği işlem becerisine verilen önemin az olduğunu göstermektedir.

Öğrenim alanları ve süreleri incelendiğinde araştırmanın konusunu oluşturan toplama ve çarpma işlemi için ayrılan süreler tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo-1

*İlkokul Matematik Programında Toplama ve Çarpma İşlemleri İçin Ayrılmış Ders Saatleri*

	Toplama İşlemi için Ayrılmış Ders Saati ve oranı	Çarpma İşlemi için Ayrılmış Ders Saati
1.sınıf	26 saat-% 18	-
2.sınıf	18 saat-% 12	18 saat-% 12
3.sınıf	12 saat-% 8	14 saat-% 10
4.sınıf	8 saat- % 6	14 saat- % 9
5.sınıf	8 saat- % 6	10 saat- % 7

Tablo incelendiğinde işlemlere ayrılan sürelerin 144 saat matematik dersi içerisinde daha da fazla olması gerektiği düşünülebilir. Kazanımlar incelendiğinde zihinden hesaplamayla ilgili kazanımların da olduğu görülmektedir. Ancak bunlara ayrılan süre öğrencilerin akıcılıkta uzmanlaşmaları için yeter süreler olarak görülemez. Nitekim gelişmiş ülkelerin matematik programları incelendiğinde işlem becerisine daha fazla önem verildiği ve işlemleri zihinden yapma becerisine daha çok süre ayrıldığı görülmektedir. Gelişmiş ülkeler olarak İngiltere, Finlandiya ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) seçilmiş ve bu ülkelerin

Eğitim Bakanlıklarının sitelerinden matematik programları incelenerek ülkemizin matematik programı ile karşılaştırılmaktadır.

İngiltere matematik programı için, internetteki İngiliz Eğitim Bakanlığı sitesi; [www.gov.uk](http://www.gov.uk); incelenmiştir. İnceleme sonucunda bu programın ilk yılında, öğrencilerin doğal sayılarda, sayma ve basamak değerleri konularında zihinsel akıcılık kazanmaları ve matematikte kendilerine olan güvenlerini geliştirme üzerine odaklanılmaktadır. Bunun için sayılar, işlemler ile anlamları somut materyaller ve ölçü araçlarının kullanıldığı etkinlikler planlanmıştır. İlk iki yılın sonunda öğrencilerin 0-20 arası sayılarla işlemler ile anlamları, bu sayılar arasındaki ilişkiler ve basamak değeri kavramlarını bilmeleri amaçlanarak bu basamakları geçen öğrencilerin akıcılık için ilk basamağı geçmiş olacağı belirtilmiştir.

2. sınıfta öğrencilerin 0-20 arası sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinde akıcılık kazanmaları beklenmektedir. Öğrencilere önemli sayma stratejilerinden bazıları öğretilerek kendi stratejilerini oluşturabilmeleri için yol gösterildiği belirtilmektedir. Bu stratejileri de kullanarak 100' e kadar olan toplama-çıkarma işlemlerini yapmaları amaçlanmıştır. 2. Sınıf sonunda ayrıca 2, 5 ve 10 ile çarpmaya öğrendikleri sayma stratejileri de bulunmaktadır. Örneğin 5 ile çarpma saat ile ilişkilendirilerek verilmektedir.

3. ve 4. Sınıfta ğrencilerin dört işlemde akıcılık kazanmış olmaları amaçlanmaktadır. 4. sınıf sonunda öğrencilerin çarpım tablosunda akıcılık kazanmış olmaları istendik bir durumdur. Bizdeki arpma işlemlerinden farklı olarak öğrencilerin 12x12' lik çarpım tablosunu hızlı-doğru yani akıcı bir şekilde yapmaları istenmektedir. Etkili hesaplama stratejilerini bilmeleri ve bunları yeri geldikçe kullanmaları da programın önem verdiği kazanımlardandır.

Finlandiya' nın matematik programları; Eğitim Bakanlığı sitesinden incelenerek bunun sonucunda Finlandiya matematik programının Türkiye matematik programına göre akıcılığa daha çok zaman ayırdığı ve önem verdiği görülmektedir. İlk iki yıl içinde öğrencilerin sayıları

ve basit hesaplama becerilerini öğrenmeleri amacı yer almaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere toplama, çıkarma, çarpma ve bölme ilk iki yıl gösterilmektedir. Çarpım tablosu ile Finli öğrenciler bu iki yıl içerisinde tanışmakta ve basit bölme işlemlerini somut materyaller kullanarak yapmayı öğrenmektedirler. Ayrıca programda, işlemler arasındaki ilişkilerin öğrenilmesine ve işlemlerde strateji kullanımına odaklanıldığı görülmektedir. İlk iki yıl sonunda öğrencilerden beklenen performanslar arasında dört işlemi bilme ve akıcı bir şekilde işlemleri yapma, dört işlemi günlük yaşamda kullanabilme bulunmaktadır. Türkiye’ de matematik programlarında odaklanılan nokta, akıcılıktan çok problem çözmedir ve bunu da ilk dört yıl içinde kazanmaları beklenir. Finlandiya’ da 3. Sınıftan sonra ise öğrencilerin dört işlemde uzmanlaşmaları ve birer problem çözücü olmaları amaçlanmaktadır. Hesaplama ile ilgili pek çok strateji bilmeleri, zihinden hesaplamalara geçildiği için tekrar önem kazanmaktadır. Finlandiya matematik programının ilk beş yılının yaklaşık % 40’ ı akıcılık ile ilgili amaçlar içermektedir. Türkiye için ise bu oran yaklaşık % 28’ dir (Joutsenlahti ve Şahinkaya, 2006).

ABD, pek çok eyalete ayrılmış olması ve bu eyaletlerde farklı programlar uygulanıyor olmasından ötürü rastgele bir eyalet seçilerek incelenmiştir. Bu eyalet ise internet araştırması ile ilk olarak erişilebilen Kuzey Carolina olmuştur. Eyaletin Eğitim Kurulu sitesinden ulaşılan devlet okulları matematik programı incelendiğinde 1. sınıfta sayılar arası ilişkilere, 0-20 arası toplama ve çıkarma işlemlerine, toplama ve çıkarma arasındaki ilişkilere, hesaplama stratejilerine yer verildiği görülmektedir. 2. sınıfta bu stratejileri kullanarak toplama ve çıkarma işleminde akıcılık kazanmaları amaçlanmaktadır. Çarpma ve bölme işlemi ile ilgili amaçlar 3.sınıftan sonra başlamaktadır. Bu işlemlerde de strateji kullanımına önem verilmektedir. Ayrıca bölme ve çarpma ilişkisi üzerinde de durulmaktadır. 5. sınıf sonunda öğrencilerin dört işlemde akıcılık kazanmış olmaları ve çok basamaklı sayılarla işlemleri uygun stratejileri kullanarak akıcı bir şekilde çözmeleri amaçlanmaktadır.

Sonuç olarak bu ülkelerle Türkiye karşılaştırıldığında matematik programlarında akıcılığa yeterince önem verilmediği, yeterli sürenin ayrılmadığı görülmektedir. Ayrıca zihinsel hesaplamalar için strateji öğretimine, Türkiye’ de bu ülkeler kadar yer verilmemektedir. Türkiye’ de 4+4+4 sistemine geçilmiş olduğu halde matematik programları buna uygun biçimde revize edilmemiştir. 2015-2016 eğitim öğretim yılında da 1-5. sınıflar için hazırlanmış matematik programı kullanılmaktadır. Bakanlık bu konuda hazırlıklarını yaptığını ve yeni programın 2016-2017 eğitim öğretim yılından itibaren kademeli olarak kullanılabilceğini belirtmektedir.

Hazırlanmış olan bu yeni program incelendiğinde strateji kullanımına, dört işlem becerisine ve dolaylı olarak da akıcılığa daha fazla yer verdiği görülmektedir. Çarpma ve bölme işlemini 2. sınıftan başlayarak verilmesi öğrencilerin bu işlemlerde daha fazla akıcılık kazanmalarına yardımcı olabilir. Ayrıca programda eski programa nazaran dört işleme daha fazla süre verilmiştir. Tablo 2’ de dört işlem için sınıflara göre ayrılan süreler gösterilmektedir:

Tablo-2

*İlkokul Yeni Matematik Programında İşlemler İçin Ayrılmış Ders Saatleri*

	Toplama İşlemi	Çıkarma İşlemi	Çarpma İşlemi	Bölme İşlemi
1.sınıf	28 saat-% 16	32 saat- %17	--	--
2.sınıf	20 saat-% 12	22 saat-% 13	15 saat-% 8	14 saat-% 7
3.sınıf	14 saat-% 8	14 saat-% 8	20 saat-% 12	18 saat-% 11
4.sınıf	10 saat- % 6	10 saat- % 6	13 saat-% 7	15 saat-% 8

### **Matematikte Dört İşlem için Akıcılık ve Akıcılığın Önemi**

Kilpatrick ve Swafford (2002)’ un matematik yeterliliği için tanımladığı beş aşama vardır. Bu aşamalar iç içedir ve birbirinden bağımsızdır. Bunlar matematikte başarılı olmak için yazarların olması gerektiğine inandıkları aşamalardır: Kavramsal anlama, işlemsel

akıcılık, stratejik yeterlilik, matematiksel düşünme becerisi, üretkenlik eğilimi. Buradan da anlaşıldığı gibi matematik başarısı için Kilpatrick ve Swafford akıcılık ve strateji kullanımının önemine vurgu yapmıştır.

Russell (2000)' a göre akıcılığın üç ögesi vardır: Yeterlik (Efficiency), Doğruluk (Accuracy), Esneklik (Flexibility). Yeterlik; çocuğun soru içinde kaybolmaması, karmaşık ve çok sayıdaki adımların içinden çıkabilmesi için stratejilerin mantığını kavraması ve soruyu bu şekilde çözmesidir. Etkili ve yeterli strateji; çocuğun kolayca algılayabileceği, kullanabileceği ve problemi alt problemlere ayırarak sonuca kolayca ulaştıran stratejidir.

Doğruluk; pek çok faktöre bağlıdır: Dikkatli çözmek, kontrol etmek, temel matematik bilgileri bilmek, sayılar arasındaki ve işlemler arasındaki ilişkileri bilmek vb. Esneklik soruya pek çok açıdan bakabilmektir. Soruyu birden fazla yöntemle çözebilmektir ki biriyle soruyu çözüp diğeriyle kontrol edebilecektir.

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 olanını-kendine en uygun olanını seçebilmesidir. Akıcılık sayı algısı ile birlikte gelişir. Sayıların ilişkileri ve işlemlerin anlamları düşünme stratejilerinin inşası için temel oluşturur (Frontier School Division, 2005).

Başka bir açıdan akıcılığın gelişimi için üç bölümde gelişmek gereklidir. Bunlar sırasıyla; işlemlerin anlamını kavramak ve aralarındaki ilişkileri bilmek; sayı ilişkilerine dair geniş bir repertuvara sahip olmak; onluk sistemi kavramak, basamak değerlerinin farklı işlemlerdeki davranışlarını bilmektir (Russell, 2000).

Akıcılığı geliştirmek, hesaplamadaki ustalikle kavramsal anlayış arasında bir denge ve bağlantıyı gerektirir. Bir taraftan öğrencilerin anlamaktan çok, tekrara dayalı olarak ezberledikleri hesaplama yöntemleri ya unutulmakta ya da yanlış hatırlanmaktadır. Diğer taraftan akıcılık olmadan problemi anlama ve çözüme mümkün olmamaktadır (Umay ve ark., 2006). Ana sınıfından 2. sınıfa kadar öğrenciler sayma sayılarıyla ve toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili anlayışlarını geliştirdikçe öğretim, hesaplama yöntemlerine doğru kayabilir. Öğrenciler kendi kendilerine ilginç ve yararlı stratejiler geliştirebilirler. 2. sınıfın sonunda öğrenciler temel toplama ve çıkarma kombinasyonlarını bilmeli iki basamaklı sayıları akıcı bir biçimde toplamalıdır. Ayrıca iki basamaklı sayılarda çıkarma işlemleri için kullandıkları kendilerine ait bir stratejileri olmalıdır. 3. ve 5. sınıfta çarpma ve bölme için temel kombinasyonları geliştirmeli ve problemleri çözebilmek için algoritmaları olmalıdır. Standart algoritmaların bilinmesi akıcılık için gereklidir; ayrıca sınıfta farklı algoritmalar da tartışılıp üzerinde düşünölmelidir (Geary, 2004).

Akıcı hesaplamamanın bir parçası da, hangi araçların ne zaman kullanılacağı konusunda akıllı seçimler yapmaktır. Öğrenciler akıldan hesap, kağıt kalem yöntemleri, sonucu kestirme ve hesap makinesi arasından bir seçim yapmayı öğrenecek deneyimler yapmalıdırlar. O anki durum, problem ve problemdeki sayılar bu seçimde rol oynar. Sayılar akıldan hesap yapmaya elverişli mi? Kestirmeye mi ihtiyaç var? Problem birçok hesap yapmayı mı gerektiriyor? soruları ile öğrenciler uygun yöntemi bulmaya çalışırlar. Hangi yöntemi ve araçları kullanacaklarına karar vermek için sayı sezgilerini de kullanarak düşünmeli ve verdikleri kararlar için neden gösterebilmelidirler (Umay ve ark. , 2006).

Matematik performansı ile ilgilenen uzmanlar basit aritmetik problemleri çözebilmenin en etkili yolunun temel aritmetik bilgileri kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya atarak gerektiğinde geri çağırarak olduğunu bildirmişlerdir. Akıcılık ise kişilerin sayma yerine hafızadan geri çağırmayı kullanmaları olarak tanımlanmaktadır. Sonuç olarak



her kim aritmetik problemlerde akıcılığa sahipse o kişi sayma stratejisi yerine hafızadan geri çağırma yöntemini kullanarak, basit tek basamaklı işlem sorularını hızlı ve doğru bir şekilde yapabilmektedir. Bu kısım, akıcılığın zihinsel matematik bileşendir (Geary, 1992).

Diğer bileşen ise karmaşık hesaplamadır. Bu ikinci aşamadır. Birinci aşamada başarılı olan kişi ikiden fazla sayının işlemlerini içeren sorularda da zamanla akıcılık kazanır. Funch (2006)' a göre karmaşık hesaplamalar hesaplama akıcılığında önemli bir yere sahiptir. Gerekli aritmetik bilgileri hafızasından çabucak geri çağırabilen kişi bu karmaşık işlemleri de yapabilecektir. Örneğin, hesaplamada akıcılık kazanmış bir birey  $(5 \times 5) + 4$  sorusunu çözerken ilk önce hafızasındaki  $5 \times 5$  cevabını bulur sonra da bunun üzerine 4 ekler. Ancak akıcılık kazanmamış bir kişi soruyu büyük ihtimalle sayılabilir parçalara ayırarak  $5+5+5+5+5+4$  şeklinde çözecektir. Bu yöntem ise onun hem hızını hem de soruyu doğru cevaplama ihtimalini azaltacaktır. Bunun yanında dört işlemde akıcılık kazanmamış bir öğrenci parmakla sayma stratejisini kullanır. Ancak; bir öğrenci ilkokulda hesaplama stratejilerini parmakla saymadan ya da nesnelere tek tek saymadan öteye götüremezse ileriki okul yaşantısında karşılaşacağı cebir gibi karmaşık içerikleri anlayamaz (Gersten ve Chard, 1999). Van Houten (1980)' nin yaşları 12 ile 16 arasındaki çocuklarla yaptığı araştırmasında temel matematiksel bilgilerde akıcılığını geliştirenlerin daha karmaşık hesaplama becerilerindeki akıcılığının da arttığını belirtmiştir. Van Houte' nin temel çarpma işlemlerindeki akıcılığı geliştirdiği araştırmasının sonucunda, zaman alıştırmalarını kullanarak çok basamaklı çarpma ve bölme işlemlerindeki akıcılığın da arttığını bildirmektedir.

Temel matematiksel bilgilerde akıcılık kazanmış öğrencilerden, akıcılık kazanmamış öğrencilere nazaran daha yüksek başarı beklenmektedir. Bu yüzden üst düzey bilgileri öğrenmek için yüksek düzeyde motivasyona sahiptirler denilebilir. Motivasyonu etkileyen bir başka unsur ise çabadır. Akıcılığı yüksek öğrenciler karmaşık hesaplamaları kolayca yapabilmektedirler. Oysa akıcılığı gelişmemiş yani yavaş olan öğrenciler, aynı hesaplamaları

uzun sürelerde üstelik çok fazla çaba göstererek yapmaktadır. Hatta sonuçları kimi zaman yanlış bulmaktadırlar. Bu yüzden de yavaş öğrenciler bu tür görevlerde hızlı öğrenciler kadar motive olamazlar (Gersten ve ark. ,2005; McCallum ve Smith, 2011; Poney, Skinner ve O'Mara, 2006).

Özetle 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. Bu becerinin gelişiminde katkısı olan diğer bir husus hesaplamalarda stratejiler kullanarak zihinden işlem yapabilmektir.

### **Geçmişten Günümüze Dört İşlem Akıcılık Ölçümü ve Akıcılık Gelişimi için Kullanılmış Yöntem ve Teknikler**

Burns ve arkadaşları (2006); akıcılığın hızlı ve doğru bir şekilde işlemleri sonuçlandırma olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, doğru bilme kriterinin ise bir dakikada tüm soruların %70-%85' ini doğru cevaplama olarak tanımlarlar (Burns, 2004; Burns, Van Der Heyden ve Jiban, 2006). O halde, 30 soruluk bir akıcılık testinin sonucunda öğrencinin akıcı olduğunun söyleyebilmesi için 21-25 soru arasında doğru sayısının olması gereklidir denilebilir.

Akıcılık için bazı uzmanlar doğru işlem sayısını bazı uzmanlar ise doğru bilinen rakam sayısını dikkate almışlardır. Örneğin Miller ve Heward (1992), 30 soruluk bir akıcılık testinde dakikada 70-80 rakam bilen bir öğrencinin akıcı olarak nitelendirilebileceğini ve bu öğrencilerin matematikte karmaşık konulara hazır olduğunun düşünülebileceğini belirtmişlerdir. Bunun aksine ise dakikada 40 rakam ve daha az doğru bilen bir öğrencinin ise akıcı olamayıp karmaşık konulara da hazır olamayacağını söylemişlerdir.

Az kullanılmış bir başka kriter ise öğrencinin rakam yazma hızı ile ilgilidir. Howell ve Nolet (2000) ortalama olarak dakikada 100 rakam yazabilen bir öğrencinin 40 doğru rakam

bilmesinin beklenebileceğini söylemişlerdir. Ayrıca, öğrencinin yazma hızının % 75' i kadar rakamı doğru bilmesi akıcılık olarak ortalama düzeyi gösterir diye belirtmişlerdir. Stein ve arkadaşlarına (1997) göre akıcılık için önerilen bir başka kriter öğrencinin dakikada yazabildiği rakam sayısının 2/3' üdür. Örneğin dakikada 100 rakam yazabilen bir öğrenci için beklenen akıcılık dakikada 67 rakam bilmesidir. Bu da 30-40 işleme karşılık gelmektedir.

Tüm bu kriterler incelenerek bu araştırmada akıcılık düzeyi dörde ayrılmıştır. 30 soruluk bir test için uzman düzeyi olarak 25 ve üstü doğru sayısı, 21-24 doğru sayısı yeterli düzey, 15-20 doğru sayısı başlangıç düzeyi ve 14 doğru ve aşağısı yetersiz düzey olarak belirlenmiştir. Araştırmaya seçilen öğrencilerin akıcılık düzeyi yetersiz düzeydir ve yapılan öğretimlerle öğrencilerin akıcılık düzeyinin yeterli düzeye erişmesi sağlanmıştır.

Ölçümü için kriterlerden bahsedilen akıcılık, yurtdışı araştırmalarda pek çok yöntem teknik kullanılarak düzeyini geliştirmek için çalışılmış bir konudur. Akıcılık öğrenme güçlüğü olan ya da olma riski olan öğrencilerin tespiti için önemli bir göstergedir. Ackerman ve arkadaşları (1986) akıcılığın matematik güçlüğü olan öğrencilerde, normal gelişim gösteren öğrencilere göre daha geç oluştuğunu bildirmişlerdir (Akt. Kumaş, 2014). Jordan (2009)' a göre ise akıcılığın ölçülmesi matematik öğrenme güçlüğü olma riski taşıyan öğrencileri belirlemekte yardımcı olur; hatta erken müdahale için gereklidir denilebilir.

Araştırmacılara göre akıcı olamamanın etkileri kimi zaman yıkıcı olabilmektedir. İnsan zihninin kapasitesi sınırlıdır. 9+8 işleminin kaçta eşit olduğunu düşünmek akıcılık kazanamamış birey için oldukça yorucu bir iştir. Böyle bireyler için dört işlem; uzun bölmeler, karmaşık çarpmalar, çok basamaklı çıkarmalar ve işlemlerin hiç anlaşılabilmesi demektir (Gersten ve Chord, 1999). Akıcı olan biri için ise, temel bilgileri hatırlamak yorucu bir iş olmadığından zor işlemler kolayca yapılabilir. Üstelik hiçbir çaba da gerektirmez (Pellegrino ve Goldman, 1987).

Matematik eğitimi, matematik öğrenme güçlüğü (diskalkuli) ve matematik başarısı için önemli bir konu olan akıcılık, araştırmacıların son zamanlarda ilgisini çekmiştir. Akıcılığı nasıl geliştirilebileceğini, matematik başarısını sağlayabilecek düzeye nasıl eriştirilebileceğine dair yöntemleri denedikleri araştırmalar yapmışlardır. Bu araştırmacıların yoğunlaştıkları iki yaklaşım vardır: Bilişsel ve Davranışsal Öğrenme Yaklaşımı.

Araştırmacıların bu iki yaklaşıma önem vermesinin pek çok sebebi vardır. Akıcılığın kazanımı için ilk şart temel aritmetik bilgilerin hafızadan gerektiği an geri çağırılmasıdır. Ancak bu bilgileri hafızada tutmak ezberlemekle yapılamaz. Bunun yerine bilgilerin matematiksel anlamını öğrenmek, niçin öyle olduğunu bilmek gerekir. Anlamli olan bilgiler hafızada kalıcı olacaktır. Matematiksel kavramların içeriğini öğrenmek ve işlemsel stratejileri bilmek kişinin aritmetik bilgileri hafızada tutmasını sağlayan koşullardır (Baroody, 2003). Baroody' nin bu sözleri bilişsel yaklaşımla akıcılığın geliştirilebileceğini düşündürür.

Öte yandan Kilpatrick (2001)' e göre önemli matematiksel kavramları fark etmek, onların püf noktalarını yakalamak, karmaşık hesaplamaları ve basit matematik sorularını zihinden yapmaya yardımcı olacaktır. Alıştırmalarla, tekrar ederek öğrenmek temel aritmetik bilgileri hafızaya almak için en etkili yoldur. Alıştırmaları ve sınavları, öğrencilerin aritmetik bilgilerini test etmek için değil, bu bilgileri hafızada tutmalarını sağlamak için yapmak daha doğrudur (Kilpatrick, 2001). Bu alıştırmalar öğrencilerin aritmetik bilgilerini hafızada tutarak bunları uzun süreli hafızaya atmasını sağlar. Kilpatrick' in görüşleri ise davranışçı yaklaşımın akıcılık gelişimi için önemli olduğunu belirtmektedir.

Bu iki yaklaşımın olduğu araştırmalara değinmeden önce akıcılığın dikkat çekmesinin bir başka sebebini de açıklamak gerekebilir. Bryant ve Bryant (2008) matematik güçlüklerinin en başta gelenlerini şöyle sıralamıştır: problem çözme, temel hesaplama bilgilerini hatırlama, cevabını doğrulama-ispatlama, hatasını görme-düzeltilme, çok adımlı problemleri çözme. Matematiksel düşünme eksikliği kişinin yaşam kalitesini de etkilemektedir (Riccomini, 2005)

çünkü hayatımızın her alanında matematik ile iç içe bulunmaktayız: Alışveriş, bütçe ayarlaması, işe-otobüse-randevuya yetişme, problem çözme, sınıf geçme notu hesaplama, tasarruf ve banka işleri vb. Bu sebeplerden temel hesaplama becerileri, problem çözme ve temel matematiksel bilgiler üzerine pek çok müdahale araştırması yapılmıştır (Garnett, 1992).

Bunun yanında araştırmalar göstermektedir ki; çarpım tablosunda ustalaşmayan ya da bunu zor öğrenen öğrenciler özgüvenlerini kaybetmekte ve yüksek matematiksel içerikleri öğrenmeye karşı direnç geliştirmektedirler (Jarema, 2010). Michalczuk (2007) temel beceri eksikliğinin öğrencilerin matematiği sevmemesinin ilk sebebi olduğunu söylemektedir. Ayrıca Cates ve Rhymer (2003) öğrenciler için hızlı cevap vermenin doğru cevap vermekten daha önemli olduğunu ve yavaş cevap verenlerin yanlış cevap verenlere nazaran kaygı düzeylerinin daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Dört işlemde uzmanlaşmamış öğrenciler ileriki sınıflarda matematik içeriklerinde zorluk çekmekte hatta öğrenememektedirler (Johnson, 2001; Michalczuk, 2007). Bunu, Loveless ve Coughlan (2004)' da şöyle desteklemektedir: "8. sınıfta temel aritmetik problemleri kolayca ve çabuk yapamayan öğrenciler için lisede geometri ve cebir öğrenmek oldukça zordur."

Tüm bu sebeplerden ötürü son yıllarda değişen dünyada daha da önemli olan matematik becerilerini yeterince öğrenemeyen öğrenci sayısının da artmasıyla araştırmacılar bu alana yönelmişlerdir. Bu güne kadar kullanılmış toplama ve çarpma işlemi hesaplama becerilerini geliştirmeye yönelik müdahalelerin en çok kullanılanları şöyledir:

Akran öğretimi (Calhoon ve Fuchs, 2003); bellek destekleyiciler ile öğretim (Eubanks, 2013; Irish, 2001), sabit bekleme süreli öğretim (Koscinski ve Gast, 1993); manipalitüfler ve strateji öğretimi (Kroesbergen ve Van Luit, 2002; Naglieri ve Gottling, 1997; Ozaki, Williams ve McLaughlin, 1996; Van Luit ve Naglieri, 1999; Woodward, 2006; Harris, Miller ve Mercer, 1995; Kroesbergen, Van Luit ve Naglieri, 2003); CRA (Harris ve ark. , 1995; Eastburn, 2010);

Cover-Copy-Compare (Poncy ve ark. , 2012, Grafman ve Cates, 2010; Skinner ve ark. , 1989; 1992; 1993; 1997; Seacker ve ark. , 2009; Stading ve ark. , 1996; Grafman ve Cates, 2010; Carroll ve ark. , 2006; Coddling ve ark. , 2007); Taped problem (Aspiranti ve ark. , 2013). Bunlardan bazılarını açıklayarak ilgili araştırmalar hakkında bilgi verilirse:

Akran öğretimi öğretmenin rehberliğinde, eğitim almış yetenekli bir öğrencinin aynı sınıf düzeyinde bulunan bir ya da birkaç öğrenciye bir kavramı ya da bir beceriyi öğrettiği bir süreçtir (Doğanay, 2007). Topping ve Ehly (1998) akran öğretiminin amacını, öğrencinin bilgiyi öğretmenin kontrolünde sınıf içinde ya da dışında akranına aktarması ve bir öğrenci öğretirken, diğer öğrencilerin ise öğrenmesi olduğu şeklinde açıklamıştır (Longueville ve ark., 2002). Calhoon ve Fuchs (2003) lise öğrencilerinin akıcılık düzeylerini arttırmak için araştırmalarında bu yöntemi kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akıcılıkları artmış ancak kavram bilgilerinde bir değişim gözlenmemiştir.

Bellek destekleyiciler, zihne yardımcı olan bir araç olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak bireyin kısa ve önemli bir kelimeyi hatırlamasına yardımcı olur. Bu sayede insan zihni; sadece hatırlanması gereken olayları veya kelimeleri değil, aynı zamanda kural olarak verilmiş bilgilerin yapılandırılması ve kolay hatırlanması arasında çağrışım yapıp bunlar arasında ilişkilerin oluşturulmasını sağlamaktadır. Görsel ve işitsel şekilde verilen temel çarpma-toplama bilgileri bu sebeplerden ötürü daha kolay hatırlanır denilebilir. Irish (2001) ve Eubanks (2013)' in araştırmalarının sonucunda bellek destekleyicilerin akıcılık gelişiminde etkili olduğu gözlenmiştir. Eubanks (2013) çarpma işlemi akıcılığını geliştirmek için 4.sınıf olan 6 öğrenci ile çalışmıştır. Irish (2001) ise 3-6. Sınıf arası altı öğrenci ile yine çarpma işlemi akıcılığını geliştirmek için çalışmıştır. Araştırmanın sonucunda bellek destekleyiciler ile bilgisayar destekli öğretimin akıcılık gelişimi için başarılı olduğunu vurgulamıştır.

Öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin çarpma becerilerini geliştirmek için başka bir müdahale yöntemi CRA' dır (Harris, Miller ve Mercer, 1995). Bu yöntemde önce bilgiler

somut materyallerle verilir. Öğrenci bu evrede görerek, dokunarak, yaparak öğrenir. Daha sonra aynı bilgiler, materyaller yerine temsili resimlerle verilir. Son olarak ise semboller ile aynı bilgiler verilir. Bu şekilde öğrenci önce somut sonra temsil sonra da soyut evrelerinden geçerek bilgileri öğrenir. Bir başka etkili müdahale yöntemi İngilizcede Taped Problem olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntemde öğrencilere teypten sorular ve cevaplar dinlettirilerek temel işlemler hafızaya kaydedilmeye çalışılır. Öğrenci önce soruyu ve cevabı dinler, sonra kağıda soruyu ve cevabı hatırladığı gibi yazmaya çalışır. Belli bir sürede yazamazsa soru ve cevabı öğrenci tekrar duyar. Bu şekilde bilemediği basit işlemleri öğrenir. Öğrenciyi hızlandırmak için sorular ve cevaplar gittikçe daha hızlı okunur. Aspiranti ve arkadaşları (2013) bu yöntemle toplama akıcılığını artırma üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin akıcılıklarında artış gözlenmiştir.

Öğretmenlerce akıcılığın gelişimi için kullanılan en yaygın yaklaşım somut ve görsel materyaller ile çalışmaktır. Bu materyaller manipulative olarak da adlandırılır. Kullanılan etkinliklerin öğrencilerin yaşına ve ilgilerine uygun olması da önemli bir husustur. Öğretilmek istenilen özelliklerin hikayeler, oyunlar ve karşılıklı konuşmalarla anlatılması bir başka yaklaşımdır. Çocuğun gördüğü dünyadan örneklemeler yapılması kavramları anlamasını kolaylaştırır. Örneğin odasındaki eşyalarla bir soru üretilmesi (Arnold, 2002). Araştırmacılara göre öğrencinin gerçek hayat problemleri çözmesi ileride sembolik problemleri çözmesini kolaylaştırmaktadır (Sherman, 2009). Sembolik olmayan verilerle aritmetik işlemlere başlanması zihinden işlem yapabilmek için ilk basamaktır.

Somut materyaller cuisinaire rods, sayı küpleri, onluk taban blokları vb. olabilir. Hiebert ve arkadaşlarına (1997) göre bu materyaller ile çalışmak öğrencilerin işlem özelliklerini öğrenmesine yardımcı olur ancak işlemlerin otomatikleşmesine ya da anlamlarının öğrenilmesine yardımcı olmaz. Öğrenci bu materyallerle çalışarak işlem özelliklerini, işlemlerin anlamını kendisi yapılandırmak zorundadır. Bunun için öğrencinin

materyallerle yeteri kadar alıştırma yapmasına olanak tanınmalı, öğretmenin nasıl yaptığını izleyerek sebeplerini fark etmesi sağlanmalı ve öğretmen de öğrencinin ne yaptığını nasıl yaptığını gözlemleyerek öğrencinin kendini geliştirmesine yardımcı olmalıdır.

Bazı müdahaleler ise strateji öğretimi ile öğrencilerin bu becerileri kazanmalarına yöneliktir. Bu stratejiler sürekli toplama, çift katları öğretme, en temel becerileri hatırlatma, onluk yapma vb. (Kroesbergen ve Van Luit, 2002; Van Luit ve Naglieri, 1999; Woodward, 2006).

Bu yöntemlerden strateji öğretimi ile bellek destekleyicileri bilişsel yaklaşım olarak 3K, CRA, sabit bekleme süreli öğretim, bilgisayar destekli öğretim, akran öğretimi gibi yöntemleri davranışsal yaklaşım olarak nitelemek mümkündür. Görüldüğü üzere davranışsal yaklaşımla daha fazla araştırma yapılmıştır. Çünkü bu yaklaşım, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için pozitif etki göstermektedir; öğretilecek beceri adım adım açıklanır, öğrenci neyi-ne-zaman-nasıl öğreneceğini bildiği için rahattır. Öğrenci karmaşık materyallerle karşılaşmaz, anlık dönütlerle ne kadar öğrendiğini fark edebilir (Riedel, 2012). Belki de bu yüzden çok az araştırma bilişsel öğretim yöntemleri ile yapılmıştır.

Davranışsal öğretim yöntemlerinin aksine bilişsel öğretim yöntemleri dışsal süreçler yerine içsel süreçlere odaklanmıştır. Bu yöntemler beyinde bilginin işlenmesine uygun olarak yapılandırılır. Bilişsel teoriye göre öğrenme dikkat, algı, bellek, unutma ve geri getirme gibi bilişsel süreçler ile oluşmaktadır ve yöntemler de bunlara odaklanır.

Alan yazın tarandığında her iki teoriye dayanan pek çok araştırma olmasına rağmen ikisinin karşılaştırıldığı araştırma sayısı oldukça azdır. Davranışsal yaklaşımda öğrenciye bilgi hazır verilir ve ondan o bilgiyi öğrenmesi beklenir. Bu öğrenme genellikle ezberleme ile olur. Bilişsel yaklaşımda ise öğrenciden bilgiyi keşfetmesi ve zihninde gerekli olan yapıyı inşa etmesi beklenir. Her iki yaklaşımın da etkili olduğu araştırmalar vardır ancak iki yaklaşımın etkililiğini ve verimliliğini karşılaştıran araştırmalar çok azdır. Ayrıca yapılan müdahalelerin



hedeflenmeyen işlemlere etkisinin de araştırıldığı çalışmalarda azınlıktadır.

Bu sebeplerden araştırma için her iki yaklaşımı da temsil eden birer yöntem ve strateji seçilmiştir. Bunlar 3K ve Strateji Öğretimidir. Her biri ayrı başlıklarda ele alınmıştır. Ancak araştırmacı strateji öğretimini oyun ve hikayelerle sunmayı tercih ettiğinden matematik ve oyun başlığı da ele alınmıştır.

### **Kapat Kopyala Karşılaştır (3K)**

Matematiksel akıcılığı ve doğruluğu arttıran stratejilerden birisi olan 3K; ilk olarak Hanson (1978) tarafından doğru heceleme üzerine kullanılmıştır. Skinner ve arkadaşları (1989) ise matematiksel bilgiler için 3K' yi geliştirmiştir ve kendi kendini yönetme stratejisini içeren pek çok akademik beceri için kullanılan bir müdahale olarak kabul edilmektedir (Johnson, 2014). Sadece matematikte değil öğrencinin dil yetenekleri için de sıklıkla kullanılmıştır (Joseph ve ark., 2012). 3K yıllarda temel matematiksel bilgilerin öğretiminde en çok kullanılan öğretimsel yöntemlerdendir (Skinner ve ark. , 1989).

Temel matematik bilgilerin akıcılığının artırılmasında kullanılan bir model olan 3K oldukça basit bir tekniktir. Öğrenci ilk önce soruyu ve çözümünü görür, daha sonra sorunun 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. Öğrencinin soruyu yanlış hatırladığı uygulamacı tarafından fark edilirse, üç sorudan birinde öğrencinin sadece soruyu kopyalamasına izin verilir. Yoksa öğrenci hep yanlış yaptığını düşünerek soruları yapmaktan vazgeçebilir, motivasyonu düşebilir. Burada yanıtın ne kadar hızlı olduğunun önemi yoktur; önemli olan doğruluktur ve bunun için de öğrenciye her cevabından sonra anlık geribildirim verilir. Öğrencinin cevabı doğru ise bir sonraki soruya geçer ve bu arada anlık bir performans dönütü almış olur. Bu dönüt onu diğer sorular için de güdüleyebilir ve öğrenci yapabildiğine olan inancı artarak soruları zevkle çözmeye devam

edebilir. Bu adımlar sorular bitene dek devam eder. Soru sayısı ve kullanılacak işlemler öğrencilerin başarı durumuna ve araştırmanın amacına göre değişkenlik göstermektedir. (Benson, 2013; Rahschulte, 2014).

3K tekniğinin avantajlarından en önemlileri; az zaman, az kaynak kullanımı, bağımsız öğrenme ve değerlendirme ile öğrencilerin az alıştırma ile kolayca başarılı olabilmesidir. Dezavantajları ise öğrencinin hata yaptıkça aynı soruyu tekrarlaması ve bu yüzden öğrencinin kopya çekmeye yönelmesi olarak söylenebilir (Skinner, McLaughlin ve Logan, 1997). Bunun yanında eğer öğrenci işlem basamaklarına tam olarak uymazsa bu yöntemden yarar sağlayamaz. Ancak her şeye rağmen 3K' nin öğrencinin akıcılık ve doğruluğunu artırma olanağı tanıyan en önemli stratejilerden biri olduğunu söylenmektedir (Coddington ve ark., 2009).

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 edilir. 3K tekniği, öğrencinin kendi kendini değerlendirmesinin en üst düzeyde gerçekleşmesini sağlar (Skinner ve ark. , 1992). Bu sebepten kendi kendine öğretim stratejilerinden biri kabul edilir. Öğrenci bu yöntemde hata yaptığında cevabını değiştirme şansına sahiptir. Ayrıca bu tekniğin uygulanması oldukça kolaydır; sadece kalem ve kağıda ihtiyaç vardır.

3K tekniğinin 5. sınıf öğrencilerine uygulandığı bir çalışmada, bölme akıcılığının arttığı gözlenmiştir (Lee ve Tingstrom, 1994). Her bir 3K uygulamasından sonra öğrencilere birer dakika süre ile kısa bir performans testi yapılmıştır. Bu testte öğrencilerin doğru cevap verdiği rakam sayısı ölçülmüştür. Performans testinden sonra öğrencilere doğrudan bir dönüt verilmemiştir. Çalışmadaki sonuçlara göre üç dört uygulamadan sonra öğrencilerin dakikadaki doğru rakam sayısı 5-10 rakam artmıştır.

3K' nin uygulandığı bir diğer çalışma Stading ve arkadaşları (1996) tarafından, 15 yaşındaki bir öğrenci ile çarpma işlemi akıcılığını arttırmak üzere yapılmıştır. Çalışmada

ayrıca flash kartlar kullanılmıştır. Her bir uygulamadan sonra öğrenci kısa bir süre dinlenmiş ve ardından zaman tutularak bir dakika içinde bilgisayardaki soruları cevaplaması istenmiştir. Bu süreçte öğrenciye yine dönüt verilmemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre 3K' nin flash kartlar ile kullanımı 15 uygulamadan sonra öğrencinin akıcılığını, dakikada 15 rakam seviyesinde artırmıştır.

Hem Hayden ve McLaughlin (2004) hem de Lee ve Tingstrom (1994) 3K' nin uygulandığı her oturumdan sonra akıcılığın başlangıca göre biraz arttığını belirtmişlerdir. Lee ve Tingstrom 3K' den vazgeçildikten sonraki ilk ölçümde yine bu artışın devam ettiğini gözlemlediklerini söylemişlerdir. Buradan kısa süreli alıştırmaların da akıcılığı arttırmış olduğu düşünülebilir.

Poncy ve arkadaşlarının yaptıkları araştırmanın sonucunda 3K' nin, bireysel ve sınıf düzeyinde uygulanabilen, toplama ve bölme işlemleri temel bilgilerinin öğrenilmesinde etkili olan bir teknik olduğunu belirtmişlerdir (Poncy ve ark. , 2007). 3K' nin akıcılığın gelişiminde hem matematik öğrenme güçlüğü olan hem de davranışsal bozukluğu olan öğrenciler için de etkili olduğunu araştırmacılar belirtmişlerdir (Skinner ve ark. , 1993; Standing, Williams ve McLaughlin, 1996). Poncy ve arkadaşlarının (2007) matematik başarısı düşük olan 10 yaşındaki öğrencilerle yürüttükleri çalışmada, 3K ve ses kaydı ile soru-cevap yönteminin akıcılık ve doğruluk bağlamında karşılaştırmışlardır (Poncy ve ark. , 2007). Araştırmanın sonucunda 3K 'nin, hem akıcılık hem de doğruluk bazında daha etkili olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Codding ve arkadaşlarının (2007) çalışmasında; 3K ile 3K' nin iki farklı tür performans dönütü ile kullanıldığı yöntemler karşılaştırılmıştır. Çalışmada doğruluk, dakikadaki doğru rakam sayısı ile hata ise dakikadaki hata sayısı ile gösterilmiştir. Araştırmanın sonucunda performans dönütü ile kullanılan 3K' nin, tek başına kullanılan 3K ile arasında akıcılık açısından bir fark bulunamamıştır. Ayrıca 3K' nin akıcılık üzerinde etkili

olduğu bulunmuştur.

Codding, Chan-Ianetta, Palmer ve Lukito' nun (2009) 3K' nin akıcılık üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmaları, 3. sınıfta okuyan 173 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada toplama ve çıkarma işlemleri akıcılığı arttırılmaya çalışılmıştır. Doğru sayısına odaklı 3K, yanlış sayısını azaltmaya odaklı 3K ve sadece 3K' nin kullanıldığı araştırmada sonuç olarak üç yöntemin de akıcılığı arttırdığı gözlemlenmiştir. Ancak 3K' nin tek başına kullanımının diğerlerine nazaran daha az etkili olduğu belirtilmiştir.

Grafman ve Cates' in (2010) 3K ile değiştirilmiş 3K (D3K)' yi etkililik yönünden karşılaştırmışlardır. 3K' nin değiştirilmiş halinde öğrencinin örtmeden soruyu kopya etmesi istenmiştir. Bu sebepten öğrenci soruya değil cevabı kopyalamaya odaklanmıştır. Çalışmaya 2. sınıfta okuyan 47 öğrenci katılmıştır ve çıkarma işlemine dair testler kullanılmıştır. Kullanılan ön test ve son test zaman tutulan 40 soruluk testlerdir. 3K ve D3K testleri ise 25 soruluktur. Sorular, öğretmenlerin önerilerine göre akıcılıklarının artmasını sağlayacağı düşünülen sorular arasından seçilmiştir. Çalışmada iki farklı sınıf yer almıştır. İlk gün iki dakikalık ön test verilmiştir. 2. Gün sınıflara 3K ve D3K süreçleri açıklanmış ve öğretilmiştir. Daha sonra bir sınıfa 3K diğer sınıfa D3K uygulanmıştır. Uygulama iki dakika sürmüştür. Son gün ise tümüne son test verilmiştir. Sonuç olarak 3K' nin D3K' ye göre akıcılıkta daha etkili olduğu bulunmuştur. Ancak doğru sayısı artışına göre iki yöntem arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Cates ve arkadaşlarının (2012) yaptığı araştırma, 3K tekniği ile yapılan araştırmaların bir meta analizini sunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre 3K tekniği oldukça etkili bir uygulamadır ve öğrencilerin akademik becerilerde akıcılık kazanmasına yardımcı olmaktadır.

Rahschult' nin (2014) araştırmasında 3K ile Farket-Çalış-Onar (DPR: Detect-Practice-Repair) müdahale paketinin çarpma akıcılığının geliştirilmesinde etkisi karşılaştırılmıştır. Araştırma tek denekli desenlerden kontrol gruplu desen kullanılarak yapılmıştır. Oturumlar

dört öğrenci ile bire bir gerçekleştirilmiştir. Sosyal geçerlik verileri, hem öğretmenlerden hem de öğrencilerden, hangi yöntemi tercih ettiğine dair sorular ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda her iki yöntem de akıcılık gelişiminde etkili bulunmuştur. Sosyal geçerlik bulguları ise DPR' nin 3K' ye göre daha fazla tercih edildiğine yöneliktir.

### **Hesaplama Stratejileri Öğretimi**

Temel matematiksel bilgilerin kazanımı ve öğrencilerin bunları hatırlamadaki hızı oldukça önemlidir. Araştırmacılardan bazıları öğrencilerin akıcılıklarının kısa süreli tekrarlı alıştırmalar ile arttırıldığı çalışmaların sadece öğrencilerin hızını arttırdığını ama onlara yeni stratejiler kazandıramadığını belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar strateji öğretiminin öğrencilerin temel matematiksel bilgileri hatırlaması ve kullanmasına daha fazla yardımcı olduğunu ve sonuç olarak da akıcılıklarının arttığını söylemişlerdir (Cumming ve Elkins, 1999; Geary, 2004; Hanich ve ark., 2001; Flores, 2004; Ferreira, 2009). 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 ve ark., 2008; Hanich ve ark., 2001). Bu sebepten bazı araştırmacılar öğrencilere bu bilgileri hızlı ve doğru hatırlamalarına yardımcı olmaktan çok, parmak kullanımından daha etkili strateji öğretmenin gerekli olduğunu söylemişlerdir (Cummings ve Elkins, 1999; Woodward, 2006). Strateji öğretimi ile ilgili alan yazın incelendiğinde öğrencilere, yeni stratejileri kullanarak öğrenme fırsatları yaratılırsa onlar da stratejilerin önemini fark edip tek başlarına bunları kullanabilecek hale gelecekleri görülür (Carr ve ark., 2011). Strateji öğretimi hem matematik öğrenme güçlüğü olan hem de matematikte zorlanan öğrenciler için anlamlı öğrenmeyi sağlar (Reid ve Lienemann, 2006).

Swanson (1996)' a göre strateji öğretiminin avantajı kavramsal öğrenmeye yardımcı olmasıdır. Öğrencinin hangi stratejiyi bildiğine değil neyi bilmediğine odaklanmanın onun gelişimi için daha önemli olduğunu belirtir. Öğrenci bu stratejileri bilmezse ne olur, bilirse ne

kazanır şeklinde düşünerek bu öğretimi yapmanın onun yeteneğini geliştiren bir yaklaşım olduğunu savunur. Reid ve Lienemann (2006)' da bu görüşlere katılarak strateji öğretiminin akademik başarıyı arttırmasının bir avantaj olduğunu belirtirler. Stratejiler öğrencilerin bilgileri hafızaya almalarına ve gerektiğinde geri çağırmalarına yardımcı olur (Swanson, 1996). En önemlisi de strateji öğretiminin 20 yılı aşkın bir başarı öyküsü olmasıdır (Reid ve Lienemann, 2006). Swanson ve Sacs-Lee (2000) tarafından, özellikle öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için olan etkili öğretimlerin bir meta analizinin yapıldığı araştırmada 163 araştırma incelenmiştir. Araştırma sonucunda en çok kullanılan etkili yöntemlerden biri de stratejilerin kullanımı ve öğretimi olmuştur. Pressley ve Woloshyn (1995)' in belirttiğine göre pek çok araştırma akademik başarıları yüksek öğrencilerin basitten karmaşığa pek çok stratejiyi etkin bir biçimde kullandığını kanıtlamıştır.

Stratejiler mutlaka kolay, etkili ve kullanılabilir olmalıdır. İşimizi kolaylaştıran tüm araç-gereç gibi stratejiler de bizim için bir araçtır. Stratejiler gelişigüzel kullanılamaz, bilinçli bir şekilde ve az çaba harcayarak kullanılabilir. Bunun için strateji öğretimi yapılarak doğru zamanda doğru stratejiyi kullanmayı düşünme öğretilir. Elimizde bir matkap ile ne yapacağımızı bilmeden durursak matkabin bize bir faydası olmaz ve zamanla varlığını da unuturuz. Stratejiler de böyle bir araçtır; öğrenenlere yol gösteren, onlara bir harita sunan kavramsal araçlardır. Öğrencilerin performanslarının artması için; öğrenciler stratejiyi iyice özümseyene ve benimseyene, nerede-hangi stratejiyi-niçin kullanması gerektiğini öğrenene, otomatik olarak gerekli olan stratejiyi kullanana dek strateji öğretimine devam edilmelidir (Pressley, Borkowski ve Schnieder, 1987; Reid ve Lienemann, 2006).

Zhang (2011) çalışmasında strateji öğretiminin öğrencileri motive ettiğini, kendi kendine keşfederek öğrenmelerine yardımcı olduğunu, derinlemesine öğrenmeyi kolaylaştırdığını, temel bilgileri canlandırarak öğretime olanak verdiğini ve öğrencileri kendi stratejilerini bulmaları için cesaretlendirdiğini belirtmiştir.

Crawford (2007) parmakla sayma stratejisini kullanan öğrenciler için kısa süre tutularak yapılan tekrarlı alıştırmaların kullanımına karşı olduğunu araştırmada söylemiştir. Kısa süreli alıştırmaların öğrencilerin parmak saymasını hızlandırdığını, hatırlamalarını hızlandırmadığı belirtmiştir. Bu sebepten öğrencilere bazı hatırlama stratejilerinin öğretilmesi gereklidir demiştir. Benzer olarak Isaacs ve Carroll (1999)' da bu görüşlere katılmışlardır. Bu tür alıştırmaların kısa süre içinde doğru cevap vermeyi gerektirmesinden ötürü öğrencilerde kaygıyı arttırdığını belirtmişlerdir. Hatta bu öğrencilerin "Matematik hatırlamalar üzerine kurulu, düşünme ve problem çözme üzerine değil." şeklinde yanlış bir düşünceye kapılabileceklerini söylemişlerdir. Bunun da anlamlı öğrenmeyi askıya alacak negatif bir söz olduğunu belirtmişlerdir.

Isaacs ve Carroll (1999) "Her ne kadar bu alıştırmaları uygulamak basit olsa da öğrencileri geliştirmeye basit stratejilerden başlayıp daha karmaşık stratejilere doğru süren bir öğretim ile başlamak daha doğru olur." demişlerdir. İlk önce öğrenci toplama işlemi temel bilgilerini öğrenirken somut nesnelere ile saymaya başlayacaktır. Örneğin 5+3 için öğrenci 5 ve 3 tane nesneyi alıp tek tek sayarak sonuca ulaşacaktır. Daha sonra birinin üzerine diğerini sayarak sonuca ulaşacaktır. Bu şekilde öğrenci en sonunda büyük olanının üzerine küçük olanı saymanın en etkili strateji olduğunu keşfedecektir. Bu şekilde devam ederken öğrenci bazı sayıların toplamının hep aynı sonucu verdiğini görecektir ve bunları aklında tutarak işlemleri daha hızlı yapmayı öğrenecektir.

Isaacs ve Carroll (1999) hatırlama ile sayma arasında köprü görevi gören bazı stratejiler olduğunu söylemişler ve adına da sağlayıcı-birleştirici bilgi stratejisi demişlerdir. Öğrenci bu stratejiyi kullanırken önce bildiklerini kullanıp sonra bilmediklerine ulaşmaktadır. Örneğin pek çok öğrenci aynı sayıların toplamının kaç olduğunu akıldan bilir ( $2+2=4$  gibi).  $3+2$  işlemini çözerken, bunun sonucu  $2+2$  işleminin sonucundan 1 fazla olmalı; o halde sonuç  $4+1=5$  diyecektir.

Hiebert ve arkadaşlarına (1997) göre toplama ve çıkarma işleminde üç seviye vardır. İlk seviyede öğrenciler “hepsini sayma” stratejisini kullanırlar. Örneğin 3+4 işlemi için 1’ den başlayarak ve parmaklarını açarak önce 1, 2, 3 sonra kaldığı parmaktan 1, 2, 3, 4 sayarlar. Daha sonra hepsini sayarak 7’ ye ulaşırlar. İkinci düzeyde öğrenciler “Üzerine sayma stratejisi” kullanırlar (ör:  $3 + 4 = 3, 4, 5, 6, 7$ ). Üçüncü seviyede ise öğrenciler artık gelişmiş sayma stratejilerini kullanarak zihinden işlem yaparlar. Örneğin 3+4 için öğrenci çift olan 3+3 işleminin sonucunun bir fazlasına ihtiyacı olduğunu fark ederek sonucun 7 olduğunu söyler. Geary, Widaman, Little ve Cormier (1987)’ de 2., 4. ve 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmada, normal gelişim gösteren öğrencilerin 2. sınıfta ikinci düzey stratejileri kullanırken, 6. sınıfta üçüncü ve son seviyeye ulaşarak işlemleri zihinden çözdüklerini ve fakat matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tüm sınıflarda 1. seviyede kaldıklarını bulmuşlardır (Akt. Kumaş, 2014).

Çarpma işleminde ise ilk seviye olarak tekrarlı toplamanın kısa yolu olduğunu bilme, ikinci seviye olarak çarpmayı dikdörgeenin alanı şeklinde görerek değişme özelliğini farketmek ve çarpmanın diğer stratejilerini kullanmayı öğrenmek ve son seviye olarak çarpmayı tahmin edebilme ve çarpmayı günlük yaşamda örneğin ölçümlerde, çoklu alışverişlerde vb. kullanma olarak bulunmuştur. Çarpma işleminde uzmanlaşmanın bir başka göstergesi de strateji kullanımında uzmanlaşmak ve/ve ya kendi stratejilerini bulup uygulamak olarak düşünebiliriz (Harris, 2001).

Gersten ve arkadaşlarının (2009) belirttiği gibi öğrenci, temel matematiksel bilgilerde uzmanlaşırsa, hesaplamalarda yeterince akıcılık kazanırsa çabaları boşa gitmez ve matematikte başarılı olabilir. Ayrıca her sınıfta akıcılık ile ilgili öğretimleri önermektedir. Özellikle de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerle her gün on dakika çalışarak temel hesaplama bilgilerinde akıcılık kazanmalarını önermektedir (Gersten ve ark., 2009).



Buradan strateji öğretimi ile kısa süreli tekrarlı alıştırmaların birlikte kullanımının akıcılık için daha etkili olabileceğini söylemek mümkündür. Woodward (2006) araştırmasında 4. sınıf olan 58 öğrenciyi iki gruba ayırmıştır. Birinci grup çarpma temel bilgilerini hem strateji öğretimi hem de iki dakikalık alıştırmalarla geliştirmeye çalışmıştır. Bunun için önce tek basamaklı çarpmalar üzerine çalışıp daha sonra çok basamaklılara geçmişlerdir ve en sonunda uygulama problemleri çözmüşlerdir. İkinci grup ise strateji öğrenmeden sadece çarpım tablosunu sırayla öğrenmiştir. Bu öğrenciler de iki dakikalık alıştırmaları gün sonunda yapmışlardır. Günlük oturumların 25 dakika olduğu 4 hafta sonunda, ön test ve son testlere bakılarak her iki yöntemin tek basamaklı çarpma işlemlerindeki doğruluk oranını %90'a çıkardığı görülmüştür. Ancak strateji öğretiminin de olduğu gruptaki oran diğerine göre dakikada 2 soru daha fazla çıkmıştır. Aynı zamanda çok basamaklı çarpma işlemlerinin akıcılığında da strateji ve alıştırmaların birlikte kullanımı daha başarılı olmuştur. Bunun yanında sadece strateji öğretimi gören grup, işlemlerin sonucunu daha yakın tahmin edebilmiştir. Her iki grubun sonuçları arasında, çok zor ve çok basamaklı çarpma işlemi akıcılığı ve matematik tutumu açısından anlamlı bir fark görülmemiştir.

Woodward (2006) strateji öğretiminin geleneksel öğretimden daha etkili olabileceğini göstermiştir ancak sadece; tek basamaklı çarpma işlemleri akıcılığını artırmada daha etkili olduğunu göstermiştir.

Benzer bir çalışmayı toplama işlemi bilgileri ile Tournaki (2003) yapmıştır. Araştırmadaki öğrenciler 2. sınıf öğrencisi olup içlerinde öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrenciler bulunmaktadır. Toplamda 84 öğrenci (42'si öğrenme güçlüğü olan) 3 farklı gruba ayrılmıştır. Birinci grup alıştırmaya yöntemi ile çalışmıştır. Öğrencilere önce küçük bir toplama bilgileri seti verilmiş ve buna çalışmışlar daha sonra alıştırmaları olabildiğince hızlı cevaplamışlardır. Öğrencilere iki farklı biçimde toplama bilgisi seti verilmiştir: Doğruluk oranının %90 (80 saniyede 20 soru) olması için bir set ya da 15 dakikalık alıştırmaya seti.

Bunlardan birinde ölçüt sağlanınca ikinci toplama bilgisi seti verilmiştir. İkinci gruba strateji öğretimi yapılmış ve birinci gruptaki gibi iki set ayrı ayrı istenen ölçütlerden birine ulaşana dek verilmiştir. Öğrenciler alıştırmaları yine olabildiğince hızlı cevaplamışlar yanlış olanlar için stratejiler gösterilip, doğru sonuç buldurularak alıştırmaya devam edilmiştir. Üçüncü grup ise hiç bir destekleyici öğretim almamış olan kontrol grubudur. Sonuç olarak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, sadece strateji öğretimi ile akıcılıkları istenen düzeye gelebilmiştir. Öğrenme güçlüğü olmayan öğrencilerin ise her iki yöntemle de akıcılıkları istenen düzeye ulaşmıştır.

Philips (2003)' in araştırmasında toplama ve çıkarma işleminde istenilen düzeyde akıcılık kazanmamış 3. sınıftaki bir öğrenci yer almıştır. Bu öğrenci okuldaki akıcılık testlerinde düşük puan alan bir öğrenci olup evde annesi ile flash kartlarla temel işlemleri çalışmaktadır. Buna rağmen testlerde hala başarısız olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı öğrenci ile iki hafta boyunca alıştırmalar, oyunlar, sayılar arası ilişkiler, strateji öğretimi, problem çözümü şeklinde bir dizi eğitim gerçekleştirmiştir. Evde de pratik yapması gerektiğini öğrenciye belirtmiştir. Her eğitim oturumu ısınma turu ile başlamıştır. Araştırmacı ile birlikte öğrenci zar atmış ve zar üzerinde okunan sayıları öğrenci hızlı bir şekilde, parmakla saymadan toplamış ya da çıkarmıştır. Eğer öğrenci cevaplayamazsa araştırmacı cevabı söyleyerek zar atmaya devam edilmiştir. Bu turdan sonra öğrenciye 1-19 sayı aralığını içeren toplama ve çıkarma işlemlerinin olduğu 30 soruluk bir çalışma kağıdı verilmiş ve ondan yine hızlı bir şekilde soruları cevaplaması istenmiştir. Bilemediklerini de yuvarlak içine alması belirtilmiştir. Daha sonra bilemediği işlemlere geri dönmüştür ve araştırmacı o işleme ait stratejiyi öğrenciye fark ettirmiştir. Başlangıçta oldukça yavaş fark eden öğrenci ilerleyen günlerde sayılar arası ilişkileri daha hızlı fark etmeye başlamıştır. Arkasından küçük bir hikaye içeren problem öğrenciye okunmuş ve ondan çözmesi istenmiştir. En son olarak da o gün içinde öğrenilen stratejilerin kullanılacağı bir oyun birlikte oynanmıştır. Bu stratejiler

çiftler, çiftin 1 fazlası, komşuluk (1 fazla ya da 1 eksik olma), 10' a tamamlama, sayıları gruplama-parçalama şeklinde seçilmiştir. Araştırmanın sonunda öğrencinin toplama ve çıkarma işlemlerinin yanı sıra çarpma işlemi de akıcılığının arttığı gözlenmiştir. Philips (2003) oyunların tekrar tekrar oynanabilir olmasının stratejilerin tekrar edilerek öğrenilmesine yardımcı olduğunu ve öğrenciyi motive ettiğini belirtmiştir.

Hem strateji öğretiminin hem de kısa süreli tekrarlı alıştırmaların olduğu (3K gibi) yöntemlerin, çarpma ve toplama işlemlerinin akıcılığını pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Aralarındaki farkı anlamak için ise daha çok araştırma yapmak gereklidir denilebilir.

### **Matematik Eğitiminde Oyunun Yeri ve Önemi**

Yaşadığımız dünyada her an, her yerde karşımıza çıkabilecek olan bir bilim dalı matematiktir. Bilindiği gibi matematik; günlük hayatta hesaplama ile ortaya çıkmıştır. Bu hesaplamalar ile dört işlem, matematiğin olmazsa olmazı olmuştur. Hayatın gerçeklerini aramaya başladıkça da matematik soyutlaşmış ve karmaşıklaşmıştır. Zamanla günlük ihtiyaçların ötesine geçen matematik bugünkü kuramsal niteliğine kavuşmuştur (Yıldırım, 2004). Hayatımızı kolaylaştıran bilgisayar ve programları, uzay araştırmaları, siyasi ve askeri istihbarat çalışmaları, banka işi vb. matematiğe dayanmaktadır. Bu anlamda vazgeçilmez bir bilim dalı olan matematiği çocuklarımıza anlatabilmek oldukça önemlidir.

Bu bakış açısıyla düşünüldüğünde; matematik eğitiminde başarıyı yakalamak için farklı yöntemleri denemek ve başarılı olunabilecek yöntemleri keşfetmek önem kazanmaktadır. Bu yöntemlerden en bilineni ve sınıflarda yeterince kullanılmayanı oyundur. Oyun pek çok çocuk için en vazgeçilmez şeydir. Çünkü oyun içinde çocuk kendini özgür hisseder. Oyun ilkökul çağındaki her çocuk için temel bir ihtiyaçtır (Akandere, 2003). Çocuk oyun ile hem temel bir ihtiyacını giderir, hem de kendini özgürce ifade edebileceği bir ortamda eğlenerek öğrenebilir.

Y. S. Toureh, oyunun eğitimdeki işlevi ile ilgili şunları söylemiştir: “Oyun faaliyetleri ve oyuncaklar bir yandan çocuğun kendisini ifade etmesi ve yetişkinin onu anlamaya çalışması için en iyi yol iken, diğer yandan da çocuğun eğitiminin ellerine bırakıldığı, yetişkinin geliştirmek istediği öğretme yöntemleri ve tekniklerin temelini oluştururlar.” (Çoban, Nacar ve Şahin; 2006).

Oyunun öğretim üzerindeki etkisini incelemek için birçok araştırma yapılmıştır. Altunay (2004) dördüncü sınıf geometri konularını oyunla desteklenmiş öğretim yöntemiyle yapılan öğretimin erişimi ve kalıcılığa etkisini incelediği araştırmasında oyunun öğrencilerin erişimine ve kalıcılığına olumlu etkisi olduğunu bulmuştur. Aksoy (2010) oyun destekli matematik öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerin kesirler konusundaki başarı, başarı güdüsü, öz-yeterlik ve tutumlarının gelişimlerine etkisini incelemiştir. Bu araştırmanın bulgularında yine oyunla yapılan öğretimin başarıya, tutuma ve özyeterlilik algısına olumlu etki ettiği yer almaktadır.

Rutherford (2015)’ a göre oyunlar her yaşta eğlencelidir ve öğrencileri motive eder. Öğrencilere sayıları ve özelliklerini kavramaları, stratejileri kullanmaları, kendi stratejilerini geliştirmeleri ve akıcılıklarını geliştirmeleri için pek çok fırsat yaratır. Araştırmalar matematik oyunlarının akıcılığın gelişimine katkısının, alıştırmalardan çok daha fazla olduğunu göstermektedir (Costa, Rohde ve Dorneles; 2015).

Oyunlar eğlenceli olduğu kadar, motive edicidir; aynı zamanda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğrencilerin birbiriyle iletişime girerek, yaparak yaşayarak öğrenmelerine yardımcı olur (Booker, 1996). Çocuklar akranları ile sosyal etkileşime girerek; konuşarak, dinleyerek, araştırarak matematiği daha iyi öğrenebilirler. Oyunlar tüm sınıfla, küçük-büyük gruplarla ya da bireysel olarak oynanabildiğinden her durum için uygundur. Ayrıca oyunlar öğrencilerin hem birbirleriyle hem de öğretmenleri ile tartışarak kavramları öğrenmelerine fırsat yaratır (Trafton ve Bloom, 1990). Oyunlar sırasında

öğrenci hızlı karar vermek, tahmin etmek, stratejiler kullanmak, genellemeler yapmak ve test etmek zoruna kalabilir. Önceki bilgilerini gözden geçirerek çevrenin etkisi ile bunları değiştirip, eksikliklerini giderip yeniden yapılandırabilir (Oldfield, 1991).

Griffiths and Clyne (1995)' nin gözlemlerine göre matematik oyunları öğrencileri motive eden, heyecanlandıran, eğlendiren bir ortam yarattığında öğrenmenin gerçekleşmesi kolaylaşmaktadır (Akt. Bragg, 2003). Araştırmalara göre matematik oyunları öğrencilerin dikkatini toplamasını, onların motive olmasını, matematik yapmaktan zevk almalarını sağlamaktadır (Squire, 2005; Young-Loveridge, 2005; Ke, 2008). Eğitsel oyunların kullanımı çocukların pek çok becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur: stratejik düşünme, planlama, iletişim, sayılar arası ilişkileri güçlendirme, tartışma, grupça karar verme vb. (Kirriemuir ve McFarlane, 2004; Pratt ve ark., 2009).

Bu görüşleri de göz önünde bulundurarak strateji öğretimini oyunlarla destekleyerek gerçekleştirmenin, öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılıklarını arttırabileceği düşünülmüştür. Oyunu tek başına kullanmak yerine hikâyeler, müzik ile de destekleyerek bir öğretim paketi halinde kullanımı tercih edilmiştir. 3K' nin öğrencilere anında dönüt ve motivasyon sağlayabildiği düşünülerek strateji öğretiminde de oyun ve etkinliklerle motivasyon ve dönüt sağlamak amaçlanmıştır.

### **Araştırmada Kullanılan Toplama ve Çarpma İşlemi Stratejileri**

Araştırmada kullanılan stratejiler için alan yazın incelenmiştir. Türkiye' deki matematik programlarında zihinden hesaplama konu başlığı altında bulunan stratejilerin yurtdışında temel matematik bilgileri stratejileri (Math Fact Strategy) başlığı altında bulunduğu görülmektedir. Bu stratejiler verilmeden önce, işlemlerin anlamının öğretilmesinin stratejilerde ustalaşmak için gerekli olduğu düşünüldüğünden ilk oturumda toplama ve çarpma işlemi anlamı üzerinde durulmuştur.

Toplama ve çarpma işlemi için araştırmada kullanılan stratejiler ve kısa açıklamaları şöyledir (Pesen, 2004; Reid ve Lienemann, 2006; Kling, 2011; Kling ve Bay-Williams, 2015):

#### Toplama İşlemi Stratejileri

1. Sıfır Kuralı (Etkisiz eleman olması, sayıya etkisinin olmaması)
2. Büyüğün üstüne küçüğü say (+1, +2, +3 )
3. Çift katlar (Resimleri ya da hatırlatıcı cümleleri düşünmesi) : Çift katlar (2+2 gibi) için araştırmacı resimli posterler ve hatırlatıcı cümleler hazırlamıştır.
4. Çiftin bir fazlası (Komşuluk)
5. 10 yapan sayılar (Onluk Kartlar) : 10 yapan sayıları öğrenirken onluk kartlar kullanılmıştır.
6. 10 ile toplamada kısa yol (Onlar basamağını 1 arttırma)
7. 9 ile toplamada kısa yol (Sayıyı 10 ile topla 1 eksiğini yaz) : 10 ile toplamayı öğrendikten sonra örneğin;  $9+5$  için  $15-1=14$  şeklinde cevap vermeyi öğrenmiştir.
8. 10 dan fazla (Önce 10 yapıp kalanı yanına yazma) Bunun için örneğin;  $6+8$  toplanırken  $6+4+4$  şeklinde ya da  $8+2+4$  şeklinde düşünme öğretilmiştir.

#### Çarpma İşlemi Stratejileri

1. 1 ile çarpma (Etkisiz eleman olması)
2. 2 ile çarpma (Toplamadaki çiftler kuralını hatırla)
3. 4 ile çarpma (İki kez çift al)
4. 5 ile çarpma (Saat üzerinde 5er 5er say yada saat okumayı hatırla)
5. 10 ile çarpma (Sonuna sıfır yaz)
6. 9 ile çarpma (Parmak yöntemini kullan ya da gökkuşağı yap): İki elin parmakları ile çarpma öğretildi. Ayrıca gökkuşağı kuralı verildi (Bkz. EK-).
7. 6 ile çarpma (3 ile çarpmanın 2 katını al)
8. 8 ile çarpma (Çiftin iki kez iki katını al)

### 9. 3 ve 7 ile çarpma için ritmik sayma ve varsa sonuçlar arası örüntüler

Bu stratejiler öğrencilere oyunlar, çeşitli etkinlikler ve hikayeler ile verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler üçerli iki gruba ayrılarak uygulamalara katılmışlardır. Bu sayede; oyunlar esnasında sosyal etkileşim, akran öğretimi, tartışma, planlama, stratejik düşünme için fırsat yaratılmış olundu.

#### **Araştırmada Kullanılan Oyunlar**

Bu bölümde araştırmada kullanılan oyunlar kısaca açıklanmıştır. Her bir oyun için literatür taranmıştır. Daha sonra bu oyunlardan esinlenerek aşağıdaki oyunlar hazırlanmıştır. Oyunlar için bazı materyalleri araştırmacı hazırlamıştır; bazı materyalleri ise eski oyunlardan ya da kırtasiyeden temin edilmiştir.

**Çiftini Bul:** 2+2, 5+5 gibi çift toplama işlemlerinin olduğu kartlar karışık halde sıraya dizilir. Bu toplama kartlarında sonuç yoktur. Oyun, öğrencilerden birinin karışık haldeki sonuçlardan birini kaldırmasıyla başlar. Diğer öğrencilerden hangisi bu sonucu veren toplama kartını ilk önce eline alırsa 1 puanı o kazanır. Oyun bu şekilde devam eder. Tüm işlem kartları bittiğinde en yüksek puanı alan öğrenci oyunu kazanır.

**Kart Savaşı:** Bu oyun iki oyuncu ile oynanır. Oyun kartlarında hangi sayıların olacağı oynanacak düzeye göre belirlenir. Kartlar iki öğrenciye de eşit şekilde dağıtılır. Her iki öğrenci de aynı anda destenin üstünden bir kartı çekip ortaya koyması ile oyun başlar. Kartların üzerinde yazan sayıların çarpımını ilk olarak kim doğru söylerse, yerdeki kartları o öğrenci alır. Kimse cevabı söyleyemezse kartlar ortada kalır. Bunun için oyunda 3. bir kişi daha olmalıdır. Bu kişi hakem görevi yapar. Cevapları söyler ya da kontrol eder. Oyun, bir öğrencinin kartları bitene dek devam eder. Tüm kartları kazanan oyunu da kazanır.

Bu oyun şöyle de oynayabilir: Her iki oyuncu da ikişer kart açar ve bunları çarpar. Kimin sonucu büyükse o kartları alır.

**Yarış Oyunu:** Oyun iki kişi ile oynanır. Oyunda yarış oyunu kartı (EK E), İki piyon ve iki zar gereklidir. 2 farklı zar hazırlanır. Bu zarlar aşağıdaki gibi olabilir:

1-2-3-4-5-6 ile 1-2-3-4-5-6 ve ya 1-2-3-4-5-6 ile 4-5-6-7-8-9

Oyuna başlayan iki zarı atar. Zarların üzerindeki sayıları çarpması için 10 saniye zamanı vardır. Bu süre içinde yanlış çarpar ve ya çarpamazsa oynayamaz. Çarpımı yapan oyuncu zarların toplamı kadar ilerler. 3 turu ilk bitiren oyunu kazanmış olur.

Oyun toplama işlemi için de oynanabilir. Örneğin 1, 2, 3 ile toplama alıştırmaları için zarlardan biri, +1, +2, +3 şeklinde değiştirilir, diğer zar aynı kalır. Öğrenciler yine iki zar atarak oyuna başlar. 10 saniyede zarlarda yazan işlemin cevabını bulursa toplam kadar ilerler. Üç turu ilk bitiren oyunu kazanmış olur. Her iki oyun da zarlar değiştirilerek farklı işlemler için oynanabilir.

**Matematik Basketbolu/Futbolu:** Bu oyun 3 kişi ile oynanır. Oyun için bir sepette üzeri numaralı toplar bulunur, diğer sepet ise boştur. Boş sepetin başında bir kişi bekler, diğer iki kişi ise bu boş sepete belli bir mesafede durur. Oyunda öğrenciler sabit değildir, topu sepete atan boş sepetin önüne geçer, boş sepetin başındaki öğrenci bir kayar, diğer öğrenci de top atmak için dolu sepetin yanına gider. Oyuncular sepette top çeker ve okuyup sepete basket atmaya çalışır. Sepetin başındakinin görevi atılan sayıları çarpmak ya da toplamaktır (Kural amaca göre değişebilir). Oyun hızlı şekilde oynanır, amaç hızla sonucu bulmaktır. Zamanında cevabı bulamayan oyuncu basket atmak zorundadır. Atamazsa puan alamaz. Oyun bir kişi 15 olana kadar devam eder. Bir kişi mutlaka puanları yazmak için oyun alanında bulunmalıdır. Oyun futbol şeklinde oynanacaksa bir kale kurulur ve belli bir mesafeden şut çekilir. Diğer kurallar aynı şekilde geçerli olur.

**Tic-Tac-Toe:** Oyun kartları dikdörtgen şeklinde alanların bulunduğu 3x3 lük kareler olarak hazırlanır (EK E). Her bir dikdörtgen bir çarpmayı anlatmaktadır. Örneğin 3x8 için uzun kenarında 8 kare kısa kenarında 3 kare bulunan bir dikdörtgen çizilir. Her oyuncu torbadan bir



taş çeker. Çektiği taşın ait olduğu dikdörtgene pulunu koyar. Çekilen taş tekrar torbaya koyulur. Yatay, dikey ya da çapraz 3 pulu olan oyuncu kazanır Oyun dörtler için oynanacaksa torbaya 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40 koyulur. Farklı katlar için ya da toplama işlemi için de oyun hazırlanarak oynanabilir.

**Müzikli Çarpma Oyunu:** Oyun için bir müzik çalar ile öğrenci sayısından bir eksik sandalye olmalıdır. Oyunun başında müzik başlar, oyuncular dans eder. Ortadaki sandalyeye oturan soruyu cevaplamama hakkı kazanır. Müzik aniden kapatılıp öğretmen bir soru sorar sandalyeye oturmayan oyuncu soruyu cevaplar. Doğru ise bir puan alır. Yanlış ise diğer oyuncular cevaplayarak puanı alabilir. Sandalyeye oturan oyuncu puan kazanamaz. Sandalyeye üst üste oturmak yasaktır. Oyunu ilk olarak 21 puanı alan oyuncu kazanır.

**Şerit Oyunu:** Öğrenilecek olan çarpma için bir şerit hazırlanır. Örneğin beşler için 5,10,15,20,25,..60 şeklinde. Her iki oyuncuya da bu şeritlerden verilir. Oyun iki zar atılarak oynanır. Zarların toplamı 5 ile çarpılır ve elde edilen sonuç şeritten kapatılır. 5 i kapatmak için tek zarın 1 gelmesi yeterlidir. Tüm şeriti kapatan ilk oyuncu oyunu kazanır.

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Çarpma Tombalası:** Tombala kartlarına benzer çarpma işlemlerinin sonucunun olduğu 5x5 lik kartlar 24 farklı kart olacak şekilde hazırlanır. Bu kartlardan herkes bir kart çeker. Bir kişi torbacı olur. Torbadan çarpma pulları çeker ve yüksek sesle okur. Cevabı ilk sıradaki söyler ve herkes kartında varsa bu sayıyı kapatır. Bir tam 5 li sıra kapatan çinko der. Oyun bu şekilde devam eder. Tüm kartı kapatan oyunu kazanır. Toplama için de hazırlanabilir. Kart örneği şöyledir:

0	60	18	48	2
1	28	14	100	35
27	5		12	9
4	21		36	15
81	45	64	30	56

**Tuzluk Oyunu:** Kağıttan bir tuzluk yapılır. Tuzluğun üzerine çiftini bul, çiftin bir fazlası, +5, +2 ikişer kez yazılır. Ayrıca 0' dan 11' e kadar olan sayıların bulunduğu 11 kart hazırlanır. Öğrenci bir kart çeker ve tuzlukta 4 bölgeden birini seçer. Tuzluğu elinde tutan öğrenci karttaki sayı kadar tuzluğu açar kapatır ve sonuçta çıkan yazıyı okur. Diğer öğrenci, bu yazıya göre karttaki sayıyı işleme sokar ve 5 saniye içinde cevaplamaya çalışır. Cevap verirse 2 puan alır ve tekrar oynamaya hak kazanır. Cevap veremezse sıra diğer oyuncuya geçer. 2 kez üst üste bilirse sıra yine geçer. 30 puana ilk ulaşan öğrenci oyunu kazanır.

**Kart Oyunu:** Her bir rakamın ve 10' un bulunduğu 52 kart eşit olarak oyunculara dağıtılır. Her oyuncu üstten alta doğru iki kart açar. Sırası gelince kartların toplamını 3 sn içinde diğer oyunculara yüksek sesle söyler, söyleyemezse ceza olarak 3 kart verir. Açılan toplamlardan en yükseği bulan yerdeki tüm kartları alır. Kartı biten oyuncu oyundan çıkar. Aynı oyun çarpma işlemi için de oynanabilir.

**Maraton Oyunu:** 2 kişi ile oynanır. Farklı toplama ya da çarpma işlemi için oynanabilir. Örneğin, öğrenciler oyunun 9 ile toplama ile oynanacağını bilir. Bir kişinin elinde toplama sonuçlarının olduğu kartlar karışık halde bulunur. Oyunu oynayacak öğrencilerden biri bu kartlardan çeker ve okur. Her iki öğrenci karttaki sayının, hangi sayı ile 9' un toplandığında elde edileceğini söylemeye çalışır. Sayıyı ilk bulan oyuncu parkurda bir adım ilerler. Kim parkuru ilk bitirirse oyunu kazanmış olur.

**Eşleştirme Oyunu:** Karışık halde çift katlı kartlar (5+5 gibi) ile cevapları iki tarafa koyulur. Oyuncu başlarken kronometreye basılır. Cevap ile soruyu eşleştirerek tüm kartları bitirmek amaçtır. Oyun bittiğinde süre yazılır ve diğer oyuncu da aynı şekilde oynar. Süresi en iyi olan ve hepsini doğru eşleştiren oyunu kazanır. Yanlış yapılan eşleştirme 2 saniye ceza aldırır. Oyun 3 tur oynanır. Bu oyunu çift kartları hatırlatan resimler ile de oynamak mümkündür.

**Üstünü Kapat Oyunu:** Üzerlerinde cevaplar olan 36 Tane kart hazırlanır. Oyun alanı da bu kartların işlemlerinin olduğu alandır. Oyun başlangıcında herkes cevapların olduğu 5 kartı çeker. Önlerine bu kartları koyar. Kartlardan birini seçer ve oyun alanındaki ait olduğu işlemi bularak yerleştirir. Bu cevap doğru işleme konmuş olmalıdır. Diğer oyuncu bu kartın çevresine elindeki kartlardan birini doğru bir şekilde yerleştirmelidir. Yerleştiremezse bir kart çeker ta ki kart yerleştirene dek. Elindeki kartları ilk bitiren oyuncu oyunu kazanır. Yanlış yerleştirilen kart geri alınır ve ceza olarak bir kart çekilir.

**Saat ile Çarpma Oyunu:** Yere bir saat çizilir. Her bir aralığın 5 dakika olduğu söylenir. Oyun açıklanır: 5 dersem 1'e gidin; 15 dersem 3' e; 45 dersem 9' a gibi. Oyuna başlanmadan önce öğrenciler sayılar üzerinde dolaşarak 5 er 5er sayar. Bu arada bir kişi işlemleri söyler:  $1 \times 5$  diğeri cevabı söyler 5 gibi. Öğretmen sonucu söyler; öğrenci saat üzerinde katın ait olduğu sayıya gider. Gidemezse ceza alır ve mesela kuş gibi öter. Oyun bu şekilde devam eder.

**10' luk kartlar oyunu:** Her oyuncunun önünde 10 tane onluk kartlar ile iki renk pullardan çok sayıda bulunur. Oyuncu 0' dan 10' a kadar sayıların yazılı olduğu kartlardan birini çeker ve yüksek sesle okur. Diğer oyuncu da aynı şekilde bir kart çeker ve okur. Her iki sayı kadar pul kartlara iki renk olacak şekilde yerleştirilir. Bu sayıların toplamını 10' luk kartlar yardımı ile bulup işlem ve sonucunu doğru söyleyen ilk oyuncu sayı kartlarını kazanır. Oyun çekilen kartlar bittiğinde son bulur. Önünde en çok kartı olan kazanır. 10' luk kartlar şu şekilde hazırlanabilir:


**10 Yapan Sayılar Oyunu:** 10' luk kartlar ile oynanır. Oyuncuların önünde iki farklı renkte ya da iki farklı şekilde pullar olur. İki sayının toplamı olacak şekilde nasıl 10 bulunabilir? sorusuna cevap ararlar. Kartlara her yaptıkları işlemi kağıda da yazarak tüm işlemleri bulmaya çalışırlar. Doğru olarak ilk bitiren oyunu kazanır.

### **Bölüm III**

#### **Yöntem**

Bu araştırmanın genel amacı 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretiminin öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılığı gelişimleri üzerine etkililiklerini ve verimliliklerini karşılaştırmaktır.

Bu bölümde araştırma modeli, denekler ve seçimi, kullanılan veri toplama araçları, strateji öğretimi ve 3K için materyallerin hazırlanması ve geliştirilmesi, uygulama süreci ve verilerin analizine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

#### **Araştırma Modeli**

Araştırmanın modeli tek denekli deneysel modellerden “uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli”dir. Aşağıda tek denekli deneysel modellerden karşılaştırmalı modeller genel olarak açıklanmıştır. Sonrasında ise uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelinin bu araştırmada nasıl kullanıldığına yer verilmiştir.

#### **Karşılaştırmalı Modeller**

İki ya da daha fazla uygulama veya yöntemin birbirlerinden bağımsız olarak etkililiklerine ilişkin geçerli ve güvenilir bulguların olduğu uygulamaları, standart koşullar altında yinelenen ölçümler ile karşılaştırılmasına, karşılaştırmalı tek denekli modeller denir (Tekin, 2000). Kimi karşılaştırmalı modellerde bir bağımlı değişken üzerindeki etkililik ve verimlilik karşılaştırılırken, kimi karşılaştırmalı modellerde ise iki ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkililik ve verimlilik karşılaştırılır. Burada bahsedilen etkililik Wolery, Doyle ve Ault (1997)’ a göre davranış üzerinde istendik etkiyi yaratan güçtür; verimlilik ise bir uygulama ve ya öğretim yönteminin diğerine göre daha kolay kullanılması, daha az sürede ölçüte ulaştırması, daha az oturumla istenilen davranışa ulaşılması ve daha yüksek düzeyde genellenebilir olmasıdır.

Çoklu uygulamalar modeli (ABC modeli), dönüşümlü uygulamalar modeli, paralel uygulamalar modeli ve uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli karşılaştırmalı tek denekli araştırma modelleridir. Bu çalışmada kullanılan model olan uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli iki ya da daha fazla değişkenli modellere bir örnektir.

### **Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli**

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. Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelinde deneysel kontrol, bir bağımsız değişkenin ilişkili olduğu bağımlı değişken eğiliminde ya da düzeyinde gerçekleşen değişikliğin, diğer bağımsız değişkenle ilişkili olan bağımlı değişken eğiliminde ya da düzeyinde gerçekleşecek değişiklikten hızlı gerçekleşiyor olması ile sağlanır (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2012).

### **Araştırmada uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelinin uygulanması**

Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelinin gereği olarak, çalışmada birbiriyle eşit zorluk düzeyinde ancak birbirinden bağımsız beceriler olan toplama işlemi akıcılığı ve çarpma işlemi akıcılığı becerileri üzerinde çalışılmıştır. Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelini uygulamak için 6 öğrenci belirlenmiştir. Deneklerin toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeyleri araştırmanın bağımlı değişkenlerini; hesaplama stratejileri öğretimi ve 3K tekniği araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmuştur.

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.

Öğrenciler 2 kız ve bir erkekten oluşan iki küçük gruba kura ile atanarak çalışma küçük grup öğretimleri şeklinde yapılmıştır. Grup ile öğretimin tercih edilmesinin tek sebebi araştırmanın günde iki kez yapılan oturumlardan oluşuyor olmasıdır. 6 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. Grup öğretimi sadece hesaplama stratejileri öğretimi oturumlarında yapılmış ve öğrencilerin birbirleriyle oynayarak bireysel bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmuştur. 3K oturumlarında ise öğrenciler grup halinde çalışmaya geldikleri halde bireysel çalışma yapmışlardır. I. Grup ile ilk oturumda toplama işlemi akıcılığı gelişimi için 3K ile öğretim yapılmışsa ikinci oturumda çarpma işlemi akıcılığı için hesaplama stratejileri öğretimi yapılmıştır. II. Grup ile ilk oturumda toplama işlemi akıcılığı gelişimi için hesaplama stratejileri öğretimi uygulanmışsa ikinci oturumda çarpma işlemi akıcılığı için 3K ile öğretim yapılmıştır. Öğretimler sonunda akıcılık testleri uygulanmış ve öğrencilerin ilerlemeleri grafik üzerinde işaretlenerek kayıt altına alınmıştır.

Araştırmada uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeline uymak amacıyla şu noktalara dikkat edilmiştir:

Bağımlı değişken olarak alınan çarpma ve toplama işlemleri zorluk düzeyleri eşit olduğu için seçilmiştir. Uygulanan öğretimlerin hızlı dönüşümleri sağlanmıştır. Bu dönüşüm aynı gün içerisinde farklı saatlerde iki öğretimin de uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar arasında en az bir saat olmasına dikkat edilmiştir. Bağımsız değişken olarak alınan 3K ve hesaplama stratejileri öğretim oturumları eşit sayıda gerçekleştirilmiştir. Öğretim uygulamalarında oturuma özgü değişkenler dışındaki diğer tüm değişkenlere dikkat edilerek bunların da benzer olması sağlanmıştır. Örneğin motivasyon için her iki farklı uygulama

oturumunda da öğrencilere yapışkan figürler verilmiştir.

İç geçerlik, bağımlı değişkende gerçekleşen değişikliğin yalnızca bağımsız değişkenden kaynaklandığının gösterilmesidir. Tek denekle araştırmalarda iç geçerliği etkileyebileceği düşünülen bazı etmenler vardır. Bu etmenleri araştırmacı önceden düşünüp belirleyerek nasıl kontrol alacağına dair karar vermelidir (Kırcaali-İftar ve Tekin, 1997).

Araştırmada iç geçerliği etkileyebileceği etmenler ile bunların nasıl kontrol edildiği aşağıda belirtilmiştir:

**1-Dış Etmenler:** Araştırma süreci içerisinde araştırmaya katılan öğrencilerin matematik derslerinde öğreneceği bilgilerin araştırmanın sonuçlarını etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu etmenin kontrolü için öğrencilerin öğretmenleri ile konuşularak uygulama süresince öğrencilerle dört işlemle ilgili bir çalışma yapılmaması istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin velileri ile de konuşularak öğrencilerle evde işlemler üzerine çalışma yapılmaması istenmiştir. Bunun yanında sınıfta işlenecek konular incelenmiş ve araştırma süresi içerisinde “Ölçüler” konusunun işleneceği öğrenilmiştir. Ölçüler konusunun dört işlemden oldukça farklı bir konu olması iç geçerliği arttıran bir durumdur.

Ayrıca hesaplama stratejileri öğretiminde küçük grupla yapılan etkinlikler ve oynanan oyunlarda akran öğretimi olmasına araştırmacı engel olmuştur. Her oturumdan önce öğrencilere birbirlerine hiçbir konuda yardımcı olmamaları ve ipucu vermemeleri söylenmiştir. Öğrenciler bu kurala, seçilen oyunlar bireysel oynandığı ve oyunu kendileri kazanmak istedikleri için araştırma boyunca uymuşlardır.

**2-Olgunlaşma:** Olgunlaşma, araştırma sırasında belli bir sürenin geçişiyle beraber denekte görülen biyolojik, duygusal ve zihinsel olgunlaşmanın bağımlı değişkeni etkilemesidir. Bu etmen araştırma süresinin 12 oturum (3 Hafta) ile sınırlandırılmasıyla kontrol altına alınmıştır.



**3-Denek Yitimi:** Araştırma süresi içinde hastalık, taşınma vb. nedenlerle denek kaybının oluşmasıdır. Bu çalışmada bu etmeni kontrol altına almak için araştırmacı her 4.sınıftan bir yedek öğrenci belirlemiştir. Bunlardan birinin velisiyle de görüşerek ihtiyaç halinde öğrenci ile çalışabileceği söylenerek izin alınmıştır.

**4-Yapay ortam etkisi:** Araştırmaya başlamadan önce araştırmacı öğrencilerin ortama alışması için çalışmanın yapılacağı ortamda öğrencilerle tanışmış, başlama düzeyi verilerini aynı ortamda almıştır.

**5-Uygulama Güvenirliği:** Bu etmeni kontrol etmek için araştırmacı uygulama güvenilirliği formları hazırlayarak analizlerini yapmıştır. Bu sayede, bağımsız değişkenlerin planlandığı gibi uygulanıp uygulanmadığı sınanmıştır.

**6-Çoklu Uygulamalar Etkisi:** Birden fazla bağımsız değişkenin etkisinin incelendiği araştırmalarda bir uygulamanın diğerini etkilemesi demektir. Sıralama ve taşıyıcı etkisi olmak üzere iki türdür (Tekin, 2000). Sıralama, bir önceki uygulamanın etkisinin sonraki uygulamada görülmesidir. Taşıyıcı etkisi ise bir uygulamanın diğerini etkilemesidir (Tekin, 2000). Araştırmacı bu etmeni kontrol etmek için bağımsız değişkenlerin dengeli bir şekilde dağılımını sağlamıştır. Ayrıca her deneğe farklı sıralarla öğretim uygulanmıştır; öğrenciler hangi öğretimin ne zaman olacağını tahmin edememiştir.

### **Katılımcılar ve Seçimi**

Bu bölümde araştırmaya katılan öğrencilerin özellikleri ile onların seçimi açıklanmaktadır.

#### **Katılımcılar**

Araştırmanın katılımcıları; 2014-2015 öğretim yılında, Çanakkale ili Hüseyin Akif Terzioğlu İlkokulunda kayıtlı olan altı öğrencidir. Bu altı öğrenciden dördü kız, ikisi erkektir. Ön uygulamada ise öğrenme güçlüğü tanısı almış, İsmail Kaymak Koleji'ne devam eden bir öğrenci ile çalışılmıştır.

### **Katılımcıların Seçimi**

Bu araştırma Çanakkale ilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yapılabilmesi için Çanakkale Valiliği'nden alınan izin belgesi Ek A' da sunulmuştur. Araştırma alınan izin doğrultusunda Hüseyin Akif Terzioğlu İlkokulunda yürütülmüştür. İlk olarak okula gidilerek müdür ve öğretmenler ile tanışılıp araştırma ile ilgili bilgi verilmiştir. Araştırma için aranan öğrenci özellikleri öğretmenlere anlatılmıştır. Her bir şube öğretmeni aday olabilecek öğrencileri araştırmacıya not aldırılmıştır. Öğretmenlerden akıcılık testlerini bir dakika içinde iki farklı günde yaptırılmaları istenmiştir. Testler 30 soruluk olup bir dakika içerisinde 10-15 arası doğru yapan öğrencilerin araştırma için uygun olacağı öğretmenlere belirtilmiştir. Araştırmacı yapılan testleri inceleyerek, öğretmenlerin belirttiği öğrencileri dikkate alıp araştırmaya uygun öğrenci listesini hazırlamıştır. Listedeki öğrenciler öğretmenlerine bildirilerek öğrencilerin velileri ile bir görüşme ayarlanması istenmiştir. Velilerle yapılan görüşmeler sonucunda yedi veli çocuğunun araştırmaya katılması için izin belgesini imzalamıştır.

Araştırmacı bu öğrencilerle bir ön görüşme yaparak nasıl bir çalışma olacağını onlara anlatmıştır. Bu görüşme ile hem öğrencilerle tanışılmış hem de hangilerinin çalışma için istekli olduğu belirlenmiştir. Veli izni olan yedi öğrenciden altısı çalışmaya katılmaya gönüllü olmuştur. Veli izin Formu örneği EK B' de sunulmuştur.

Araştırmada her bir katılımcının ismi başka bir isim ile kodlanmıştır. Araştırmaya katılan tüm öğrenciler 2005 doğumlu olup 10 yaşındadır. Altı öğrenciden ikisi erkek dördü kızdır. Bu öğrenciler üçer kişilik iki gruba ayrılmıştır. Her grup ile günde iki oturum yapılmıştır. Bu oturumlardan birinde 3K uygulanmış diğerinde hesaplama stratejileri öğretimi verilmiştir. Öğrencilerin genel özellikleri aşağıda kısaca tek tek açıklanmıştır:

**BORA:** Bora 10 yaşında, ilkokul dördüncü sınıfa devam eden ve koruyucu ailenin yanında kalan bir erkek öğrencidir. Bora herhangi bir yetersizlik ile tanılanmamış ancak öğretmeni

tarafından dikkatsiz ve hiperaktif olarak nitelendirilen bir öğrencidir. Bora okuma ve yazma becerisi olarak dördüncü sınıfa göre yetersizdir. Öğretmeni Bora'nın okula ve derslere ilgisiz olduğunu ve derslerde kitap-defter bile açmadığını söylemiştir. Matematik sınavlarında ilk dönem tüm sınavlardan 50' nin altında not almıştır.

BERK: Berk 10 yaşında, ilkokul dördüncü sınıfa devam eden erkek bir öğrencidir. Öğretmeni Berk'in özellikle matematik derslerinde çabuk yorulduğunu ve sıkıldığını belirtmiştir. Dördüncü sınıf düzeyinde okuma ve yazma becerisine sahip olan Berk herhangi bir yetersizlikle tanılanmamıştır ancak bazı harfleri çıkartmakta (j-ş gibi) zorluk çekmektedir. Berk ödevleri de zaman zaman yapmamakta ya da güçlük çektiği ödevleri yapmamaktadır. Matematik sınavlarında ilk dönem tüm sınavlardan 50' nin altında not almıştır ve öğretmeni işlemleri yaparken çok hata yaptığını belirtmiştir.

DERYA: Derya 10 yaşında dördüncü sınıfa devam eden 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. Matematik sınavlarında ilk dönem tüm sınavlardan 50 'nin altında not almıştır.

SEVGİ: Sevgi 10 yaşında ilkokul dördüncü sınıfa devam eden, herhangi bir yetersizlik ile tanılanmamış kız öğrencidir. Dördüncü sınıf düzeyinde okuma yazma becerisine sahip olan Sevgi, öğretmenine göre; matematik dersi de dahil tüm ana derslerde dikkatini verememektedir. Dikkatini toplayamayan 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: 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 edinememiş bir öğrencidir. 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 I. Dönem tüm matematik sınavlarından 50' nin altında not almıştır.

FERAH: Ferah 10 yaşında dördüncü sınıfa devam eden 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 ve 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.

### **Araştırmacı**

Araştırmanın uygulama sürecini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü 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. Araştırmacının disleksi ve matematik öğrenme güçlüğü konularına özel bir ilgisi olup pek çok kongre, konferans ve eğitimlere katılmıştır.

Araştırmacının bu eğitimleri ve deneyimlerinin yanı sıra ilköğretim ve lise matematik öğretmenliği de yapmış olması sebebiyle araştırma konusunda yeterli deneyime sahip olduğu

söylenbilir. Araştırmacı deneysel uygulama başlamadan bir ay önce araştırmanın yapılacağı sınıflara giderek hem öğretmenleri hem de öğrencileri ile tanışma fırsatı bulmuştur.

### **Gözlemci**

Araştırmanın gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verileri, konu hakkında eğitim sunulan bir gözlemci tarafından toplanmıştır. Gözlemci; araştırmanın yapıldığı okulda çalışan ve aynı zamanda eğitim bilimlerinde yüksek lisans yapmış 4. sınıf öğretmenidir. İngilizce, beden eğitimi vb. öğretmenlerin kendi sınıfına girdiği derslerde, gözlemci araştırma oturumlarına katılmıştır.

Gözlemciye araştırmacı, araştırma öncesinde bir eğitim vermiştir. Bu eğitim hakkındaki bilgiler uygulama öncesi hazırlık bölümünde açıklanmıştır.

### **Ortam**

Toplama ve çarpma işlemi akıcılığı için 3K ve hesaplama stratejileri öğretimi oturumları kurumun 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.

Hesaplama stratejileri öğretimi sırasında kimi oyunlarda müzik kullanılmıştır. Müzikler uygulayıcı tarafından akıllı telefon yardımıyla son seste açılmıştır. Ayrıca kimi oyunlar için kurumdan izin alınarak okul ön bahçesine çıkılmıştır. Okulun ön bahçesinde bir voleybol, bir basketbol sahası ile bir kamelya bulunmaktadır. Bahçenin üç kenarında yeşillik boş alanlar bulunmaktadır. Oyunlar basketbol sahasında oynanmıştır. Basketbol sahası bahçenin sol bölümünde yer almaktadır.

## **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 geçerliliğini 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 literatür taraması yapmıştır. Literatür taraması ile 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. Akıcılık kriterleri de incelenmiş ve 30 soruluk akıcılık testinin kriterleri uzman düzeyi, yeterli düzey, başlangıç düzeyi ve yetersiz düzey şeklinde 4 düzey olarak ayrılmıştır. Örneğin öğrencilerin dakikada 60 rakam yazabilmesi durumunda %75' i olan 45 rakam bilme yeterli düzey, %85' i olan 51 rakam ve üstü uzman düzey olarak alınacaktır. Başlangıç düzeyi %50 ve %75 arasında olacağından 30-45 rakam arası alınacak ve 30 rakamın altı ise yetersiz düzey olarak alınacaktır.

Bu araştırmada tüm bunlara bakılarak; 30 soruluk (55-60 rakamlık) 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. Akıcılık testleri örneği EK K ve L' de sunulmuştur.

### **Görüşme ve Görüşme Dökümü 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 araştırmanın amacı dikkate alınmıştır. Her bir amaca uygun maddeler hazırlanmış ve daha sonra uzman görüşü alınarak formun son hali elde edilmiştir. Bu form 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. Görüşme formu EK N' de ve öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerin değerlendirilmesinde kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme dökümü formu EK O' da sunulmuştur.

### **Araç Gereçler**

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

- a- Strateji ğretiminde 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. Oyunlarda kullanılan araç gereçlerden rnekler EK D' de, oyunlardan örnekler ise EK E' de verilmiştir. Ayrıca arpma işlemi oturumlarında öğrencilerle yazılan hikaye örnekleri de EK G' de verilmiştir.
- b- 3K tekniği oturumlarında kullanılan flash kartlar A4 boyutunun  $\frac{1}{4}$   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. Bu kartların rnekleri EK F' de sunulmuştur. 3K alışma kağıtları verilmeden önce bu kartlar öğrencilere 5 dakika ile gösterilmiş ve sırada dizilmiş olan sonuçlardan uygun olanının yüksek sesle

söylenmesi istenmiştir. Araştırmacı sırası gelen öğrenciye kartı göstermiş ve öğrenci de doğru olan kartı okuyarak göstermiştir.

- c- Öğrencilerle çalışılan toplama ve çarpma işlemi stratejileri EK C' de kazanımlar olarak gösterilmiştir.
- d- 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. Bu posterler ve çarpma kitapçığından örnekler EK H ve EK I' da sunulmuştur.
- e- Kronometre, video, müzik ve ses kaydı için gelişmiş bir akıllı telefon kullanılmıştır.
- f- Çarpma işlemi için öğrencilere gösterilen diğer stratejiler EK J' de gösterilmiştir. Bu stratejiler işlemleri hızlı yapmayı sağlayan stratejilerden olup öğrencilere posterle gösterildiği için ayrı olarak ekte sunulmuştur.
- g- 3K çalışma kağıtları ve akıcılık testleri; bilgisayarda, A4 boyutunda, Word programı ile hazırlanmıştır. Bunlarla ilgili örnekler EK K ve L' de sunulmuştur.
- h- Uygulama güvenilirliği için veri kayıt formları; araştırmada yapılacaklara uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu formlar EK M' de sunulmuştur
- i- 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. Görüşme formu EK N' de sunulmuştur.
- j- Kırtasiyeden alınmış çeşitli yapışkanlı figürler araştırma boyunca oturumlarda motivasyonu sağlaması için kullanılmıştır. Öğrencilerin olumlu olan her davranışında



ara sıra bu figürler verilerek motivasyonun daima üst düzeyde olması amaçlanmıştır. Bu figürlerden örnekler EK D' de görülmektedir.

### **Pilot Uygulama**

Bu araştırmada deney süreci öncesi, uygulama esnasında yaşanabilecek olası aksaklıklar ve alınabilecek önlemleri tespit etmek için 5. sınıfta okuyan öğrenme güçlüğü tanımlı bir erkek öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Öğrencinin seçilme sebebi işlemlerde akıcı olmamasıdır. Uygulama ailenin isteği ile öğrencinin kendi evinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamada ölçme hatasını en aza indirmek ve ölçümlerin kararlı olmasını sağlamak için güvenilirlik verileri toplanmıştır. Bağımlı değişkene ilişkin güvenilirlik analizi (gözlemciler arası güvenilirlik) ile bağımsız değişkene ilişkin güvenilirlik analizi (uygulama güvenilirliği) yapılmıştır. Bunun için sınıf öğretmeni olan çocuğun annesinden yardım alınmış ve öncelikle ona güvenilirlik verilerini toplamak için kullanılacak kayıt formları ile güvenirliliğin ne olduğuna, nasıl test edildiğine dair bir eğitim verilmiştir. Yapılan pilot uygulama ile güvenilirlik için araştırmacı tarafından hazırlanmış, veri kayıt formlarındaki maddeler test edilip düzeltilmiştir. Ayrıca, 3K yönergesindeki cümleler öğrenciler için daha anlaşılır hale getirilmiştir.

### **Uygulama Öncesi Hazırlık**

Araştırmanın deney sürecinden önce sırasıyla şu hazırlıklar yapılmıştır:

İlk olarak okula gidilerek müdür ve öğretmenler ile tanışılıp araştırma ile ilgili bilgi verilmiştir. Araştırma için aranan öğrenci özellikleri öğretmenlere anlatılmıştır. Her bir şube öğretmeni aday olabilecek öğrencileri araştırmacıya not aldırılmıştır. Öğretmenlerden akıcılık testlerini bir dakika içinde iki farklı günde yaptırılmaları istenmiştir. Testler 30 soruluk olup bir dakika içerisinde 10' dan az sayıda doğru yapan öğrencilerin araştırma için uygun olacağı öğretmenlere belirtilmiştir. Araştırmacı yapılan testleri inceleyerek, öğretmenlerin belirttiği öğrencileri dikkate alıp araştırmaya uygun öğrenci listesini hazırlamıştır. Listedeki öğrenciler

öğretmenlerine bildirilerek öğrencilerin velileri ile bir görüşme ayarlanması istenmiştir. Velilerle yapılan görüşmeler sonucunda 7 veli çocuğunun araştırmaya katılması için izin belgesini imzalamıştır.

Araştırmacı bu öğrencilerle bir ön görüşme yaparak nasıl bir çalışma olacağını onlara anlatmıştır. Bu görüşme ile hem öğrencilerle tanışılmış hem de hangilerinin çalışma için istekli olduğu belirlenmiştir. Veli izni olan yedi öğrenciden altısı çalışmaya katılmaya gönüllü olmuştur. Öğrencilerin öğretmenleri ile de görüşülerek yapılacak olan oturumlar için uygun saatler ayarlanmıştır. Oturumların hepsi öğretim devam ederken, öğrenciler derslerinden alınarak yapılmıştır. Öğrencilerin derslerden geri kalmamaları için çalışma Mayıs-Haziran aylarında gerçekleştirilmiş ve öğretmenin uygun gördüğü derslerden, öğrenciler çalışma için alınmıştır.

Uygulama yapılacak oda okul müdürü tarafından gösterildikten sonra araştırmacı odaya önceden giderek gerekli düzenlemeleri yapmıştır. Sıraları pencereden uzakta yan yana dizerek sandalyeleri de belli aralıklarla sıralamıştır. Beyaz tahta için tahta kalemi odaya koymuş ve odanın her oturumdan önce havalandırılmasına dikkat etmiştir. Araştırmacı oturumlara öğrencileri üçer üçer çağırdığı için odada bulunan her bir sıraya bir öğrenci oturmuştur.

Araştırma başlamadan önce hazırlık aşamasında araştırmacı gözlemci eğitimini vermiştir. Bunun için çalışma yaptığı okuldaki dördüncü sınıf öğretmenlerinden; eğitim bilimlerinde yüksek lisans yapan bir öğretmen gönüllü olmuştur. Araştırmacı, gözlemciye araştırmanın amacını, önemini, kullanacağı yöntemleri kısaca açıkladıktan sonra uygulama güvenilirliği ve gözlemciler arası güvenilirlik için kullanılacak veri kayıt formlarını gözlemciye tanıtmıştır. Bu formları nasıl dolduracağını, nelere dikkat edeceğini araştırmacı tek tek açıklayarak gözlemcinin aklında hiçbir soru kalmamasına yardım etmiştir. Daha sonra gözlemci ile pilot uygulama yapılmıştır. Araştırmacı; çalışmaya katılmayacak olan gönüllü bir

öğrenci ile birer kez 3K, hesaplama stratejileri öğretimi ve akıcılık testleri yaptırarak gözlemcinin bu formları nasıl doldurduğunu izlemiş ve varsa eksiklerini gidermiştir. Gözlemcinin uygulama güvenilirliği veri kayıt formunu %100 doğrulukta tuttuğu belirlenmiştir. Ayrıca gözlemciler arası güvenilirlik formlarını hem gözlemci hem de araştırmacı doldurmuş ve aralarında en az %90 uyum olduğu görülerek araştırmaya hazır hale geldiği görülmüştür.

### **Deney Süreci**

Bu araştırmanın uygulama süreci; başlama düzeyi evresi, akıcılık gelişimi için öğretim oturumların gerçekleştiği uygulama evresi ve izleme evresinden oluşmaktadır.

#### **Başlama düzeyi oturumları**

Araştırmaya katılacak olan öğrenciler belirlendikten sonra araştırmacı, başlama düzeyi verisi için okula üç farklı günde giderek öğrencilere akıcılık testlerini yaptırmıştır. Araştırmacı öğrencilere testleri vermeden önce; testlerin bir dakika içinde yapılacağını, hem doğru sayısının hem de hızın önemli olduğunu, testteki soruların hepsini bitirmenin şart olmadığını onlara açıklamıştır. Araştırmacı, kronometre tutacağını başla demeden başlanmaması gerektiğini ve bitti dediğinde de kalemlerin bırakılmasının önemini öğrencilere belirtmiştir. Araştırmacı çarpma ve toplama için akıcılık testlerini aynı günde kısa molalar ile öğrencilere vermiştir. Öğrencilerin testi isteyerek yapması önemli olduğu için araştırmacı onlara şu konuşmayı yapmıştır:

“Bu testleri yaparak çalışma sonunda ne kadar geliştireceğimiz göreceğiz, bu yüzden birbirinizle yarışmayın. Testi tüm kurallarına uyarak dikkatlice yapan herkes bir çikolata kazanacak.”

Üç farklı günde alınan test sonuçları kararlılık gösterince uygulamaya diğer hafta geçilmeye karar verilmiştir. Genelleme verileri için bölme ve çıkarma akıcılık testini de başlangıç verileri tamamlandıktan sonraki gün öğrencilere verilmiştir. Her bir test uygulama

oturumlarının olacağı odada ve öğrenciler derslerinden 10-15 dakika alınarak yapılmıştır. Test bitiminde her bir öğrencinin doğru sayısı kendilerine söylenerek bilgi edinmeleri sağlanmıştır.

### **Öğretim Oturumları**

Uygulama evresinde öğrenciler iki erkek bir kız olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Gruplarda bulunacak öğrenciler kura çekimi ile belirlenmiştir. Araştırma oturumları haftanın dört günü (Çarşamba hariç), iki farklı ders saatinde yapılmıştır. Oturumlar arası en az bir saat olmasına dikkat edilmiştir çünkü, uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar yönteminde öğretimlerin daha sağlıklı yapılabilmesi için bu önerilmiştir. Ayrıca uygulamalar için öğrenciler sınıflarından izinle alındığından derslerde geri kalmamaları adına böyle bir yola başvurulmuştur. Öğrenciler her oturumun hangi yöntemle olacağını bilmeden oturumlara katılmışlardır. Öğretimler başlamadan önce başlama düzeyi verileri toplanmış ve üst üste üç kararlı sonuç elde edilince öğretime geçilmiştir. Uygulama toplam 12 oturum ve 3 hafta sürmüştür.

Oturumlar küçük gruplar ile yapılmıştır. Hesaplama stratejileri öğretimi 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 düşünüp kazanmak için kendilerini motive etmiştir. Gruplar homojendir çünkü aynı düzey öğrencilerden oluşmaktadır. Gruba aynı becerisi aynı yöntemle sunulmaktadır ve öğretim sırasında yanlış yapan bir öğrenciye araştırmacı anında düzeltme vermiştir. Ancak 3K oturumlarında grup çalışması yapılmamıştır çünkü bu teknik öğrencilerin bireysel çalışmasını gerektirmektedir ve öğrenciler arasında herhangi bir etkileşim olmamıştır. İki öğretimin sunumunda oluşan bu fark 3K tekniğinde öğrencinin kendi kendini motive etmesi, araştırmacının 3K oturumlarından sonra öğrencilere yapışkanlı figürler dağıtılarak giderilmeye çalışılmıştır.

3K oturumlarından önce, işlemlere ait flash kartlar beş dakika süre ile öğrencilere gösterilerek cevapları sırayla, yüksek sesle söylemeleri sağlanmıştır. Ardından beklemeden 3K kağıtları ile kapatma kağıtları verilmiş, isimlerini yazmalarından sonra 3K kuralları araştırmacı tarafından öğrencilere şu şekilde söylenmiştir:

“Şimdi size vereceğim çalışma kağıtlarında sorular ve cevapları sol tarafta bulunacak, siz soruyu ve cevabı okuyup aklınızda kaldığına emin olunca size vereceğim kağıtlarda bu soru-cevabı kapatıp yanında size ayırdığım bölüme aklınızda kalan soru ve cevabı yazacaksınız. Daha sonra bu kağıdı kaldırıp sizin yazdığınız ile kağıttaki soru ve cevabı karşılayacaksınız. Eğer doğru ise yanına bir işaret koyacak ve bir sonraki soruya geçeceksiniz. Aynı şekilde devam ederek tüm soruları bitireceksiniz. Eğer yanıtınız yanlış ise o zaman tekrar soru ve cevabı okuyup aynı adımları tekrar edeceksiniz. Ben sizin kağıdı ne kadar sürede tamamladığınızı görebilmek için süre tutacağım. Bu sizi heyecanlandırmamasın sadece araştırmamda gerekli olduğu için bu süreyi kaydedeceğim. Başarılar dilerim.”

Bu konuşmadan sonra kronometreye basılmış ve her bitiren 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 altı sette öğrencilere verilmiştir. Her bir set bitiminde akıcılık testleri öğrencilere verilmiştir. Üç set sonunda ise genel tekrarlar yapılmış ve daha sonra akıcılık testleri verilmiştir.

Hesaplama Stratejileri Öğretimi oturumlarında başlangıçta öğrencilere oturumun konusu 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 izlemiştir. Araştırmacı oyun sırasında öğrencilere hiçbir konuda yardım etmemiş oyuna göre ya izlemiş ya da yönlendirmeler yapmıştır. Çarpma işlemi strateji öğretimi sırasında 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; hikaye sekizlerin öğretimi yapılırken araştırmacı önce sekizlerin işlemlerini tahtaya sırasıyla yazmıştır. Daha sonra öğrencilere hikâyede duyacakları her sayının sıradaki işlemlerin sonucunu göstereceğini söylemiştir. Daha sonra araştırmacı hikâyeye başlamıştır: 8 küçük kedi 16 odalı bir evde yaşıyormuş. Bu kediler her gün 24 şişe süt içermiş... şeklinde. Hikaye bitince öğrencilere araştırmacı kediler her gün kaç şişe süt içerdi ve bu hangi işlemdi? şeklinde sorular sormuştur. Tüm işlemleri her öğrenci bir oturum boyunca sonuçları ile eşleştirdikten sonra oturuma son verilmiştir. Birlikte hikâyeye yazma etkinliğinde ise sırasıyla bir hikaye örgüsü içinde her öğrencinin işlem sonucunu içeren bir cümle söylemesi istenmiştir. İlk cümleyi araştırmacı söylemiştir.

Çarpma işlemi hesaplama stratejileri öğretimi oturumlarından yedilerin öğretiminde öğrencilerin yazdıkları cümleler ve hikayeler EK F' de sunulmuştur.

Hesaplama stratejileri öğretimi oturumları da 6 set üzerinden verilmiştir ve her set bitiminde öğrencilere akıcılık testleri verilmiştir. Ayrıca üç set sonunda genel tekrar yapılarak akıcılık testleri verilmiştir. Tablo 1 ve tablo 2'de uygulama evresi çalışma takvimi ile setler ve oturumların konuları sunulmuştur:

Tablo 3  
Uygulama Oturumları

3K OTURUMLARI-TOPLAMA İŞLEMİ		
GÜNLER	KONU	ETKİNLİK
1.GÜN	Toplama işleminin anlamı 0 ile toplama	Toplama işleminin anlamı adlı poster gösterildi 3K-0 ile toplama Akıcılık testi Bölme-çıkarma Akıcılık testleri
2.GÜN	0-1-2 ile toplama	0-1-2 ile toplama flash kartları gösterildi 3K-0-1-2 ile toplama Akıcılık testi
3.GÜN	3 ile toplama	3 ile toplama flash kartlar gösterildi 3K-3 ile toplama Akıcılık testi
4.GÜN	Toplamada çiftler, 3 ile toplama	Çiftler flash kartlar gösterildi. 3K- 3 ile toplama ve çiftler Akıcılık testi
5.GÜN	Çiftler ve 1-2-3 ile toplama	3K-çiftler ve 1-2-3 ile toplama Akıcılık testi
6.GÜN	Çiftler ve çiftin1 fazlası, 5 ile toplama	Çiftin 1 fazlası ve 5 ile toplama flash kartlar gösterildi. 3K-Çiftler, çiftin 1 fazlası, 5 ile toplama Akıcılık testi
7.GÜN	Genel Tekrar	3K çiftler-çiftin 1 fazlası- 1-2-3-5 ile toplama Akıcılık testi
8.GÜN	10-100-1000 ile toplama 10 yapan sayılar	10 yapan sayılar flash kartlar gösterildi. 3K-10 yapan sayılar, 3K-10-100-1000 Akıcılık testi
9.GÜN	10 yapan sayılar 10 ile toplama	10 ile toplama flash kartlar gösterildi. 3K-10 ile toplama ve 10 yapan sayılar Akıcılık testi
10.GÜN	9 ile toplama	9 ile toplama flash kartlar gösterildi. 3K- 9 ile toplama Akıcılık testi
11.GÜN	10 yapan sayılar 9-10 ile toplama	3K-9-10 ile toplama ve 10 yapan sayılar Akıcılık testi

12.GÜN Genel tekrar Değişme özelliği Değişme Özelliği-Genel Tekrar Akıcılık testi(toplama, çıkarma, bölme)

### 3K OTURUMLARI-ÇARPMA İŞLEMİ

GÜNLER	KONU	ETKİNLİK
1.GÜN	Çarpma işleminin anlamı 1 ile çarpma	Çarpma işleminin anlamı posterini gösterildi. 3K-1 ile çarpma-Akıcılık testi Bölme-çıkarma akıcılık testleri
2.GÜN	1-2 ile çarpma	1 ve 2 ile çarpma flash kartları gösterildi. 3K-1-2 ile çarpma Akıcılık testi
3.GÜN	4 ile çarpma	4 ile çarpma flash kartları gösterildi. 3K-4 ile çarpma Akıcılık testi
4.GÜN	4-5-10 ile çarpma	5-10 ile çarpma flash kartları gösterildi. 3K-5 ve 10 ile çarpma Akıcılık testleri
5.GÜN	4-5-10 ile çarpma	3K-4,5 ve 10 ile çarpma Akıcılık testleri
6.GÜN	9 ile çarpma-Genel Tekrar	Flash kartlar ile tekrar 9 ile çarpma flash kartları 3K-9 ile çarpma Akıcılık testi
7.GÜN	3-6 ile çarpma	3 ve 6 ile çarpma flash kartları gösterildi. 3K-3 ve 6 ile çarpma Akıcılık testi
8.GÜN	7 ile çarpma	7 ile çarpma flash kartları gösterildi. Akıcılık testi
9.GÜN	8 ile çarpma	8 ile çarpma flash kartları gösterildi. Akıcılık testi
10.GÜN	Çarpma işleminde farklı yöntemler	Farklı çarpma yöntemleri ile tekrar yapıldı. Akıcılık testi
11.GÜN	Genel Tekrar Değişme özelliği	Değişme özelliği ve 3K-tekrar yapıldı. Akıcılık testi



12.GÜN	Genel Tekrar	Tekrar yapıldı. Akıcılık testleri yapıldı (bölme, çıkarma, çarpma)
--------	--------------	---

### STRATEJİ ÖĞRETİMİ OTURUMLARI-ÇARPMA İŞLEMİ

GÜNLER	KONU	ETKİNLİK
1.GÜN	Çarpma işleminin anlamı 1 ile çarpma	Çarpma işlemi posterleri gösterildi. 1 ile çarpma ayna stratejisi gösterildi. Akıcılık testi Bölme-çıkarma akıcılık testleri
2.GÜN	1-2 ile çarpma	Çiftler anımsatıcı gösterildi. Çiftini bul oyunu oynandı. Akıcılık testi
3.GÜN	4 ile çarpma	4 ile çarpma posterleri gösterildi. Arabalı kart oyunu oynandı. Akıcılık testi
4.GÜN	4-5-10 ile çarpma	5-10 ile çarpma stratejisi gösterildi. 5-10 ile çarpma için saat oyunu oynandı. Akıcılık testi
5.GÜN	4-5-10 ile çarpma	4-5-10 çarpma tekrarı Kart savaşı oyunu oynandı Akıcılık testi
6.GÜN	9 ile çarpma-Genel Tekrar	9 ile çarpma stratejileri gösterildi. Akıcılık testi Araba kart oyunu oynandı.
7.GÜN	3-6 ile çarpma	3-6 ile çarpma posterleri gösterildi. Matematik basketbolu oynandı. Akıcılık testi
8.GÜN	7 ile çarpma	7 ile çarpma hikaye Tic-tac-toe oynandı. Akıcılık testi
9.GÜN	8 ile çarpma	8 ile çarpma hikaye Müzikli çarpma oyunu oynandı. Akıcılık testi
10.GÜN	Çarpma işleminde farklı Yöntemler	Posterler gösterildi. Şerit oyunu oynandı. Akıcılık testi
11.GÜN	Genel Tekrar Değişme özelliği	Posterler gösterildi. Kart savaşı oyunu oynandı. Akıcılık testi

12.GÜN	Genel Tekrar	Tüm posterler gösterildi. Çarpma tombalası oynandı. Akıcılık testleri yapıldı(çarpma, çıkarma, bölme)
--------	--------------	---

### **STRATEJİ ÖĞRETİMİ OTURUMLARI-TOPLAMA İŞLEMİ**

<b>GÜNLER</b>	<b>KONU</b>	<b>ETKİNLİK</b>
1.GÜN	Toplama işleminin anlamı 0 ile toplama	Toplama ve 0 posterleri gösterildi. Akıcılık testi Bölme-çıkarma akıcılık testleri
2.GÜN	0-1-2 ile toplama	0-1-2 ile toplama posterleri gösterildi. Tuzluk oyunu oynandı. Akıcılık testi
3.GÜN	3 ile toplama	3 ile toplama posterleri gösterildi. Maraton oyunu oynandı. Akıcılık testi
4.GÜN	Toplamada çiftler, 3 ile toplama	Çiftler posterleri gösterildi. Eşleştirme oyunu oynandı. Akıcılık testi
5.GÜN	Çiftler ve 1-2-3 ile toplama	Tuzluk oyunu ve Müzikli oyun oynandı. Akıcılık testi
6.GÜN	Çiftler ve çiftin 1 fazlası, 5 ile toplama	Çiftin 1 fazlası ve 5 ile toplama posterleri gösterildi. Üstünü kapat oyunu oynandı. Akıcılık testi
7.GÜN	Genel Tekrar	Orman macerası oyunu oynandı. Akıcılık testi
8.GÜN	10-100-1000 ile toplama 10 yapan sayılar	Posterler gösterildi. 10 yapan sayılar oyunu oynandı. Akıcılık Testi
9.GÜN	10 yapan sayılar 10 ile toplama	Eşini bul oyunu oynandı. 10 luk kartlar oyunu oynandı. Akıcılık testi
10.GÜN	9 ile toplama	9 ile toplama posterleri gösterildi. 9 ile toplama oyunu oynandı. Akıcılık testi

11.GÜN	10 yapan sayılar 9-10 ile toplama	Onluk yapalım oyunu oynandı. Akıcılık testi
12.GÜN	Genel tekrar Değişme özelliği	Tüm posterler gösterildi. Değişme özelliği açıklandı. Akıcılık testleri yapıldı(Toplama, çıkarma, bölme)

Tablo 4

*Uygulama Evresi Çalışma Takvimi*

OTURUM GÜN-SAAAT	I.GRUP (Derya-Berk-Eylem)	II.GRUP(Bora-Sevgi-Ferah)
<b>I. Oturum -Pzt-1.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>I. Oturum-Pzt-2.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>I. Oturum-Pzt 3.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>I. Oturum-Pzt- 4.ders</b>		3K ile Toplama
<b>II. Oturum -Salı-3.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>II. Oturum-Salı-4.ders</b>		3K ile Toplama
<b>II. Oturum-Salı-5.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>II. Oturum-Salı-6.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>III. Oturum -Prş-1.ders</b>		3K ile Toplama
<b>III. Oturum-Prş-2.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>III. Oturum-Prş-3.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>III. Oturum-Prş-4.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>IV. Oturum -Cuma-1.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>IV. Oturum-Cuma-2.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>IV. Oturum-Cuma-3.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>IV. Oturum-Cuma-4.ders</b>		3K ile Toplama
<b>V. Oturum -Pzt-1.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>V. Oturum-Pzt-2.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>V. Oturum-Pzt 3.ders</b>		3K ile Toplama
<b>V. Oturum-Pzt- 4.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>VI. Oturum -Salı-3.ders</b>		3K ile Toplama
<b>VI. Oturum-Salı-4.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>VI. Oturum-Salı-5.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>VI. Oturum-Salı-6.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>VII. Oturum-Prş-2.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>VII. Oturum-Prş-3.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>VII. Oturum-Prş-4.ders</b>		3K ile Toplama

<b>OTURUM GÜN-SAAT</b>	<b>I.GRUP (Derya-Berk-Eylem)</b>	<b>II.GRUP(Bora-Sevgi-Ferah)</b>
<b>VIII. Oturum-Cuma-2.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>VIII. Oturum-Cuma-3.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>VIII. Oturum-Cuma-4.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>IX. Oturum -Pzt-1.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>IX. Oturum-Pzt-2.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>IX. Oturum-Pzt 3.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>IX. Oturum-Pzt- 4.ders</b>		3K ile Toplama
<b>X. Oturum -Salı-3.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>X. Oturum-Salı-4.ders</b>		3K ile Toplama
<b>X. Oturum-Salı-5.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>X. Oturum-Salı-6.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>XI. Oturum -Prş-1.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>XI. Oturum-Prş-2.ders</b>	3K ile Çarpma	
<b>XI. Oturum-Prş-3.ders</b>		3K ile Toplama
<b>XI. Oturum-Prş-4.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>XII. Oturum -Cuma-1.ders</b>		Strateji Öğretimi ile Çarpma
<b>XII. Oturum-Cuma-2.ders</b>	Strateji Öğretimi ile Toplama	
<b>XII. Oturum-Cuma-3.ders</b>		3K ile Toplama
<b>XII. Oturum-Cuma-4.ders</b>	3K ile Çarpma	

### **İzleme ve Genelleme**

İzleme oturumları öğretim oturumlarından 7 ve 28 gün sonra iki kez olmak üzere yapılmıştır. Oturumlarda araştırmacı öğrencilere, bu testleri yapmanın sebebi öğrendiklerinizin ne kadar kalıcı olduğunu görmek diyerek motivasyonu sağlamaya çalışmıştır. Öğrencilerin ikinci kez yapmayı istemeyeceklerini düşünerek araştırmacı; her bir öğrenciye katılımlarından ötürü küçük bir hediye vereceğini de sözlerine eklemiştir. Bu sözler üzerine gönülsüz olan öğrenciler de testleri yapmayı kabul etmişlerdir.

Araştırmanın genelleme etkisi için düzenlenmiş olan çıkarma ve bölme akıcılık testleri ön test ve son test şeklinde öğrencilere ilk ve son oturumlarda yaptırılmıştır.

## **Verilerin Toplanması**

Bu araştırmada etkililik verileri, sosyal geçerlik verileri ve güvenirlik verileri olmak üzere üç tür veri toplanmıştır. İzleyen bölümde araştırmanın veri toplama sürecinin nasıl gerçekleştirildiği açıklanmaktadır.

### **Etkililik Verilerinin Toplanması**

Araştırmada 3K ve hesaplama stratejileri ğretimi olmak üzere iki ayrı bağımlı değişken için etkililik verisi toplanmıştır. Bu veriler araştırmacı tarafından toplanmış ve her bir ğrenci için yüzdelik hesaplanmış ve doğru sayıları belirlenmiştir. Etkililik verilerinin toplanmasında akıcılık ölçüm kriterleri esas alınmıştır. Her ğretim seti sonunda akıcılık verisi her bir ğrenci için ayrı ayrı alınmıştır. Öğretim setleri oluşturulmasında çarpma ve toplama işlemi beceri analizleri dikkate alınmıştır.

### **Sosyal Geçerlilik Verilerinin Toplanması**

Bu araştırmada; sonuçların anlamlılığına, sosyal olarak kabul edilebilir düzeyine dair sosyal geçerlilik verileri sosyal karşılaştırma yolu ile toplanmıştır. Belirlenen amaçların önemi, kullanılan yöntemin uygunluğu ve sonuçların anlamlılığına dair sosyal geçerlilik verileri ise öznel değerlendirme yolu ile toplanmıştır. Bu bölümde sosyal geçerlik verilerinin toplanmasına ilişkin bilgiler sunulmuştur.

### **Sosyal karşılaştırma verilerinin toplanması**

Araştırmada; 3K ve hesaplama stratejileri ğretimi verilmiş olan altı ğrenci 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 ğrenci sayısı 96'dır. Araştırmanın sonunda yine aynı öğrencilerden akıcılık düzeyleri için veri toplanmıştır. Ancak okulun son günlerine denk geldiği için verisi alınan ğrenci 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 gözükmemektedir.

### **Öznel değerlendirme verilerinin toplanması**

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. Bu görüşmelerde kullanılan form EK N' de yer almaktadır.

### **Güvenilirlik Verilerinin Toplanması**

Araştırmada gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verileri toplanmıştır. Bu veriler uygulama oturumlarının %20' si olan üçer oturumda gözlemci ve araştırmacı tarafından; araştırmadaki iki farklı yöntem için ayrı ayrı toplanmıştır. Gözlemci hakkında ayrıntılı bilgi katılımcılar başlığı altında verilmiştir. Araştırmacı 3K ve strateji öğretimi oturumlarından üçer tanesini videoya çekerek ve bu videoları daha sonra izleyerek uygulamacı güvenilirlik verilerini oluşturmuştur. Gözlemci ise oturumlar esnasında verileri toplamıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik verileri “görüş birliği/(görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100 formülü ile hesaplanmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik için kullanılan formlar ekte sunulmuştur.

Uygulama güvenilirliği, uygulamacının uygulamayı öğretim planına ne derece uygun gerçekleştirdiğini değerlendirmek için yapılan güvenilirlik hesaplamasıdır (Billingsley, White ve Munson, 1980'den akt. Avcioğlu, 2012). Bu veriler araştırmadaki oturumların %20' si için toplanmış ve “gözlenen uygulamacı davranışı/planlanan uygulamacı davranışı x 100” formülü

kullanılarak hesaplanmıştır. Uygulama güvenilirliği için kullanılmış formlar EK M' de sunulmuştur.

### **Verilerin Analizi**

Bu bölümde araştırma süresince toplanan etkililik, sosyal geçerlik ve güvenilirlik verilerinin analizlerine ilişkin ayrıntılı bilgiler yer almaktadır.

#### **Etkililik Verilerinin Analizi**

3K ve hesaplama stratejileri öğretiminin 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 hesaplama stratejileri öğretimi 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 yüzdeler 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 ve Scruggs (1985-1986) ile Scruggs, Mastropieri, Cook ve 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 ve Mastropieri, 1998). Elde edilen sonuç Scruggs ve Mastropieri (2001)' nin 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.



### **Verimlilik Verilerin Analizi**

3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretimi ile yapılan öğretimlerin verimlilik açısından farklılık gösterip göstermediği, her iki yöntemin oturumlarında ölçüt karşılanıncaya değin geçen toplam öğretim süresi ve öğrencilerin başlama düzeyi ve son oturum arasındaki doğru sayıları farkının karşılaştırılması ile belirlenmiştir. Öğrencilerin akıcılıkları için belirlenmiş olan ölçüt; kuramsal çerçevede belirtilmiş olan kriterler ve çalışmaya katılmayan diğer 4. Sınıf öğrencilerin akıcılık düzeyi ortalaması dikkate alınarak belirlenmiştir. Buna göre çalışmaya katılan öğrenciler toplama işleminin için 25 doğru sayısı (%83)' na çarpma işleminin için ise 21 doğru sayısı (%70)' na ulaşmaları durumunda akıcılıkta yeterli düzeye ulaşarak ölçüt karşılanmış olarak kabul edilmiştir.

### **Sosyal Geçerlilik Verilerinin Analizi**

Araştırmada elde edilen sonuçların anlamlılığına dair sosyal geçerlilik için sosyal karşılaştırma yapılmıştır. Buna göre araştırmaya katılan öğrencilerin toplama ve çarpma işleminin 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 dişey ekseninde katılımcı ile diğer öğrencilerin ortalama akıcılık düzeyleri yer almıştır. Grafikte her bir çubuk ikilisi sırasıyla başlama düzeyi, uygulama ve izleme düzeyini göstermiştir.

Araştırmanın amaçlarının önemi, yöntemlerin uyguladığı ve bulguların anlamlılığına ilişkin araştırmaya katılan öğrencilerden sosyal geçerlilik verileri, toplanmıştır. Bu veriler 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 ve Airasian, 2006). Görüşme sorularına göre oluşturulan kategori ile kodlar forma yerleştirilmiştir. Ardından verilerden elde edilen temalar ve alt temalar kullanılarak bulgular yazılarak yorumlanmıştır.

### **Güvenirlilik Verilerinin Analizi**

#### **Gözlemciler arası güvenirlilik**

Araştırmada gözlemciler arası güvenirlilik analizinde “görüş birliği/(görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100 formülü kullanılmıştır (Kırcaali-İftar ve Tekin, 2006). 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.

Akıcılık düzeyini belirlemek için araştırmacı öncelikle öğrencilere kağıtları dağıtarak bir dakika süreleri olduğunu söylemiştir. Bu süre içerisinde sakın bir şekilde yapabildikleri kadar hızlı bir şekilde işlemleri cevaplandırmaları gerektiğini belirtmiştir. Araştırmacı öğrencilere “Ben başla dediğimde başlayacaksınız ve ben süreyi kronometre ile tutacağım. Süre bitiminde bitti dediğimde kalemler bırakılacak ve sonra isimlerinizi yazacağız.” demiştir. Öğrenciler bir dakika içerisinde işlemleri yapabildikleri kadar hızlı yaparak süre bitiminde kalemlerini bırakmışlardır. Daha sonra araştırmacı her bir öğrencinin doğru yaptığı işlem sayısını belirleyerek grafiğe işlemiştir.

Görüldüğü gibi öğrencilerin akıcılık düzeylerini belirleme oldukça objektif ölçütlere bağlıdır. Bu durum gözlemciler arası güvenirliliğin %100 olmasını açıklar denilebilir.







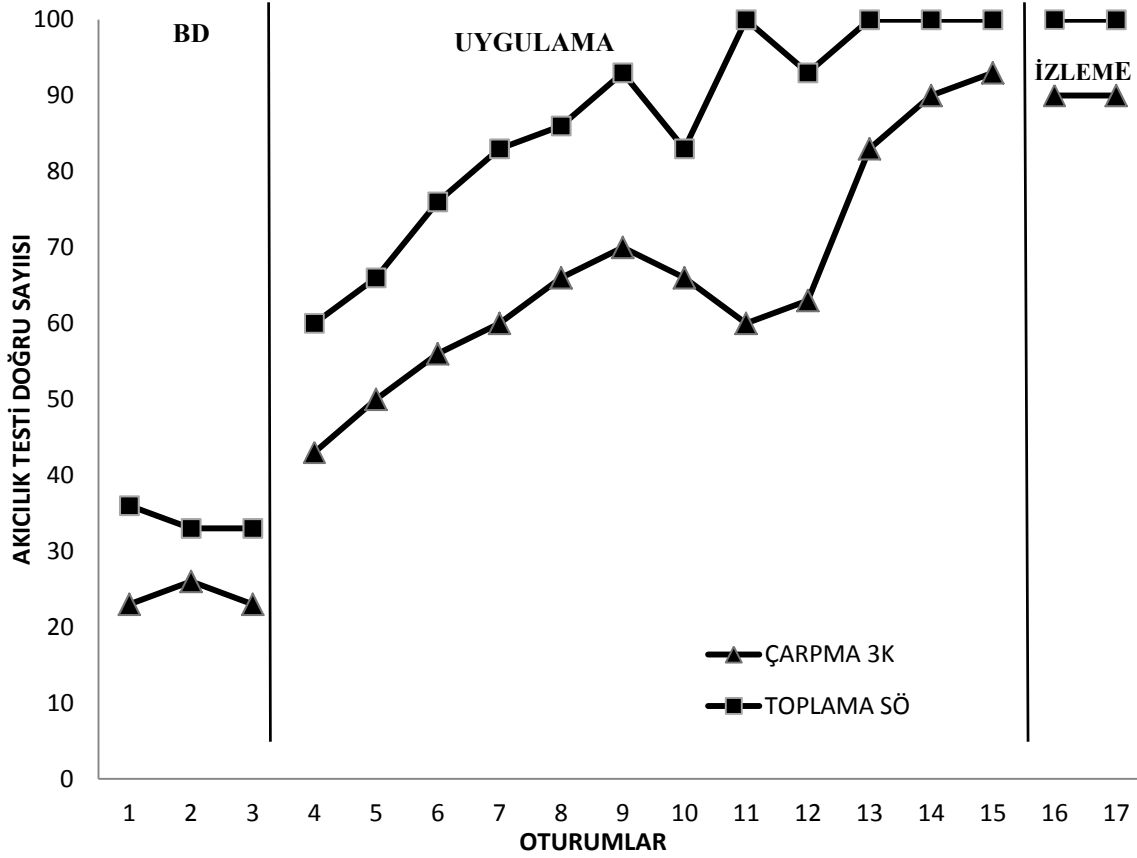
## **Bölüm IV**

### **Bulgular ve Yorumlar**

Matematik dersinde özellikle toplama ve çarpma işlemlerinde yeterli düzeyde akıcılık kazanamamış öğrencilere bu işlemlerde akıcılık kazandırmak ve bunu geliştirmek için 3K ile hesaplama stratejileri öğretiminin etkililik ve verimlilik yönünden karşılaştırıldığı araştırmanın bu bölümünde, araştırma amaçlarındaki sıraya uygun olarak bulgular analiz edilmiştir.

#### **3K ve Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemi Akıcılık Gelişimine Etkililiklerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular**

Araştırmanın ilk amacında; 3K ile hesaplama stratejileri öğretim yönteminin toplama ve çarpma işlemi akıcılıklarını gelişiminde etkililiklerinin karşılaştırılması yer almaktadır. Bu amaca yönelik olarak her bir öğrenci için elde edilen bulgular aşağıdaki grafiklerde tek tek gösterilmiş ve her biri için bulgular grafiklerinin altlarına yazılmıştır:



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

Grafik 1' de görüldüğü gibi Derya'nın başlama düzeyi akıcılıkları; toplama işlemi için 30 soru üzerinden ortalama % 34'dür; çarpma işlemi için ise ortalama % 24' dür. Okuldaki kendi yaşlıtlarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70' dir.

Derya ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. 6. oturum sonunda akıcılık düzeyi %56' ya yükselmiştir, 9. oturum sonunda genel ortalamayı tutturmuş ancak bu durum süreklilik göstermemiştir. 13. oturum sonunda akıcılığı % 83' e çıkmış ve son oturumda % 93 olmuştur.

Derya'nın öğretim oturumlarından 9. oturumda akıcılığı bir önceki oturuma göre düşüş göstermiş ve 12. oturuma kadar bu durum devam etmiştir. 13. oturumdan sonra ise Derya'nın akıcılığı tekrar artmaya başlamıştır.

Derya'nın çarpma işlemi akıcılığını arttırmak için 3K tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre sürekli arttığı görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığının, genel ortalamanın üzerinde bir düzeye ulaştığı görülmektedir.

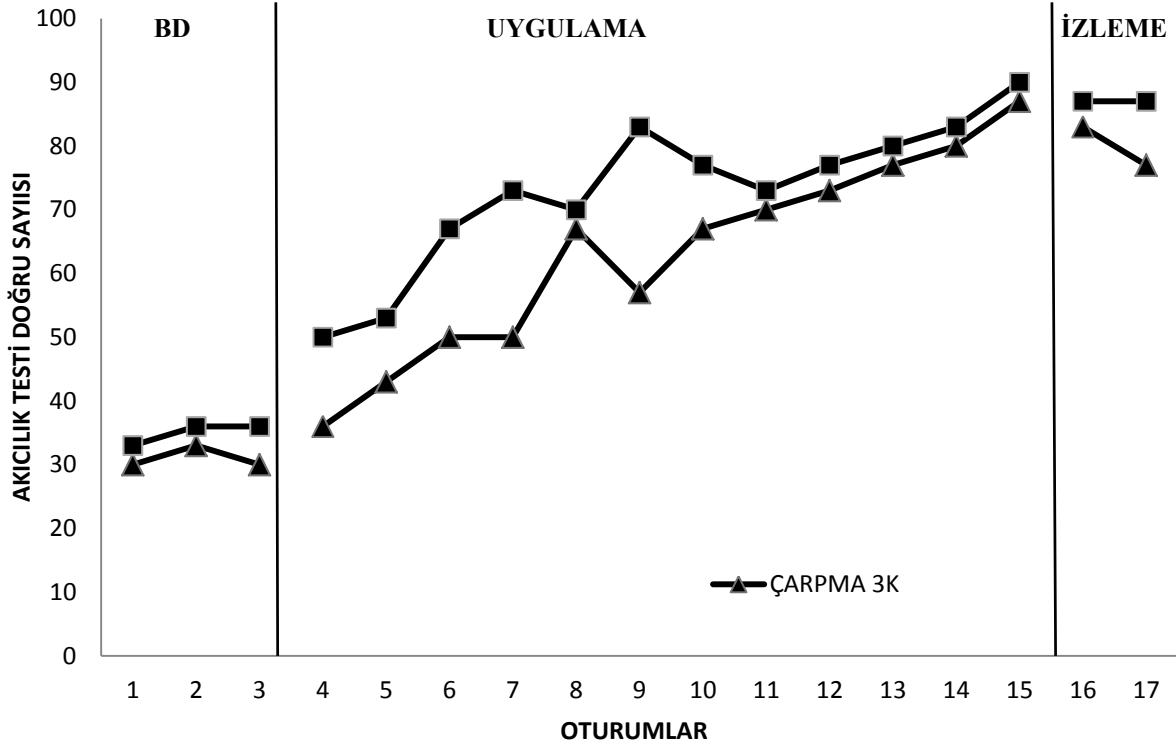
Derya ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için hesaplama stratejileri öğretimi ile çalışılmıştır. 6. oturumdan sonunda akıcılık düzeyi % 76' ya yükselmiştir. 7. oturum sonunda ise genel ortalama olan % 83' e yükselmiştir. 13. Oturumdan sonra ise toplama işlemi akıcılık düzeyi % 100' e ulaşmış ve uygulama sonuna kadar aynı seviyede kalmıştır.

Derya' nın 10. oturumdaki akıcılık düzeyinin bir önceki oturuma göre az da olsa düşmüş olduğu görülmektedir. Ancak Derya, sonraki oturumda tekrar eski seviyeye ulaşmıştır.

Derya' nın toplama işlemi akıcılığını arttırmak için yapılan hesaplama stratejileri öğretimi sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre giderek arttığı görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığı, genel ortalamanın üzerinde olup % 100' e ulaşmıştır.

Sonuç olarak 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin Derya için etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanında her iki öğretimin de akıcılık üzerinde benzer etkililiğe sahip olduğu görülmektedir.





Grafik 2. Berk'in 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 yaşlılarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70' dir.

Berk ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. 7. oturum sonunda akıcılık düzeyi % 50' ye yükselmiştir, 11. oturum sonunda genel ortalamaya ulaşmıştır. 14. Oturum sonunda akıcılığı % 83' e çıkmış ve son oturumda % 86 olmuştur.

Berk'in 3K öğretim oturumlarından 9. oturumda akıcılığı bir önceki oturuma göre az da olsa düşüş göstermiş ancak bir sonraki oturumda tekrar eski seviyeye çıkmıştır. Berk' in sonraki oturumlarda akıcılığı sürekli artmaya devam etmiştir.

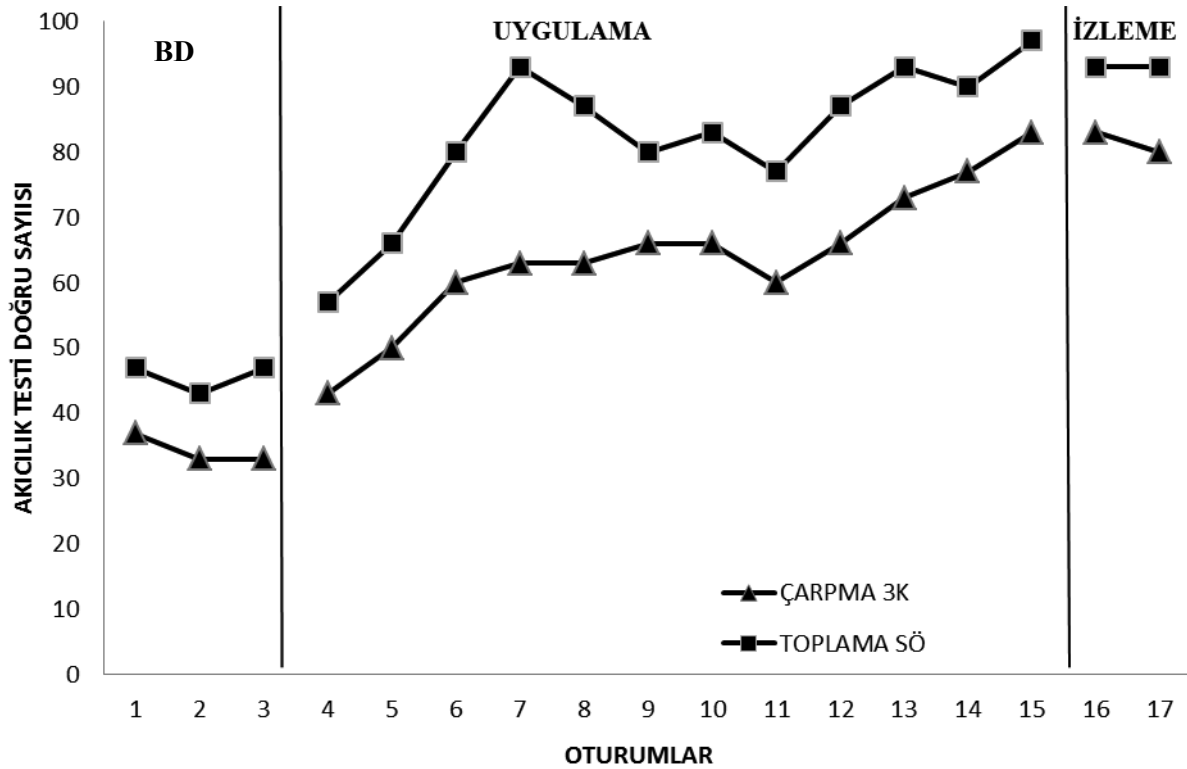
Berk' in çarpma işlemi akıcılığını arttırmak için 3K tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre sürekli arttığı görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığı, genel

ortalamanın üzerinde olmuştur.

Berk ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için hesaplama stratejileri öğretimi ile çalışılmıştır. 7. Oturum sonunda akıcılık düzeyi % 73' e yükselmiştir. 9. oturum sonunda ise genel ortalama olan % 83' e yükselmiştir. Ancak bu oturumdan sonra 11. oturuma dek akıcılığı tekrar düşmüş fakat sonrasında yine artarak son oturumda % 90' a yükselmiştir.

Berk' in toplama işlemi akıcılığını arttırmak için strateji öğretimi tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığının, genel ortalamanın üzerinde olarak % 90' a ulaştığı görülmektedir.

Sonuç olarak 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin ayrı ayrı değerlendirildiğinde Berk için etkili olduğu görülmektedir.



Grafik 3. Eylem' 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.

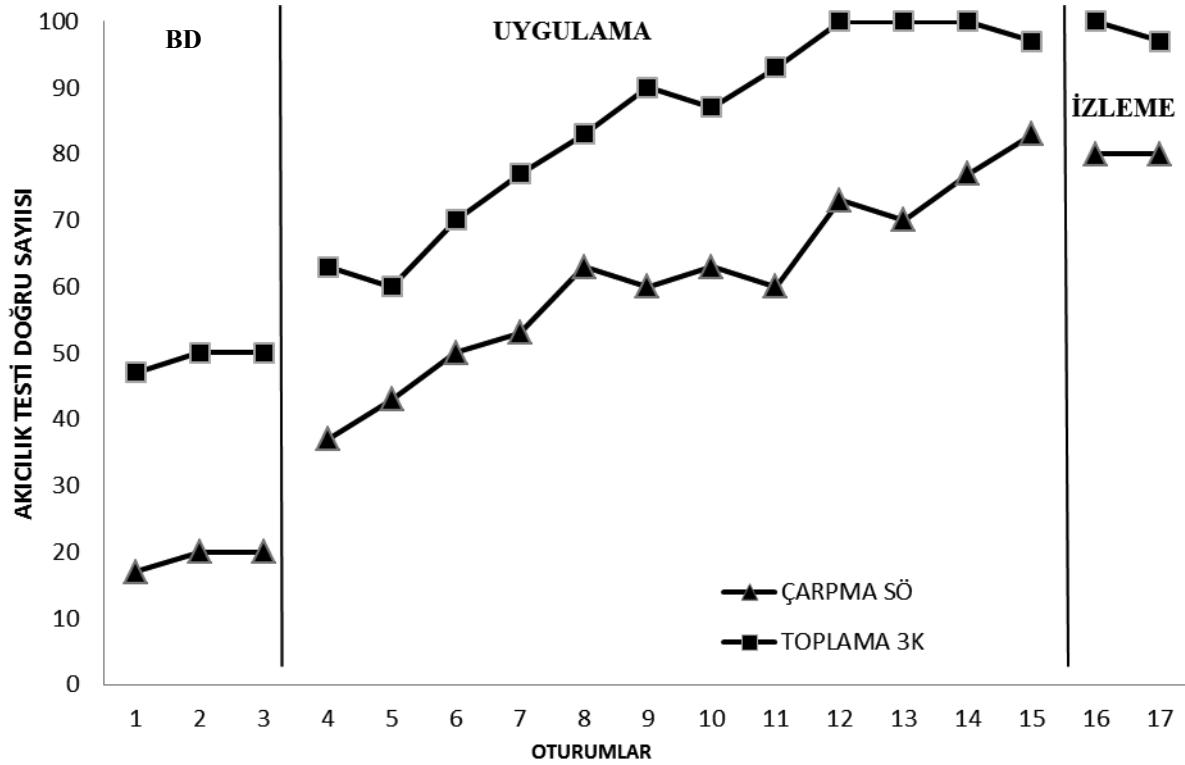
Eylem ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. 7. oturum sonunda akıcılık düzeyi % 60' a yükselmiştir, 12. oturum sonunda % 66 ile genel ortalamaya yaklaşmış ve 13. oturumda genel ortalamayı geçerek % 73 seviyesine ulaşmıştır. Eylem' in akıcılık düzeyi son oturumda % 83 olmuştur. Eylem' in 3K öğretim oturumlarından 11. oturum haricinde akıcılığı bir önceki oturuma göre daima artmıştır.

Eylem' in çarpma işlemi akıcılığını arttırmak için 3K tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre sürekli arttığı görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığının, genel ortalamanın üzerinde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir.

Eylem ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için hesaplama stratejileri öğretimi ile çalışılmıştır. 6. Oturum sonunda akıcılık düzeyi % 80' e yükselmiştir. 10. oturum sonunda ise genel ortalama olan % 83' e yükselmiştir. Eylem 'in 11. oturumda akıcılık düzeyi % 76' ya gerilese de sonraki oturumlarda artmaya devam etmiş ve son oturumda da % 96 gibi oldukça yüksek bir seviyeye ulaşmıştır.

Eylem' in toplama işlemi akıcılığını arttırmak için strateji öğretimi ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığının, genel ortalamanın üzerinde olarak % 96' ya ulaştığı görülmektedir.

Sonuç olarak 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin her ikisinin de 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 4. Sevgi'nin 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 yaşlıtlarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70' dir.

Sevgi ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için hesaplama stratejileri öğretimi tekniği ile çalışılmıştır. 6. oturum sonunda akıcılık düzeyi % 50' ye yükselmiştir, 10. oturum sonunda % 60 seviyesindedir. 13. oturumda genel ortalama olan % 70 seviyesine ulaşabilmiştir. Sevgi son oturumda ise % 83 akıcılık düzeyine erişmiştir.

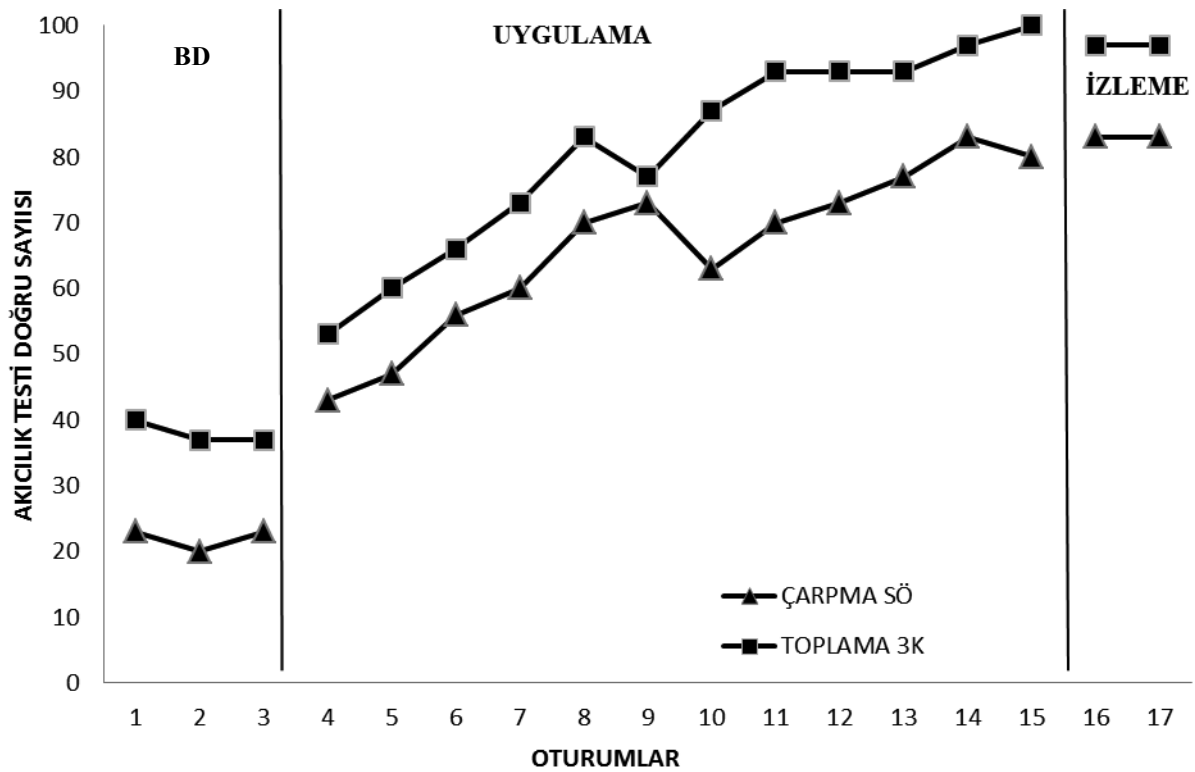
Sevgi'nin çarpma işlemi akıcılığını arttırmak için strateji öğretimi tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre sürekli arttığı görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığının, genel ortalamanın üzerinde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir.

Sevgi ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. 6. Oturum sonunda akıcılık düzeyi % 70' e yükselmiştir. 8. oturum sonunda genel ortalama

olan % 83' e yükselmiştir. Sevgi sonraki oturumlarda genel olarak akıcılığını arttırarak son oturumda % 96' ya erişmiştir.

Sevgi'nin toplama işlemi akıcılığını arttırmak için 3K tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığının, genel ortalamasının üzerinde olarak % 96' ya ulaştığı görülmektedir.

Sonuç olarak 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin her ikisinin de 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 5. Bora' nın 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.

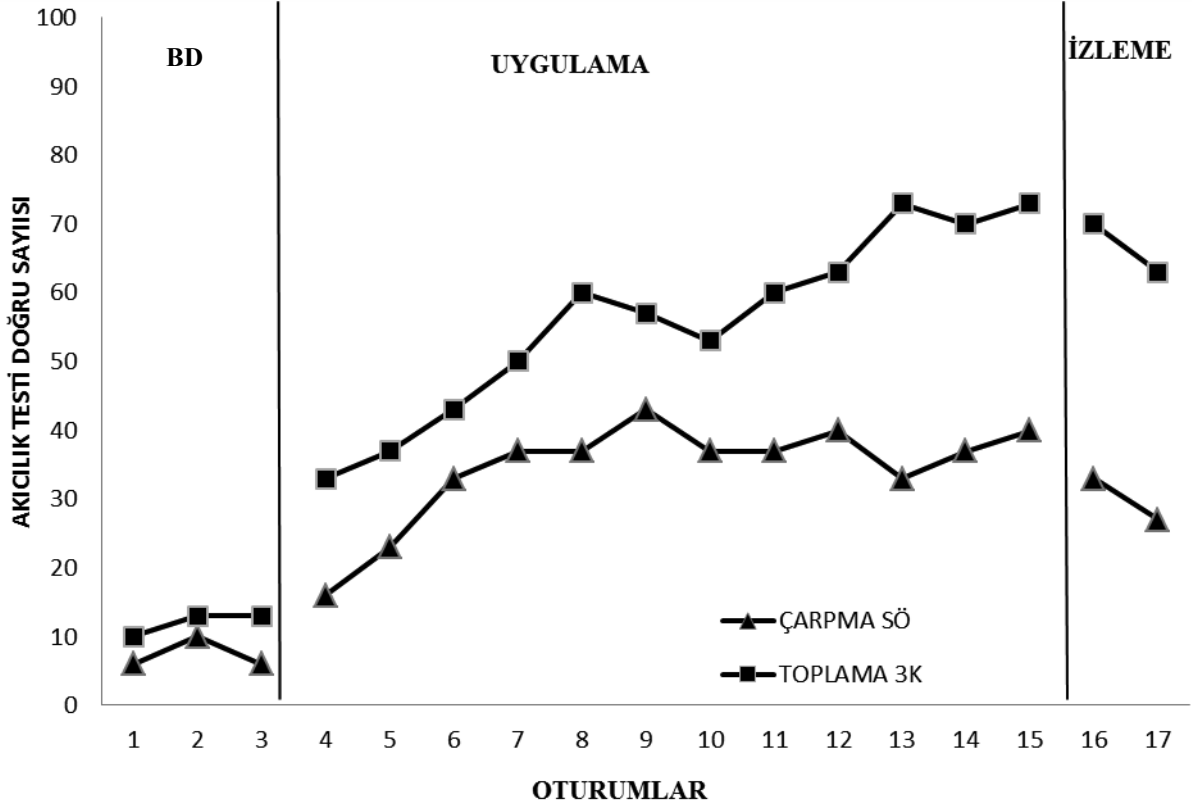
Bora ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için hesaplama stratejileri öğretimi ile çalışılmıştır. 6. oturum sonunda akıcılık düzeyi % 56' ya yükselmiştir, 8. oturum sonunda genel ortalama olan % 70 seviyesine ulaşmıştır. 12. oturumda genel ortalama olan %73 seviyesine ulaşabilmiştir. Bora son oturumda ise % 80 akıcılık düzeyine erişmiştir.

Bora'nın çarpma işlemi akıcılığını arttırmak için strateji öğretimi tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre bir oturum hariç sürekli arttığı görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise çarpma işlemi akıcılığının, genel ortalamasının üzerinde bir seviyeye ulaştığı görülmektedir.

Bora ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. 6.Oturum sonunda akıcılık düzeyi % 66' ya yükselmiştir. 8.oturum sonunda genel ortalama olan % 83' e yükselmiştir. Bora sonraki oturumlarda genel olarak akıcılığını arttırarak son oturumda % 100' e erişmiştir.

Bora' nın toplama işlemi akıcılığını arttırmak için 3K tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan öğretimler sonunda ise toplama işlemi akıcılığının, genel ortalamasının üzerinde olarak % 100' e ulaştığı görülmektedir.

Sonuç olarak 3K tekniği ve hesaplama stratejileri öğretiminin her ikisinin de 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 eğim yönüne bakılarak söylenebilir.



Grafik 6. Ferah'ın 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 kendi yaşlıtlarının akıcılık düzeyi ortalaması toplama işlemi için % 83 ve çarpma işlemi için ise % 70' dir.

Ferah ile çarpma işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için hesaplama stratejileri öğretimi ile çalışılmıştır. 6. oturum sonunda akıcılık düzeyi % 33' e yükselmiştir, 9. oturum sonunda kendisinin en yüksek seviyesi olan % 43' e yükselmiştir. Ancak bu yükseliş sürekli olmamış ve bu oturumdan sonra Ferah aynı düzeylerde akıcılık göstermiştir. Nitekim son oturumda Ferah'ın akıcılık düzeyi % 40 olmuştur.

Ferah'ın çarpma işlemi akıcılığını arttırmak için strateji öğretimi ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre arttığı görülmektedir. Ancak yapılan öğretimler sonunda çarpma işlemi akıcılığının, hedeflenen genel ortalama seviyesine ulaşamadığı hatta akıcılık düzeyinin kabul edilebilir bir seviyede

olmadığı fark edilmektedir.

Ferah ile toplama işlemi akıcılık düzeyini geliştirmek için 3K tekniği ile çalışılmıştır. 6. Oturum sonunda akıcılık düzeyi % 43' e yükselmiştir. 8. oturum sonunda % 60' a yükselmiştir. Ferah sonraki oturumlarda genel olarak akıcılığını arttırarak son oturumda %73'e erişmiştir. Ancak bu akıcılık düzeyi genel ortalamanın altında kalmıştır.

Ferah'ın toplama işlemi akıcılığını arttırmak için 3K tekniği ile yapılan öğretim sırasında veri eğim yolu ve yönünün, başlama düzeyi verileri eğim yolu ve yönüne göre artış gösterdiği görülmektedir. Buna rağmen 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; eğim yolu ve yönleri karşılaştırıldığında 3K tekniği ile öğretimin daha etkili olduğu görülmektedir. Ancak bu etkinin araştırmaya katılan diğer öğrencilerden bir farkı vardır: Yapılan 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.

### **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.



### **3K Tekniği ile Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemi Akıcılığı Üzerine Verimliliklerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar**

Araştırmanın üçüncü amacında, 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretiminin verimlilik açısından farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır. Her iki uygulamanın verimlilik açısından farkını incelemek üzere öğrencilerin ölçüt karşılanıncaya kadar geçen toplam öğretim süresine ve öğrencilerin başlama düzeyi ve son oturum arasındaki doğru sayıları farkı ile ilgili veriler toplanmıştır. Akıcılık düzeyi için belirlenen ölçüt yeterli düzey olan %70-%80 arası düzeydir. Bu düzeye erişip sonraki oturumlarda düşüş yaşanmamış olması dikkate alınarak oturum sayıları belirlenmiştir. Tabloda bu değişkenlere ilişkin veriler gösterilmektedir.

Tablolara bakıldığında, hesaplama stratejileri öğretimi ile yapılan çarpma işlemi ölçütü olan %70 düzeyine erişene dek geçen oturumların toplam süresi 868 dakika; 3K tekniği ile yapılan çarpma işlemi oturumları ise 415 dakikada tamamlanmıştır. Oturum sayılarına baktığımızda ise çarpma işlemi için hesaplama stratejileri öğretimi ile yapılan öğretim sayısı toplam 29; 3K için ise 28 oturumdur. 3K tekniği ile yapılan çarpma işlemi oturumlarında öğrencilerin ilk ve son oturumlar arasındaki akıcılık farkları ortalaması 17,3' tür. Strateji öğretimi ile yapılan çarpma işlemi oturumlarında ise bu ortalama 15,5' tir.

Bu verilere göre çarpma işlemi akıcılığını arttırmada 3K' nin hesaplama stratejilerine göre daha verimli olduğu söylenebilir. Tabloda \* ile gösterilen öğrenci çarpma işlemi için genel ortalama tutturamamıştır. Bunun sebepleri tartışma bölümünde açıklanmıştır.

Tablo 9  
Hesaplama Stratejileri Öğretimi Verimlilik Verileri

	Başlama Düzeyi Ortalama Doğru Sayısı	Uygulama Sonu Doğru Sayısı (30 soru)	Fark	Ölçüt karşılanıncaya dek geçen süre(dak.) ve oturum sayısı
Derya(+)	10,3	30	19,7	196-7 oturum
Berk(+)	10,6	27	16,4	260-9 oturum
Eylem(+)	13,6	29	15,4	297-7 oturum
Sevgi(x)	5,6	25	19,4	263-9 oturum
Bora(x)	6,6	24	17,4	228-8 oturum
Ferah(x)	2,3	12	9,7	*377-12 oturum

3K tekniği ile yapılan toplama işlemi oturumlarında öğrencilerin ilk ve son oturumlar arasındaki akıcılık farkları ortalaması 17,1' dir. Strateji öğretimi ile yapılan toplama işlemi oturumlarında da bu ortalama 17,1' dir. 3K tekniği toplama işlemi oturumları toplam 368 dakika ve hesaplama stratejileri öğretim oturumları toplam 415 dakikadır. Oturum sayılarına bakıldığında hesaplama stratejileri öğretimi oturum sayısı 23; 3K oturum sayısı ise 22' dir.

Tüm bu verilere bakılarak toplama işlemi akıcılığını arttırmada iki yöntemin verimlilik verilerinin benzer olduğu düşünülebilir. Verimlilik açısından toplama işlemi için yöntemler arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Tabloda \* ile gösterilen öğrenci toplam işlemi için genel ortalamayı tutturamamıştır. Ancak toplama işlemi akıcılığı için yeter düzey olan 21-25 doğru sayısına ulaşmıştır. Bunun sebepleri tartışma bölümünde açıklanmıştır.

Tablo 10  
3K Tekniği Verimlilik Verileri

	Başlama Düzeyi Ortalama Doğru Sayısı	Uygulama Sonu Doğru Sayısı (30 soru)	Fark	Ölçüt karşılanıncaya dek geçen süre (dak.) ve oturum sayısı
Derya(x)	7,3	28	20,7	147-10 oturum
Berk(x)	9,3	26	16,7	123-8 oturum
Eylem(x)	10,3	25	14,7	145-10 oturum
Sevgi(+)	14,6	29	14,4	89-5 oturum
Bora(+)	11,3	30	18,7	79-5 oturum
Ferah(+)	3,6	22	18,4	*180-12 oturum

### 3K Tekniği ile Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Toplama ve Çarpma İşlemi Akıcılık Düzeylerinde Meydana Gelen Değişikliğin Sürdürülmesindeki Etkilerine 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 9 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.

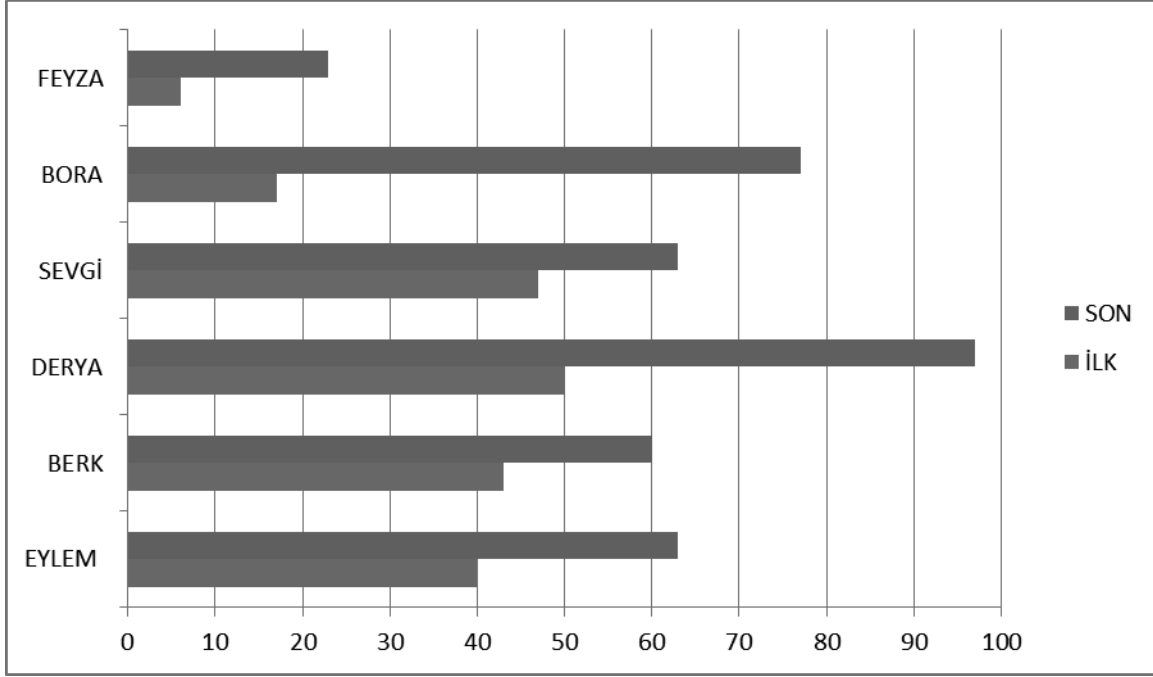
Çarpma işlemi için tablo 9' daki izleme verileri incelendiğinde yine Ferah haricinde tüm öğrencilerin genel ortalamasının oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Buna göre çarpma işlemi akıcılığı için yapılmış olan öğretimlerin kalıcılık üzerinde etkili olduğu düşünülebilir.

Tablo 11  
*Çarpma ve Toplama İşlemi Akıcılık Gelişimi İçin Kalıcılık Verileri*

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

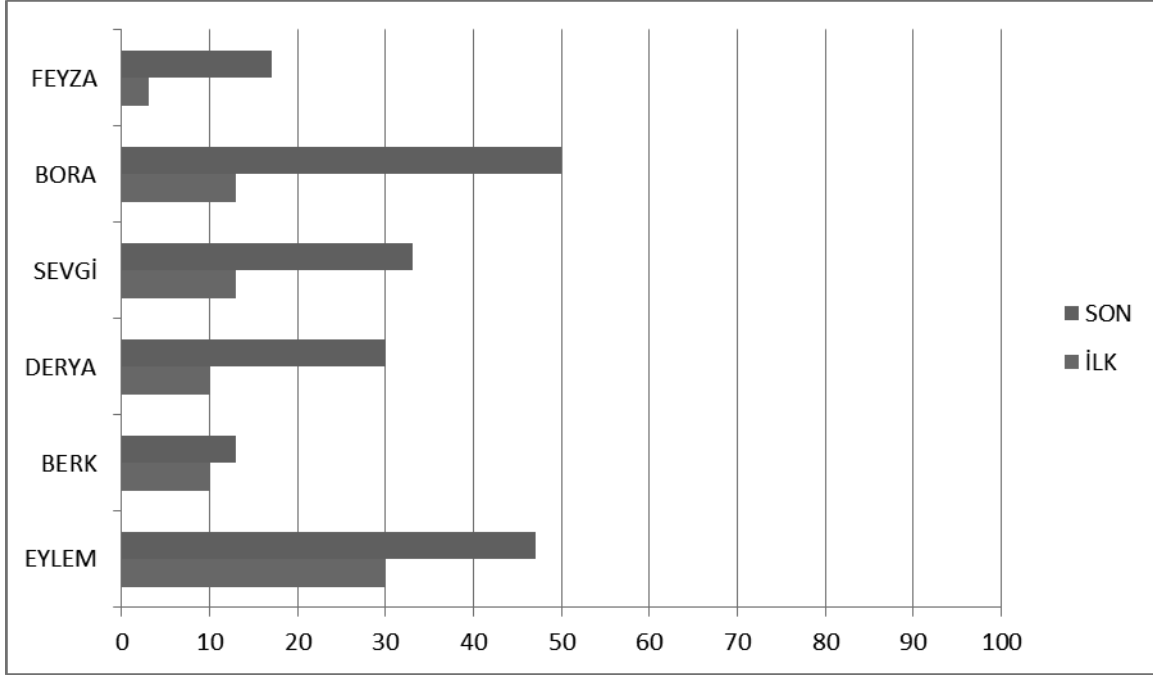
### **Araştırmanın Genelleme Etkisine Yönelik Bulgular ve Yorumlar**

Araştırmanın genelleme etkisi incelemek için öğretim oturumlarından önce ve tüm öğretim oturumları bittikten 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 testte % 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 strateji öğretimi ile toplama işlemi akıcılıklarını geliştirmişlerdir. Grafikteki yüzdeleri bu gruplara bakarak incelersek strateji öğretimi alan öğrencilerin çıkarma işleminde daha fazla ilerlediğini söylemek mümkündür. Buna göre strateji öğretiminin 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 Feyza, Bora ve Sevgi grubu çarpma işlemi akıcılığını strateji öğretimi ile geliştirmişlerdir. Derya, Berk ve Eylem grubu ise 3K ile çarpma akıcılıklarını geliştirmişlerdir. Grafiğe bu açıdan bakıldığında strateji öğretiminin bölme işlemi akıcılığı genellemesine daha fazla hizmet ettiği söylenebilir.



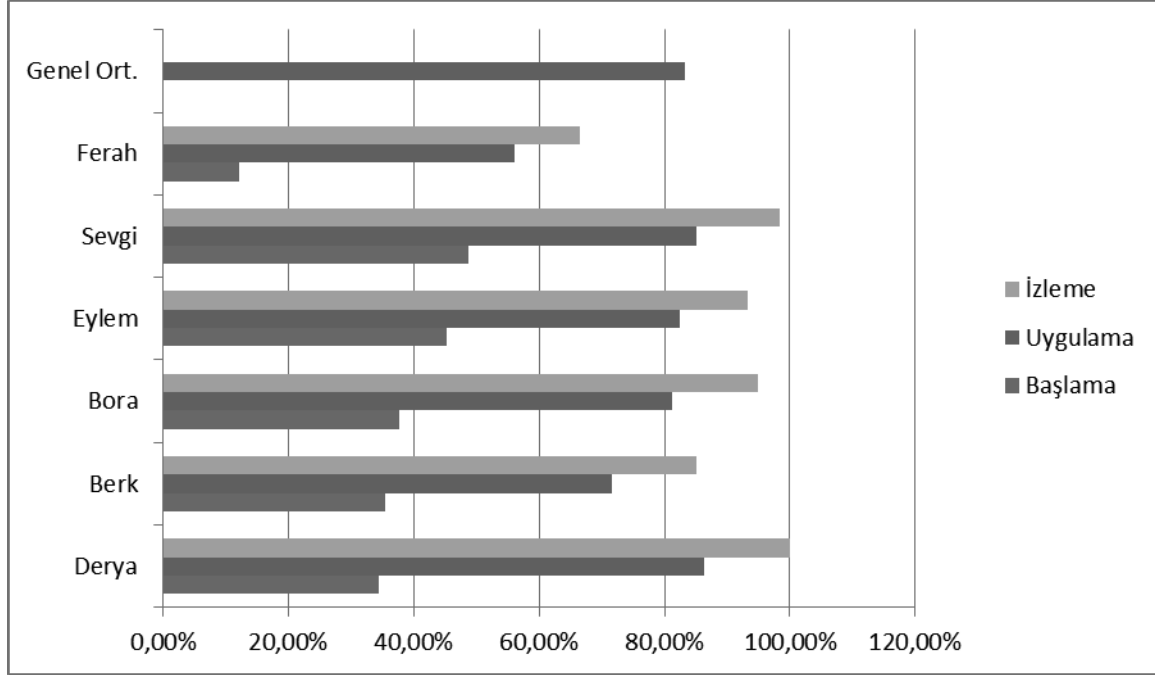
Grafik 8. Bölme işlemi için genelleme verileri

### Araştırmanın Sosyal Geçerlik Bulguları ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın sosyal geçerliğine ilişkin sosyal karşılaştırma ve öznel değerlendirme bulgularına yer verilmektedir. Araştırmaya katılan öğrenciler ile aynı okuldaki akranlarının akıcılık ortalamaları aşağıdaki grafik 7 ve grafik 8’ de gösterilmektedir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin bu araştırma hakkındaki görüşleri öznel değerlendirme bulguları altında yer almaktadır.

#### Sosyal Karşılaştırma Bulguları ve Yorumlar

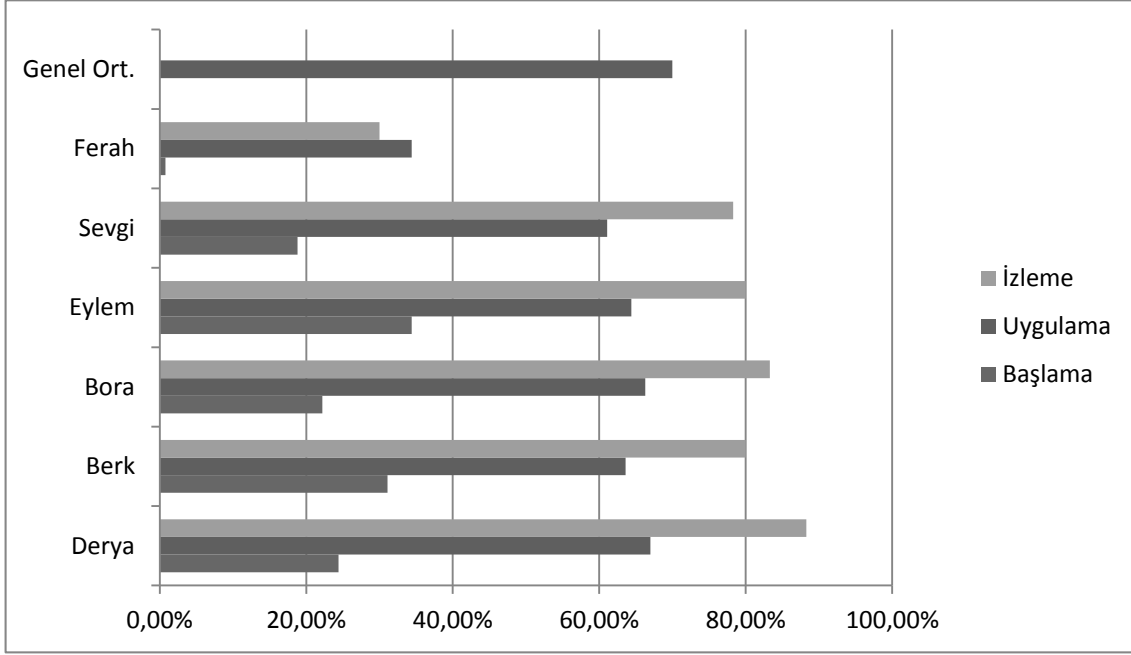
Grafik 9’ daki araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama evresindeki toplama işlemi akıcılık ortalamaları incelendiğinde Ferah ve Berk’in ortalamasının altında kaldığı diğer öğrencilerin ise ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Ancak izleme evresinde Ferah dışındaki tüm öğrencilerin genel ortalamadan 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 ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmaya katılan öğrencilerin araştırma süreci hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile yapılan görüşmeler sonucunda toplanan verilerden elde edilen temalar ve bunların alt temaları bulunmaktadır. Görüşlere dayalı olarak öznel değerlendirme bulgularının rapor edilmesinde öğrencilerin sözlerinden alıntı yapılmıştır.

#### Çalışma hakkındaki görüşler.

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

**Eğlenceliydi; Güzeldi.** Çalışma hakkındaki görüşleri sorusuna cevap öğrencilerden üçü “Eğlenceliydi.”; diğer üçü ise “Güzeldi.” yanıtını vermişlerdir. Sonuç olarak tümü çalışmayı eğlenceli ve ya güzel bulmuşlardır.

**Yararlıydı.** Sadece Bora, çalışmanın ayrıca yararlı olduğunu belirtmiştir.

**Sıkılmadım.** Sadece Ferah, ayrıca çalışmadan hiç sıkılmadığını belirtmiştir



**Evet isterim.** Soruya yanıt veren öğrencilerin tümü böyle bir çalışmaya tekrar katılmak isteyecekleri yanıtını vermişlerdir.

### **3K tekniği hakkındaki görüşler.**

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.

3K tekniğinin sevilen yönleri sorusunda 5 alt tema bulunmuştur.

**Aklımda kalmasına yardımcı oldu.** Sevgi "*Hatırlamama yardım etti, aklımda kaldı.*"; Derya "*Aklımda kalmasına yardımcı oldu.*" şeklinde cevap vermişlerdir.

**Cevapları görmek güzeldi.** Bora "*Cevapları görüp de yapmak güzeldi.*"; Ferah "*Cevapları gördüğüm için hepsini yapmak güzeldi.*" şeklinde cevap vermişlerdir.

**Sıkıldım.** Berk "*Sıkıldım hep işlem yaptık.*" ve Bora "*Bazen sıkıldım.*" şeklinde cevap vermişlerdir.

Hangi yöntemle daha iyi öğrendiği sorusuna verilen cevaplarda sadece Ferah "**3K ile daha iyi öğrendim.**" cevabını vermiştir.

3K yönteminin sevilmeyen yönleri sorusuna verilen cevaplarda 4 alt tema bulunmuştur.

**Kontrol etmek.** Derya "*Kontrol etmek sıkıcıydı.*"; Berk "*İşlem sonunda gülen yüz yapmak sıkıcıydı.*" (Kontrol aşamasında gülen ya da ağlayan yüz yapıldı.); Bora "*Sonunda gülen yüz yapmak.*" şeklinde cevap vermişlerdir.

**Kısa sürmesi.** Sevgi ve Eylem "*Çok kısa sürdü ve sizi az görmeyi sevmedik.*" şeklinde cevap vermişlerdir.

**Hep işlem yapmak.** Sadece Berk bu cevabı vermiştir.

**Yok.** Sadece Ferah "*Yok.*" şeklinde cevap vermiştir.

Sonuç olarak 3K tekniğini genel olarak çok beğenilmemiştir. Sadece Ferah 3K hakkında olumlu görüş bildirmiştir; diğer öğrenciler genellikle olumsuz görüş bildirmiştir.

### **Hesaplama stratejileri öğretimi hakkındaki görüşler.**

Hangi yöntemin beğenildiği sorusuna verilen yanıtlar sonucunda tüm öğrenciler Strateji Öğretimini *sevdiklerini* belirtmişlerdir ve yine hepsi bunun sebebi olarak oyun oynamalarını göstermişlerdir.

Strateji Öğretiminin sevilen yönleri sorusuna verilen cevaplarda ortak tema **“Çok eğlendik, çok güzeldi.”** şeklinde tespit edilmiştir. Öğrencilerin hepsi de farklı yönleri ele aldığından ve söylenen cevaplar araştırmanın sonuçları için önemli olduğundan tek tek burada verilmiştir. Sadece Ferah *bu yöntemle öğrendiklerinin aklında kalmadığını* söylemiştir. Verilen cevaplar şöyledir:

Derya: Çok yararlıydı hem oyun oynadık hem de anladık. Her oturumun başında bize gösterdiğiniz resimli kâğıtları (Posterler) da çok sevdim.

Berk: Çok güzeldi eğlendik, güldük, zıpladık, top oynadık. ☺

Bora: Hangisi idi oyun mu evet onu çok beğendim. Bazı oyunlar gerçekten güzeldi bazıları da komikti. Mesela son zaman yaptığımız hikaye uydurma oyunu komikti.

Eylem: Çok güzeldi kuralları bilerek daha hızlı yaptım.

Sevgi: Çok güzeldi bazı kurallar aklımda hala. Bilmediklerimi öğrenmek eğlenceliydi.

Ferah: Bu da güzeldi ama benim kafamda çok kalmadı gösterdiğiniz kurallar.

Hangi yöntemle daha iyi öğrendiği sorusuna verilen cevaplarda Ferah hariç tüm öğrenciler **“Strateji öğretimi ile daha iyi öğrendik.”** demişlerdir.

Strateji Öğretiminin sevilmeyen yönleri sorusuna verilen cevaplarda 3 alt tema bulunmuştur.

**Yoktu.** Derya *“Yok. Hatta keşke daha çok olsaydı.”* ; Berk *“Hayır yok.”* ; Eylem *“Pek yoktu.”* şeklinde cevap vermişlerdir.

**Oyunlarda kazanamamak.** Sevgi “Oyunlarda kazanamamak kötüydü.” ; Bora “Oyunlarda kazanamamak kötüydü, hatta çok sinirlendim.” şeklinde cevap vermişlerdir.

**Arkadaşlarımın daha iyi olduğunu görmek.** Bu cevabı sadece Ferah vermiştir. Ama buna rağmen “Bazı oyunlar güzeldi mesela orman macerası.” şeklinde devam etmiştir.

### **Matematik başarısı hakkındaki görüşler.**

Bu tema ile ilgili öğrencilere 5 soru sorulmuştur. Bu sorular ile elde edilen temalar şöyledir:

Toplama işlemini daha iyi yapıp yapmadığı sorusuna verilen cevaplarda 2 alt tema elde edilmiştir. Bunlar;

**Evet, daha iyiyim.** Araştırmaya katılan 5 öğrenci bu cevabı vermiştir. Sadece Berk bu şekilde yanıt vermemiştir.

**Daha hızlıyım.** Bora, Derya, Berk ve Eylem **toplama işleminde daha hızlı olduklarını** belirtmişlerdir.

Çarpma işlemini daha iyi yapıp yapmadığı sorusuna verilen cevaplarda 3 alt tema bulunmuştur.

**Hızlıyım, iyiyim ama toplamadaki kadar değil.** Derya “Çarpmada da hızlandım ama toplama kadar değil.” ; Berk “Toplama kadar olmasa da evet daha iyiyim.” ; Eylem “Evet eskisinden de hızlıyım. Ama ben çok heyecanlıyım; eğer heyecanlanırsam unutuyorum hepsini, öğretmenim siz beni rahatlatınca daha iyi yaptım.” şeklinde cevap vermişlerdir.

**Evet, iyiyim ama yediler/sekizlerde zorlanıyorum.** Bora “İyiyim ama sekizlerde çok hızlı değilim hala.” ; Sevgi “Evet ama öğretmenin hala yediler ve sekizlerde zorlanıyorum.” şeklinde cevap vermişlerdir.

**Bilmem, sanki daha çok çarpma biliyorum.** Sadece Ferah bu cevabı vermiştir.

Çarpma ve toplama işlemlerinde daha az hata yapıp yapmadığı sorusuna verilen yanıtların hepsi **“Evet daha az hata yapıyorum şeklindedir.”** Sadece Ferah **“Evet ama unutursam yapamam.”** şeklinde cevap vermiştir.

Dört işlem problemlerini daha çabuk ve doğru çözüme sorusundaki cevaplarda Ferah hariç hepsi **“Evet, çözebilir.”** demiştir. Ferah ise **“Ben pek problem çözemiyorum, bilmiyorum.”** demiştir.

Çalışmadan sonra matematik dersinde daha başarılı olup olmayacağı hakkındaki soruda tüm öğrenciler **“Evet daha başarılı olurum.”** cevabını vermişlerdir. Ferah ise bu cevaba **“Evet biraz güvenim geldi.”** şeklinde evet dese de farklı bir cevap vermiştir.

#### **Diğer görüşler.**

Öğrencilerin son soruda başka söylemek istedikleri olup olmadığı sorulmuştur. Tüm öğrenciler çalışmayı, araştırmacıyı, sonunda verilen hediyeleri beğendiklerini vb. belirtmişlerdir. Cevaplar temalara ayrılmadan şu şekildedir:

Derya: Yok. Size çok teşekkür ederim öğretmenim.

Berk: Yok keşke hediyem farklı bir araba olsaydı.

Bora: Yok. Şey, bize hediye verecek misiniz? 😊

Eylem: Yok. Size teşekkür ederim. Bize en son gün hediye verdiniz ya çok sevindik.

Sevgi: Seneye de gelecek misiniz? Sizi çok sevдик.

Ferah: Yok, aslında ben her seferinde anlıyor gibi oluyorum ama eve gidince buraya gelince çoğunu unutuyorum. Biraz daha çalışsaydık iyi olurdu.

## Bölüm V

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın bu aşamasında tartışma, sonuç ve öneriler alt başlıkları altında açıklamalar yapılmaktadır. Tartışma kısmında, araştırma problemleri doğrultusunda ulaşılan bulguların, benzer ya da farklı sonuçları bulunan araştırmalarla karşılaştırılarak analizlerin değerlendirilmesi yer almaktadır. Sonuç kısmında ise tartışmada yapılan değerlendirmelere göre bir sentez yapılarak, araştırmanın nihai sonucu anlatılmaktadır. Öneriler kısmında ise ulaşılan sonuçlara bakılarak uygulayıcılar, araştırmacılar ve öğretmenler için öneriler sunulmaktadır.

#### Tartışma

Bu araştırmada 3K ve hesaplama stratejileri öğretiminin, toplama ve çarpma işlemleri akıcılıklarının gelişimi üzerinde etkililikleri ve verimlilikleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada aynı zamanda sosyal karşılaştırma yapılarak, çalışmaya katılan toplama ve çarpma işlemi akıcılıkları yetersiz düzeyde olan öğrencilerin, çalışmaya katılmayan akranlarının akıcılık ortalamalarına yaklaşıp yaklaşmadığı da belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin 3K ve hesaplama stratejileri öğretimi hakkındaki görüşleri de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırma bulguları, 3K ve hesaplama stratejileri ile yapılan öğretimlerin matematikte başarısız olan 4.sınıf öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılıklarının arttırılmasında ve uygulamanın sona ermesinden sonra da korunmasında benzer etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Hesaplama stratejileri öğretimi ile 3K tekniğinin toplama işlemi akıcılığını geliştirmede verimlilik açısından önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak çarpma işlemi akıcılığını geliştirmede 3K tekniğinin hesaplama stratejileri öğretimine göre daha verimli olduğu bulunmuştur. Sosyal karşılaştırmaya dair bulgular, 3K ve hesaplama stratejileri öğretimi sonunda akıcılık düzeyleri yetersiz olan öğrencilerin ortalamalarının akranlarının ortalamalarına yaklaşmış hatta çoğunun ortalamasını bu ortalamayı geçmiş olduğuna işaret

etmektedir. Yapılan görüşmeler aracılığı ile elde edilen sonuçlar ise araştırmaya katılan öğrencilerin yapılan öğretimler hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğunu göstermektedir.

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 ve Mastropieri (1998, 2001) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınarak yorumlandığında tüm öğrenciler için yüksek düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. Buna dayanarak 3K ve hesaplama stratejileri öğretiminin toplama ve çarpma işlemleri akıcılıklarını arttırmak için kullanılabilir etkili uygulamalar olduğu söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen bulgular, bu konuda önceden yapılmış araştırma bulguları ile tutarlılık göstermektedir (Spies, 1997; Stone ve ark., 2002; McDonald, 2006; Becker ve ark., 2009; Pianna, 2010; Benson, 2013; Brendefur ve ark., 2015). Ayrıca flash kartların online olarak kullanıldığı Kimmel (2011)' in araştırma bulguları ile bu bulgular benzerlik göstermektedir. Bu araştırma, çarpma ve toplama işlemi akıcılıklarının davranışçı ve bilişsel yöntemlerle artırılmasının karşılaştırması yönüyle yukarıda bahsedilen araştırmalardan farklılaşmaktadır. 3K tekniği davranışçı yaklaşımı, hesaplama stratejileri yöntemi ise bilişsel yaklaşımı temsil etmektedir. Hesaplama stratejileri öğretimi oyunlar ve etkinliklerle verildiğinden oturumlar 3K' ye göre daha uzun sürede tamamlanmıştır. Bu sebeple verimlilik için ölçüt karşılanıncaya dek toplam oturum sayısı ile öğrencilerin ilk ve son oturum akıcılık farklarına da bakılmıştır. Önceki araştırmalarda pek yapılmayan bu karşılaştırmanın alan yazında güncel bir örnek teşkil edeceği umulmaktadır.

Her iki yöntem için de ölçüte ulaşamayan tek öğrenci Ferah' tır. 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 Ferah için daha etkili olduğu görülmektedir.

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. Bu bilgiyi destekleyen bir araştırma olarak Montani ve Smith (2012)' in matematiksel akıcılık adlı çalışması gösterilebilir. Ferah' ın bu durumu çalışma sonrasında ailesine ve öğretmenine bildirilerek gerekli önlemlerin alınması önerilmiştir.

Araştırmanın ikinci bulgusu 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretiminin toplama ve çarpma işlemi akıcılıkları üzerindeki verimliliklerinin karşılaştırılmasına yöneliktir. Elde edilen bulgular 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretiminin toplama işlemi için verimlilikleri arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak çarpma işlemi için 3K daha verimli bulunmuştur. Bu bulgular; daha önce yapılan Spies (1997), Stone ve arkadaşları (2002), Booher (2003), Chung (2004), Becker ve arkadaşları (2009) ve Benson (2013) tarafından yapılmış olan araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmanın diğer araştırmalardan farkı 3K yöntemi ile hesaplama stratejileri öğretimini karşılaştırmış olmasıdır. Literatürde her iki yöntemin de ayrı ayrı verimli olduklarına dair araştırmalar çok sayıda yer almış olsa da bu karşılaştırmaya dair araştırmalar oldukça azınlıktadır. Bu araştırmanın alana bu şekilde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın üçüncü bulgusu, 3K tekniği ve Hesaplama stratejileri öğretimi ile artırılan toplama ve çarpma işlemleri akıcılık düzeylerinin, uygulama sonrasında da

korunduğunu göstermektedir. Buna göre her iki yöntemin de akıcılıkların korunmasında 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 ve Mastropieri (1998, 2001) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınarak yorumlandığında tüm öğrenciler için yüksek düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. Bu bulgu; Van Luit ve Naglieri (1999), Poncy ve arkadaşları (2010), Flores ve arkadaşları (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 öğrencileri bu tür öğretimler ile akıcılıklarını geliştirip sayılar arası ilişkileri de öğreterek 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 dördüncü bulgusu, öğrencilerin toplama ve çarpma işlemi akıcılık düzeylerinin artmasının öğretim yapılmayan çıkarma işlemi akıcılığını arttırmada etkili olduğunu ancak bölme işlemi akıcılığı üzerinde pek de etkili olmadığını göstermektedir. Tüm öğrencilerin doğru sayısı başlangıca göre artmış olsa da %50' nin altında kalmıştır. Bölme işlemi akıcılığı için elde edilen bu bulgu Booher (2003)' in 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 bulgu ile araştırmada kullanılan yöntem-tekniklerin çıkarma işlemi için genellemeye hizmet ettiğini göstermesi açıdan da önemlidir. Bunun yanında araştırmada öğrenilen bilgilerin kalıcılık göstermesi araştırmanın sosyal



geçerliğini güçlendiren bir bulgudur. Toplama işlemi akıcılığında yeterli düzeye ulaşan öğrencilerin çıkarma işleminde de yeterli düzeye ulaşabileceği düşünülebildiğinden matematik dersi için de bu bulgu önemlidir.

Araştırmanın beşinci bulgusu, öğretim oturumlarına 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). Bundan sonra yapılacak araştırmalar için bu araştırmada yapılan sosyal karşılaştırmanın bir basamak olması ümit edilmektedir.

Araştırmanın altıncı bulgusu, araştırmaya katılan öğrencilerin araştırmada kullanılan teknik ve yöntemler ile araştırma süreci hakkında olumlu görüşlere sahip olduğudur. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin tamamı araştırmayı yararlı, çoğunlukla eğlenceli olarak nitelmiştir. 3K tekniğinin kontrol aşaması haricinde diğer adımları öğrencilerce beğenilmiştir. Hesaplama stratejileri öğretimleri oyunlar ve etkinliklerle verildiğinden tüm öğrencilerin kendilerini iyi hissetmesini sağladığı belirlenmiştir. Öğrenciler görüşmeler sırasında en çok oyunla oynamayı sevdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacı ile öğrenciler arasında kurulan iyi ilişkiler de hem araştırmaya hem de görüşmelere yansımıştır.

Bir çalışmanın sosyal geçerliğinin değerlendirilmiş olması o çalışmanın başarısının önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Vuran ve Sönmez, 2008). 3K ve hesaplama stratejileri öğretimlerinin 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 hesaplama stratejileri öğretiminin 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 nadir. İki yöntemin etkililiği arasında fark olmaması eğitimciler tarafından uygun şartlar altında istedikleri yöntemi kullanılabilecekleri anlamına gelmektedir. Az zamanda akıcılık artışı isteniyorsa 3K; matematik tutumu olumsuz öğrenciler için zaman kısıtlaması da yoksa strateji öğretimi tercih edilebilir.

Araştırmanın ikinci sonucu; 3K tekniği ile hesaplama stratejileri öğretim yönteminin verimlilik karşılaştırmasına ilişkindir. Verimlilik için yöntemlerin oturum süreleri ortalamaları karşılaştırılmıştır. 3K tekniği, kendi kendine öğretim yöntemlerinden olup 10 işlemlik bir çalışma kağıdı ile yapılmıştır. Hesaplama stratejileri öğretimi ise oyunlarla bilgileri içselleştirmeyi esas aldığı için bir ders saati kadar bir sürede tamamlanmıştır. Her iki yöntemin de ölçüt karşılanıncaya dek yapılan oturum sayıları hemen hemen eşittir. Bu sebepten her ne kadar her ikisi de araştırmanın sonunda çok etkili bulunmuş olsa da 3K tekniği özellikle çarpma işlemi için akıcılık gelişimine daha kısa sürede istenen katkı sağladığı için daha verimlidir sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın dördüncü sonucu; çarpma işlemindeki akıcılığın araştırmada hedeflenmeyen bölme işlemi doğru sayısını arttırdığı ve fakat bu artışın akıcılık için başlangıç

düzeşine erişmede yetersiz kaldığıdır. Toplama işlemindeki akıcılık ise araştırmada hedeflenmeyen çıkarma işlemi doğru sayısını arttırmış ve hatta başlangıç düzeyine erişmesini sağlamıştır. Bu sonuçlar Ezbicki (2008)' nin araştırmasındaki toplama ve çarpma işlemindeki akıcılık artışının hedeflenmeyen çıkarma ve bölme işlemi akıcılığına önemli bir etkisinin olmadığı sonucuyla da tutarlılık göstermektedir.

Araştırmanın beşinci ve son sonucu; araştırmaya katılan öğrencilerin tümü hesaplama stratejileri öğretim yöntemini oyunlar ve etkinlikler ile işlendiği için sevmiş olduklarıdır. Oyunlardan bazılarında kazanan ve kaybedenlerin olması kimi öğrenciler tarafından yanlış anlaşılmiş 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 olması 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 ve hatta hem öğrenmelerine yardımcı olduğundan hem de 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 seviyesine çıkardıklarını görmekteyiz. 3K, hesaplama stratejileri öğretim yöntemine göre oturumları daha kısa geçen ama öğrencilerce pek beğenilmeyen bir tekniktir. Hesaplama stratejileri öğretimi ise öğrencilerin daha fazla tercih ettikleri ve daha etkili buldukları yöntem olduğunu söylemek mümkündür. Buna rağmen 3K toplama işlemi için daha verimli ve hesaplama stratejileri öğretimi ile benzer etkililikte bulunmuştur.

## Öneriler

### Uygulamaya Dönük Öneriler

- Öğretmenlerin derslerinde toplama ve çarpma işlem becerilerini kazandırmaları öğrencilerin ilerideki matematik başarısında belirleyici bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin bu becerilerde ustalaşmaları için öğretmenlerin kullanabilecekleri farklı oyunlar, etkinlikler, şarkılar, hikayeler ve tekerlemeler hazırlanabilir.
- Öğretmenler; toplama ve çarpma işlemi öğrenemeyen öğrencilerle birebir ilgilenerek ve bu öğrencilerle önce 3K tekniği kullandıkları daha sonra strateji öğretimini 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.
- İşlemsel akıcılığı arttıran bilgisayar ve android oyunlar geliştirilebilir.
- Dört işlem için okulda ve ya evde oynanabilecek oyunların bir derlemesi kitap halinde hazırlanarak öğretmen ve öğrencilerin yararına sunulabilir.

### Araştırmacılara Dönük Öneriler

- 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.
- Dört işlemin sadece oyunlar, etkinlikler ve hikâyelerle verilen hesaplama stratejileri öğretimi ile öğrencilere öğretilerek akıcılık gelişimine, matematiksel düşüncenin gelişimine ve ileri matematik başarısına etkisine yönelik olarak bir araştırma yapılabilir. Bu sayede stratejilerin önemi ve etkisi daha derinlemesine

incelenebilir.

- Benzer bir araştırma, matematik öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerle gerçekleştirilebilir.
- Araştırmada kullanılan hesaplama stratejileri öğretimi ile 3 haftadan daha uzun bir araştırma yapılarak, yöntemin dört işlem akıcılıkları üzerindeki uzun dönemli etkileri incelenebilir.
- Toplama ve çarpma akıcılığını geliştirmek için yapılan bu araştırmanın aynısı daha uzun dönemli gerçekleştirilerek izleme verileri ile öğrencilerdeki artışın kalıcılığı daha iyi gözlemlenebilir.
- Hesaplama stratejileri öğretimi ile diğer yöntem/tekniklerin karşılaştırıldığı benzer araştırmalar yapılabilir.
- 3K tekniği ile diğer yöntem/tekniklerin karşılaştırıldığı benzer araştırmalar yapılabilir.
- 3K ve hesaplama stratejileri öğretiminin birlikte ve ayrı kullanıldığı iki farklı uygulama hazırlanarak bunların etkililikleri karşılaştırılabilir.
- 3K tekniğindeki kontrol aşaması daha eğlenceli hale getirilerek değiştirilebilir. Bu sayede sıkıcı bulunan kontrol kısmı öğrenciler tarafından beğenilebilir.
- Benzer bir araştırma bu sefer bölme ve çıkarma akıcılıklarını geliştirmek için planlanarak oluşacak etkilerin çarpma ve çıkarma işlemi için genelleme etkisine bakılabilir.

### Kaynakça

- Akandere M. (2003). *Eğitici Okul Oyunları*. Ankara, Nobel Yayıncılık.
- Akbaba, S. (2012). *Öğrenme Psikolojisi*. Ankara, Pegem Yayıncılık.
- Alkan, H. ve Güzel, B. E. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 25(3): 221-236.
- Aksoy, N. C.(2010). *Oyun Destekli Matematik Öğretimin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Başarı, Başarı Güdüsü, Öz-Yeterlik ve Tutumlarının Gelişimlerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkan, V. (2010). Matematikten nefret ediyorum! *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28: 189-199.
- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş Matematik Öğretiminin Öğrenci Erişisine ve Kalıcılığa Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arnold, D. H. ve ark. (2002). Accelerating math development in head start classrooms. *Journal of Educational Psychology*. 94(4): 762-770.
- Ashcraft, M. H. ve Kirk, E. P. (2001). The Relationships Among Working Memory, Math Anxiety, and Performance. *Journal of Experimental Psychology: General*. 130(2), 224-237.
- Ashcraft, M. H. ve Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*. 14 (2), 243-248.  
<http://www.apa.org/news/press/releases/xge1302224.pdf>
- Aspiranti, K. B. ve ark. (2013). Using Taped-Problems and Rewards to Increase Addition-Fact Fluency in a First Grade. *General Education Classroom The University of Tennessee, Knoxville Behavior Analysis in Practice*. 4(2), 25–33.

Avcı, N. ve Dere, H. (2002). *Okul öncesi Çocuk ve Matematik*.

[http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b\\_kitabi/PDF/OkulOncesi/Minisempozyum/t26\\_2d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/OkulOncesi/Minisempozyum/t26_2d.pdf).

Avcıoğlu, H. (2012). Zihinsel Yetersizliği Olan Çocuklara Sosyal Beceri Kazandırmada İşbirliğine Dayalı Öğrenme ve Drama Yöntemlerinin Etkililiği. *Eğitim ve Bilim*. 37(163), 110-125.

Baloğlu, M. (1999). A comparison of mathematics anxiety and statistics anxiety in relation to general anxiety. <http://eric.ed.gov/?id=ED436703>

Baroody, A. J., Bajwa, N. P. ve Eiland, M. (2009). Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews*. (15)1, 69-79.

Becker ve diğerleri (2009). The effects of copy, cover and compare with and 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*.Yayınlanmamış Doktora Tezi, Newyork Üniversitesi.

Bender, W. N. (2014). *Learning disabilities: Characteristics, identification, and teaching strategies*. (6th ed.). Pearson/Allyn and Bacon.

Brendefur, J. ve ark. (2015). Developing Multiplication Fact Fluency. *Advances. Social Sciences Research Journal*. 2(8), 142-154.

Bloom, S. (1998). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme*, Çev: D.Ali Özçelik. Milli Eğitim.

Bolich, B., Kavon, N., McLaughlin, T. F., Williams, R. L., ve Urlacher, S. (1995). The effects of Copy, Cover, Compare procedure and a token economy on the retention of basic multiplication facts by two middle school students with ADD and ADHD. *B.C. Journal of Special Education*. 19, 1–10.

- Booher, J. D. (2003). *Do Increased Opportunities to Respond Enhance Generalization From Multiplication to Division*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Tennessee.
- Booker, G. (1996). Instructional games in the teaching and learning of mathematics. In H. Forgasz, T. Jones, G.Leder, J. Lynch, K. Maguire & C. Pearn (Eds.), *Mathematics: Making connections* (pp. 77-82). Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.
- Bragg, L. (2003). Children's perspectives on mathematics and game playing, *in Mathematics education research : innovation, networking, opportunity : proceedings of the 26th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, held at Deakin University*, MERGA Inc., Pymble, N.S.W., pp. 160-167.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., ve Hamill, D. D. (2000). Characteristic behaviors of students with LD who have teacher-identified math weaknesses. *Journal of Learning Disabilities*. 33(2).
- Calhoon, M. B. ve Fuchs, L. S. (2003). The effects of peer-assisted learning strategies on the mathematics performance of secondary students with disabilities. *Remedial and Special Education*. 24, 235-245.
- Carr, M. ve ark. (2008). A comparison of predictors of early emerging gender differences in mathematics competency. *Learning and Individual Differences*. 18, 61–75.
- Carr, M. ve ark. (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>



- Carroll, E., Skinner, C. H., Turner, H., McCallum, E., Woodland, S. (2006). Evaluating and comparing responsiveness to two interventions to enhance math-fact fluency. *School Psychology Forum: Research in Practice*. 1: 28–45.
- Casey, J. ve ark. (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.
- Cates ve ark. (2012). A Meta-Analytic Review of The CCC and Variations of This Self-Management Procedure. *Psychology in the Schools*. 49(2), 122-136.
- Cihak, D. F. ve Grim, J. (2008). Teaching students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disabilities to use counting-on strategies to enhance independent purchasing skills. *Research in Autism Spectrum Disorders*. 2, 716-727.
- Claussen, D. ve Thaut, M. (1997). Music as a mnemonic device for children with learning disabilities. *Canadian Journal of Music Therapy*. 5, 55–66.
- Codding, R. S. ve ark. (2007). Comparing math interventions: Does initial level of fluency predict intervention effectiveness? *Journal of School Psychology*. 45, 603 -617.
- Codding, R. S. ve ark. (2009). Examining a class-wide application of cover-copy-compare with and without goal setting to enhance mathematics fluency. *School Psychology Quarterly*. 24, 173-185.
- Cooke, N. L. ve diğerleri (1993). Effects of using a ratio of new items to review items during drill and practice: Three experiments. *Education and Treatment of Children*. 16(3), 213-234.
- Costa, A. C., Rohde, L. A. ve Dorneles, B. V. (2015). Teaching facts of addition to Brazilian children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Educational Research and Review*. 10(6), 751-760.

- Cumming, J.J. ve 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.
- Cybriwsky, C. A. ve Schuster, J. W. (1990). Using constant time delay procedures to teach multiplication facts. *Remedial and Special Education*. 11(1), 54-59.
- Çoban, B., Nacar, E. ve Şahin, H.M. (2006). *Okul Öncesi Eğitimde Eğitsel Oyunlar*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Çorlu, M. S. ve diğerleri (2011). Developing Computational fluency with the help of science: a Turkish middle and high school grades study *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, April, 10(2).
- De Brauwier, J., ve Fias, W. (2009). A longitudinal study of children's performance on simple multiplication and division problems. *Developmental Psychology*. 45(5), 1480-1496.
- Dede, Y., ve Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Dowker, A. (1992). Computational strategies of professional mathematicians. *Journal for Research in Mathematics Education*. 23(1), 45-55.
- Dowker, A.D. (1998). *Individual differences in normal arithmetic developmental*. In C. Donlan (Ed.), *The development of mathematical skills* (pp. 275-302). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Durmuş, S. (2001). Matematik eğitimine oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri dergisi*, 101-110.
- Durmuş, S. (2007). Matematikte Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Yönelik Öğretim Yaklaşımları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. June 8(13), 76-83.

- Eastburn, J. A. (2010). *The Effects of a Concrete Representational Abstract (CRA) Instructional Model on Tier 2 First Grade Math Students In a Response to Intervention Model: Edecatonal Implications For Number Sense and Computational Fluency*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The Temple University.
- Erdem ve diğerleri (2011). Geçmişten Günümüze Gündelik Yaşamda Kullanılan Matematik Üzerine: Teorik Değil Pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 232-246.
- Eubanks, L. J. (2013). The effects of mnemonics to increase accuracy of multiplication facts in upper elementary school students with mild to moderate disabilities. *All Graduate Plan B and other Reports*. Paper 297.  
<http://digitalcommons.usu.edu/gradreports/297>.
- Ezbicki, K.E. (2008). *The Effect of a Math-Fact Fluency Intervention On The Complex Calculation and Application Performance of Fourth Grade Students*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Massachusetts Amherst.
- Fantuzzo, J. W., Davis, G. Y. ve Ginsburg, M. D. (1995). Effects of parent involvement in isolation or in combination with peer tutoring on student self-concept and mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*. 87(2), 272-281.
- Fantuzzo, J. W., King, J. A. ve Heller, L. R. (1992). Effects of reciprocal peer tutoring on mathematics and school adjustment: A component analysis. *Journal of Educational Psychology*. 84(3), 331-339.
- Ferreira, D. (2009). *Effects of Explicit Subtraction Instruction on Fifth Grade Students with Learning Disabilities*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Nevada.
- Fleischner, J. E. ve Manheimer, M. A. (1997). Math interventions for students with learning disabilities: Myths and realities. *School Psychology Review*. 26, 397-413.

- Fletcher, J. M., Lyon, G. R. , Fuchs, L. S. ve 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*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Georgia State University.
- Flores, M. M. (2009). Teaching subtraction with regrouping to students experiencing difficulty in mathematics. *Preventing School Failure*. 53(3), 145-152.
- Flores, M. M., Shermeka, T. L. ve 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.
- Fronter School Division (2005). *Towards Computational Fluency: Using Thinking Strategies as a Pathway for math fact mastery*.
- Fuchs L.S. ve ark. (2003) Explicitly teaching for transfer: Effects on third-grade students' mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*. 95, 293 -304.
- Fuchs, L. S. ve ark. (2008). Problem Solving and Computational Skill: Are They Shared or Distinct Aspects of Mathematical Cognition?. *Journal of Educational Psychology*. 100(1), 30-47.
- Fuchs, L. S. ve ark. (2012). The Early Prevention of Mathematics Difficulty: Its Power and Limitations. *Journal of Learning Disabilities*. May; 45(3), 257–269.
- Fuchs, L. S. ve ark. (2008). Problem solving and computational skill: Are they shared or distinct aspects of mathematical cognition? *Journal of Educational Psychology*. 100, 30–47.

- Garnett, K. (1992). Developing Fluency with Basic Number Facts: Intervention for Students with Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*. 7, 210-216.
- Gay, L. R., Mills, G. E. ve 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., ve Widaman, K. F. (1992). Numerical cognition: On the convergence of componential and psychometric models. *Intelligence*. 16, 47-80.
- Geary, D. C. (1993). Mathematical Disabilities: Cognitive, Neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*. 114, 345–362.
- 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 learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 37(1), 4-15.
- Gersten, R., ve Chard D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*. 33(1), 18-28.
- Gersten, R., Jordan, N. ve Floje, J. (2005) Early Identification and Intervention for Student with Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*. 38(4), 293-304.
- Ginsburg-Block, M. ve Fantuzzo, J. (1997). Reciprocal peer tutoring: An analysis of teacher and student interactions as a function of training and experience. *School Psychology Quarterly*. 12, 1-16.

- Grafman, J. M. ve 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.
- Greene, G. (1999). Mnemonic multiplication fact instruction for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 14, 141-148.
- Griffiths, R. ve Clyne, M. (1995). Games: A context and a medium for learning. In J. Wakefield & L. Velardi (Eds.), *Celebrating mathematics learning* (pp. 191-195). Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.
- Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D. ve Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*. 93, 615–626.
- Harris, C. A., Miller, S. P. ve Mercer, C. D. (1995). Teaching initial multiplication skills to students with disabilities in general education classrooms. *Learning Disabilities Research & Practice*. 10, 180-196.
- Harris, A. (2001). Multiplication and Division.  
<http://ictedusrv.cumbria.ac.uk/maths/pgdl/unit6/M&D.pdf> Erişim tarihi: 05/06/2014.
- Hiebert, J. ve diğerleri (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Heller, L. R. ve Fantuzzo, J. W. (1993). Reciprocal peer tutoring and parent partnership: Does parent involvement make a difference? *School Psychology Review*. 22, 517-534.
- Howell, K. W. ve Nolet, V. (2000). *Curriculum-based evaluation: Teaching and decision making*. (3rd Ed.) Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.

- Irish, C. (2001). *The Effects of Peg- And Keyword Mnemonics And Computer-Assisted Instruction On Fluency and Accuracy of Basic Multiplication Facts In Elementary Students With Learning and Cognitive Disabilities*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Cincinnati.
- Irish, C. (2002). Using peg- and keyword mnemonics and computer-assisted instruction to enhance basic multiplication performance in elementary students with learning and cognitive disabilities. *Journal of Special Education Technology*. 17 (4), 29-40.
- Isaacs, A. C. ve Carroll, W. M. (1999). Strategies for basic-facts instruction. *Teaching Children Mathematics*. 5(9), 508-515.
- Jarema, S. (2010). The importance of memorizing the times tables.  
<http://thephantomwriters.com> Erişim tarihi: 07/05/2014.
- Johnson, T. (2014). Examining the effectiveness of Cover, Copy, and Compare with student goal setting to increase mathematics fluency. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Cincinnati.
- Jordan, N. ve diğerleri (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*. 45(3), 850-867.
- Jordan, N. C., Hanich, L. B. ve Kaplan, D. (2003). Arithmetic fact mastery in young children: A longitudinal investigation. *Journal of Experimental Child Psychology*. 85: 103-119.
- Joseph, L.M., Konrad, M., Cates, G. Vajcner, T., Eveleigh, E. ve Fisher, K.M. (2012). A metaanalytic review of the cover-copy-compare and variations of this self-management procedure. *Psychology in Schools*, 49, 122-136.  
doi:10.1002/pits.20622.
- Joutsenlahti J., Şahinkaya N., "Finnish And Turkish National Core Curriculums For Basic Education In Mathematics", World Second Curriculum Conference , FINLANDIYA, 21-24 Mayıs 2006, pp.26-27.

- Karasu, N. (2009). Özel eğitimde delile dayalı yöntemlerin belirlenmesi: Tek denekli çalışma analizleri ve karşılaştırılmalar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 7, 143-163.
- Ke, F. (2008). Computer games application within alternative classroom goal structures: cognitive, metacognitive, and affective evaluation. *Educational Technology, Research and Development*. (56).
- 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, E. (1997). *Tek-denekli araştırma yöntemleri*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Kırcaali-İftar, G. ve Tekin-İftar, E. (2006). *Tek Denekli Arastırma Yöntemleri*. Birinci Basım. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Kırcaali-İftar, G. ve Tekin, E. (2012). *Özel Öğretimde Yanlızsız Öğretim Yöntemleri*. Ankara: Vize Yayınları.
- Kirriemuir, J. ve Mcfarlane, A. (2004) *Literature Review in Games and Learning*.  
<http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/04/53/PDF/kirriemuir-j-2004-r8.pdf>
- Kilpatrick, J. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, D.C.:National Research Council.
- Kimmel, B. M. (2011). *Fifth Grade Math Fact Fluency Using Technology Integration*. Marian University, Fond du Lac, Wisconsin Wauwatosia School District.
- Kling, G. (2011). Fluency with basic addition, *Teaching Children Mathematics*, 18(2)  
[www.nctm.org](http://www.nctm.org).
- Kling, G. ve Bay-Williams, M. J. (2015). Three Steps to Mastering Multiplication Facts. *Teaching Children Mathematics*. Vol. 21, No. 9



- Koscinski, S. T. ve Gast, D. L. (1993) Use of constant time delay in teaching multiplication facts to students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 26: 583-544.
- Korn, A. (2011). *School Specialty literacy and Intervention*. Research Paper: Building Calculation Fluency.  
[https://eps.schoolspecialty.com/EPS/media/SiteResources/Downloads/products/academy-math/research\\_math\\_fluency.pdf?ext=.pdf](https://eps.schoolspecialty.com/EPS/media/SiteResources/Downloads/products/academy-math/research_math_fluency.pdf?ext=.pdf) Erişim Tarihi:25.03.2015
- Kroesbergen, E. V. ve VanLuit, J. E. (2002). Teaching multiplication to low math performers: Guided versus structured instruction. *Instructional Science*. (30): 361-378.
- Kroesbergen, E. V., VanLuit, J. E. ve Naglieri, J. A. (2003). Mathematical learning difficulties and PASS cognitive processes. *Journal of Learning Disabilities*. 36: 574-572.
- Kumaş, Ö. A. (2014). *Öğrenme Güçlüğü Olan ve Olmayan Öğrencilerin Toplama ve Çıkarma İşlemlerindeki Performansı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Lee, M. J. ve 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.
- Loveless, T. ve Coughlan, J. (2004). The arithmetic gap. *Educational Leadership*. 61(5), 55 -59.
- Logan, G. D. ve Klapp, S. T. (1991). Automatizing alphabet arithmetic: Is extended practice necessary to produce automaticity? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 17, 177-195.
- Maccini, P. ve Gagnon, J. (2007) *Mathematics strategy instruction (SI) for middle school students with learning disabilities*.  
<http://www.ldonline.org/article/14919/>
- Maccini, P. ve diğerleri (2007). A follow-up of math interventions for secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*. 22: 58–74.

- Mattingly, J. C. ve Bott, D. A. (1990). Teaching multiplication facts to students with learning problems. *Exceptional Children*. 56, 438-449.
- McCallum, E. ve J. Schmitt (2011). The Taped-Problems Intervention: Increasing Multiplication Fact Fluency of a student with intellectual disability. *International journal of special education*. 26(3).
- Mc Closekey, M., Harley, W. ve Sokol, S. M. (1991). "Models of Arithmetic Fact Retrieval: An Evaluation in Light of Findings from Normal and Brain Damaged Subjects", *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*.17, 377-397.
- McDonald, L. (2006). *Comparing Mathematics Interventions: Cover Copy Compare Versus an Alternative Intervention to Increase Accuracy and Fluency*. Yayınlanmamış 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) Erişim Tarihi: 07.05.2014.
- Messenger, C., Emerson J., ve Bird, R. (2007). Dyscalculia in harrow. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*. 204: 37–39.
- Metje, N. ve ark. (2007) Can't do maths-understanding students' maths anxiety. *Teaching mathematics and Applications*, 26(2), doi:10.1093/teamat/hrlo23
- Michalczuk, D. (2007). Learning math isn't easy for everyone-Learning the basics of math.  
<http://ezinearticles.com/?Learning-Math-Isnt-Easy-for-Everyone--Learning-the-Basics-of-Math&id=529978> Erişim Tarihi: 12.05.2014.
- Miller, S. P. ve Mercer, C. D. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 30, 47–56.
- Miller, S. P. ve Mercer, C. D. (2002). Do your students really know their math facts? Using Daily time trials to build fluency. *Intervention in School and Clinic*. 28(2), 98-104.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2010). Principles and Standards for School Mathematics. Reston.
- Nuhoğlu, H. Ve Eliçin, Ö. (2013). Nokta Belirleme Tekniğinin (Touch Math) Matematik Becerilerinin Öğretiminde Kullanımı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*. 14(1), 21-36.
- Nwaizu, P. C. (1991). *Using teacher-assisted and computer-assisted instruction to teach multiplication skills to youths with specific learning disabilities*. Yayınlanmamış doktora tezi University of New Orleans). Dissertation Abstracts International, 51, 3041.
- Okolo, C. M. (1992). The effect of computer-assisted instruction format and initial attitude on the arithmetic facts proficiency and continuing motivation of students with learning disabilities. *Exceptionality*. 3(4), 159-211.
- Oldfield, B. J. (1991). Games in the learning of mathematics - Part 2: Games to stimulate mathematical discussion. *Mathematics in School*, 20(2), 7-9.
- Olkun, S. ve Uçar, Z. T. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* Maya Akademi Yayınları, Ankara.
- Olkun, S. ve ark. (2014). Ortaokul Öğrencilerinde İşlemsel Akıcılık, Çarpım Tablosu ve Sözel Problemlerde Başarı. *İlköğretim-Online*, 13(4), 1542-1553.
- Ozaki, C., Williams, R. L. ve McLaughlin, T. E. (1996). Effects of a copy/cover/compare drill and practice procedure for multiplication facts mastery with a sixth grade student with learning disabilities. *Journal of Special Education*. 20, 65-73.
- 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.

- 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*. Ankara, Kök Yayıncılık.
- Parmar, R. S. ve Cawley, J. F. (1991). Challenging the routines and passivity that characterize arithmetic instruction for the mildly handicapped. *Remedial and Special Education*. 12(5), 23-43.
- Passolunghi, M. C. ve Siege, L. S. (2001). Short-Term Memory, Working Memory, and Inhibitory Control in Children with Difficulties in Arithmetic Problem Solving. *Journal of Experimental Child Psychology*. 80(1), 44-57.
- Pellegrino, J. W. ve Goldman, S. R. (1987). Information processing in elementary mathematics. *Journal of Learning Disabilities*. 20, 23-32.
- Pesen, C. (2004). Zihinden Toplama ve Çıkarma İşlemlerinde Kullanılan Yöntemlerin İlköğretim 1.Sınıf Öğrencilerinin Başarı Düzeyine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*. (5), 17-23.
- 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. ve 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. ve O'Mara, T. (2006). Detect, practice, and repair: The effects of a classwide intervention on elementary students' math-fact fluency. *Journal of Evidence-Based Practices for Schools*, 7, 47-68.

- Poncy, B. C. ve arkadaşları (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>" Erişim Tarihi: 12.11.2014
- Poncy, B. C. ve arkadaşları (2012). A comparison of class-wide taped problems and cover, copy, and compare for enhancing mathematics fluency. *Psychology in the school*. (49) 8: 744-755. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pits.21631/pdf>  
Erişim Tarihi: 18.03.2015.
- Pratt, D. Winters, N., Cerulli, M. ve Leemkuil, H. (2009). A Patterns Approach to Connecting the Design and Deployment of Mathematical Games and Simulations. In N. Balacheff; S. Ludvigsen; de Jong; A. Lazonder, ve S. Barnes(Eds.), *Technology-Enhanced Learning* (pp. 215-232). Springer.
- Pressley, M., Borkowski, J. G. ve Schnieder, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. *Annals of child development* (5), 89–129.
- Pressley, M. ve Woloshyn, V. (1995). *Cognitive strategy instruction that really improves children's academic performance*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- 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. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Cincinnati.
- Reid, R. ve Lienemann, T. O. (2013) Strategy Instruction for Students with Learning Disabilities Teaching Mathematics to Middle School Students with Learning Difficulties *Editors Marjorie Montague and Asha K. Jitendra*.
- Riedel, E. (2012). *Effects of an Intervention on Math Achievement for Students with Learning Disabilities*. Walden University. Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Robinson, S. L., De Pascale, C, ve Roberts. F. C. (1989). Computer delivered feedback in group based instruction: Effects for learning disabled students in mathematics. *Learning Disability Focus*. 5, 28-35.
- Robinson, C., Menchetti, B. M. ve Torgesen, J. (2002). Toward a Two-Factor Theory of One Type of Mathematics Disabilities, *Learning Disabilities Research and Practice*. (17) 2, 81-89.
- Royer, J. ve diğerleri (1999). Reply to the commentaries on the math-fact retrieval hypothesis. *Contemporary Educational Psychology*. 24, 286-300
- Russell, S. J. (2000). Developing Computational Fluency with Whole Numbers. *Teaching Children Mathematics*, 154–158.
- Saecker, L. B., Skinner, C. H., Sager-Brown, K. ve Roberts, A. S. (2009). Cover, Copy, and Compare to enhance number-writing accuracy: Linking responsiveness data to intervention modifications. *Journal of Evidence Based Practices in the Schools*. 10, 171-187.
- 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.
- Schoenfeld, A. H. (2002). Making mathematics work for all children: Issues of standards, testing, and equity.” *Educational researcher*, Vol. 31, No. 1, 3-15.
- Scruggs, T. E. Ve Mastropieri, M. A. (1998). Summarizing single-subject research: Issues and applications. *Behavior Modification*. 22, 221-242.
- Scruggs, T. E. ve Mastropieri, M. A. (2001). How to summarize single-participant research: Ideas and applications, *Exceptionality*. 9, 227-244.

- Sherman, J., ve Bisanz, J. (2009). Equivalence in symbolic and nonsymbolic contexts: Benefits of solving problems with manipulatives. *Journal of Educational Psychology*. 101(1), 88-100.
- Singer-Dudek, J. ve Greer, R. D. (2005). A long term analysis of the relationship between fluency and the training and maintenance of complex math skills. *The Psychological Record*. 55, 361-376.
- Skinner, C. H., Bamberg, H. W., Smith, E. S. ve Powell, S. S. (1993). Cognitive cover, copy, and compare: Subvocal responding to increase rates of accurate division responding. *Remedial and Special Education*. 14, 49–56.
- Skinner, C. H., McLaughlin, T. F. ve Logan, P. (1997). Cover, copy, and compare: A self-managed academic intervention effective across skills, students, and settings. *Journal of Behavioral Education*. 7, 295–306.
- Skinner, C. H., Turco, T. L., Beatty, K. L. ve 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. ve Brown, D. K. (1992). A comparison of self- and peer-delivered immediate corrective feedback on multiplication performance. *Journal of School Psychology*. 30, 101–116.
- Smith, K. ve Geller, C. (2004). Essential principles of effective mathematics instruction: Methods to reach all students. *Preventing School Failure*. 48(4), 22–29.
- Spies, R. A. (1997). *An Analysis of Two Self-Instructional Methods for Increasing Math Accuracy, Fluency and Retention with Elementary Students*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Nebraska.
- Squire, K. (2005). Changing the Game: What Happens When Video Games Enter the Classroom? *Innovate*, 1 (6).

- Stading, M., Williams, R. L. ve McLaughlin, T. F. (1996). Effects of a cover, copy, and compare procedure on multiplication facts mastery with a third grade girl with learning disabilities in a home setting. *Education and Treatment of Children*. 19, 425–434.
- Stone, S. (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).
- Swanson, H. L. (1996). Information processing: An introduction. *Cognitive approaches to learning disabilities* (pp. 251–285).
- Swanson, H. L. (1999). Cognition and learning disabilities. *Professional issues in learning disabilities* (pp. 415–460).
- Swanson, H. L. ve Sachs-Lee, C. (2000). A meta-analysis of single-subject-design intervention research for students with LD. *Journal of Learning Disabilities*, (33), 114–136.
- Tatar, E. ve R. Dikici (2008). Matematik Eğitiminde Öğrenme Güçlükleri. *MKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. (9), 183-193.
- Tekin, E. (2000). Karşılaştırmalı Tek Denekle Araştırma Modelleri. *Özel Eğitim Dergisi*. 2(4).
- Tournaki, N. (2003). The differential effects of teaching addition through strategy instruction versus drill and practice to students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 36: 449-458.
- Trafton, P. ve Bloom, S. (1990). Understanding and implementing the NCTM curriculum and evaluation standards for school mathematics in grades K-4. *School Science and Mathematics*, 90(6), 482-486.



- Tronsky, L. N. ve Royer, J. M. (2003). *Relationships Among Basic Computational Automaticity, Working Memory, and Complex Mathematical Problem Solving: What We Know and What We Need to Know*. In J. M. Royer (Ed.), *Mathematical cognition*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234–243.
- Umay, A. ve arkadaşları (2006). Matematik dersi 1. ve 5. sınıf programlarının NCTM prensip ve standartlarına göre incelemesi.  
<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/200631AYSUN%20UMAY.pdf>  
 Erişim Tarihi: 21.06.2013.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*.
- Van Houten, R. (1993). Rote vs. rules: A comparison of two teaching and correction strategies for teaching basic Subtraction facts. *Education & Treatment of Children*. 16(2): 147-159.
- Wilson, R., Majsterek, D. ve Simmons, D. (1996). The effects of computer-assisted versus teacher directed instruction on the multiplication performance of elementary students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*.
- Wong, M. ve Evans, D. (2007). Improving basic multiplication fact recall for primary school students. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 89–106.
- Wood, D. K., Frank, A. R. ve Wacker, D. P. (1998). Teaching multiplication facts to students with learning disabilities. *Journal of Applied Behavior Analysis*. 31, 323-338.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Yetişir, M. İ. ve Ceylan, E. (2013). PISA 2012 Ulusal Ön Raporu. Ankara
- Yıldırım, Cemal (2004) *Matematiksel Düşünme*. Remzi Kitabevi. İstanbul.

Young-Loveridge, J. (2005). Students' views about mathematics learning: A case study of one school involved in the great expectations project. In J. Higgins, KC Irwin, G. Thomas, T. Trinick, & J. Young-Loveridge (Eds), *Findings from the New Zealand Numeracy Development Project 2004* (pp.107-114). Wellington: Ministry of Education.

Zhang, D. (2011). *The Effects of Strategic Training On Improving Multiplication Strategic Development In Children with Math Difficulties*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Purdue University.

ÖSYM, (2015).

<http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2015/YGS/2015-YGSSAYISALBILGILER19032015.pdf>

<http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2015/LYS/2015LYSSAYISALBILGILER30062015.pdf>

MEB, (2014).

[http://mebk12.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/35/04/714936/dosyalar/2014\\_07/11101945\\_2014teoglleortalamalar%C4%B1.pdf](http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/35/04/714936/dosyalar/2014_07/11101945_2014teoglleortalamalar%C4%B1.pdf)

<http://www.nap.edu/read/9822/chapter/6#121>

## **Ekler**

## EK A : Çanakkale Valiliğince Verilen Araştırma İzni



T.C.  
ÇANAKKALE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 60305806/44/2415055  
Konu: Anket Çalışması

04/03/2015

### MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 23/02/2015 tarihli ve 2156 sayılı yazısı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı doktora programı öğrencisi Seçil SAYGILI tarafından "4. Sınıf Öğrencilerinin Hesaplama Akıcılığı Ediniminde CCC Yönetimi ve Hesaplama Stratejileri Öğretiminin Etkisi" başlıklı anket çalışması için İlimiz Merkez Hüseyin Akif Terzioğlu İlkokulu ve Merkez Kepez Atatürk İlkokulu'nda öğrenim gören 4. sınıf öğrencilerine yönelik anket uygulaması yapılması isteği ilgi yazı ile teklif edilmektedir.

Söz konusu anket çalışması Müdürlüğümüz Anket-Araştırma İnceleme Komisyonunca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur'larınıza arz ederim.

Bora KAŞLI  
Şube Müdürü

OLUR  
04/03/2015

Erdal DOĞANCI  
Millî Eğitim Müdürü V.

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile Aynıdır.  
04/03/2015

Ahmet ARSLAN  
Memur

Çanakkale İl Millî Eğitim Müdürlüğü Ek Binası  
Strateji Geliştirme Bölümü Merkez/ÇANAKKALE  
e-posta: isticatistik17@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Özlem Emine AYDIN V.H.K.İ.  
Tel: (0 286) 212 94 55

## EK B: Veli İzin Formu Örneği

SAYIN VELİ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri dalında doktora yapmaktayım. Bitirme tezim; ilkokul 4.sınıfta okuyan, toplama ve çarpma işlemlerinde güçlük çeken öğrencilerin bu işlemlerdeki becerilerini geliştirme üzerinedir. Bu konuda Milli Eğitim Müdürlüğünden almış olduğum izin doğrultusunda çocuğunuzun okulunda bu konuda araştırma yapmaktayım. Öğretmenleri ile yapılan görüşmeden sonra uyguladığım "İşlem Hızı Testi'ne" göre çocuğunuzun, bu işlemlerde güçlük yaşadığını gördüm. Bu sebeple çocuğunuzun akademik başarısını arttırmasında da fayda sağlayacağımı düşündüğüm bu çalışmayı çocuğunuzla yapmak istemekteyim. Bu çalışmada çocuğunuzun toplama ve çarpma işlemlerindeki becerilerini arttırıcı eğitimleri, yine kendi okulda ve haftada üç gün 2 şer saat olmak üzere yapmak istiyorum. Bu çalışmada sizden hiçbir maddi destek talep etmemekteyim. Araştırma sonunda öğrencim ile yapacağım görüşmede ve son test uygulamasında ses ve video kaydı da almak istiyorum.

Yukarıda belirttiğim hususlarda öğrencinizle çalışmak için sizden izninizi rica ediyorum.

Velinin Adı Soyadı  
Feride Talas.

İmza: (İZİN VERİYORUM)



ARAŞTIRMACI

Seçil SAYGILI



## **EK C: Uygulamada Kullanılan Stratejiler**

### **Toplama İşlemi için Strateji Kazanımları**

1. Toplama işleminin + nın beraberce aynı gruba koyma, birlikte sayma olduğunu söyler ve toplama işlemini anlatan kelimeleri anlamına uygun olarak kullanır (ekle, topla, hep birlikte, toplam, fazla vb. ).
2. Sıfır kuralı-sıfırın toplamada etkisiz eleman olduğunu bilir.
4. Çift katları bilir ( $2+2=4$  gibi).
3. Büyük olan sayının üzerine küçüğü sayar-bunu 1 , 2 ve 3 ile üzerine sayma olarak üç aşamada da gerçekleştirir.
5. Çift katların bir fazlasını kullanır, komşuluk ( $4+5=4+4+1=8+1=9$  gibi).
6. 10 yapan sayıları bilir ( $4+6=10$  gibi).
7. 10 ile toplamamanın kısa yolunu bilir.
8. 9 ile toplamamanın kısa yolunu bilir.
9. 10 dan fazla olan toplamlarda 10 yapma stratejisini kullanır ( $7+5$  toplamasında  $7+3+2$  şeklinde yada  $2+5+5$  şeklinde düşünür).
10. Toplama işleminin değişme özelliğini kullanır.
11. 10 için verilen stratejileri 100 ve 1000 için de kullanır.
12. 9 için verilen stratejileri 90 ve 900 için de kullanır.
13. Büyük sayının üzerine sayma stratejisini 10, 20, 30 ve 100, 200, 300 için de kullanır.
14. Farklı bir soruda uygun stratejiyi kendisi seçerek kullanır.

### **Çarpma İşlemi için Strateji Kazanımları**

- 1.Çarpma işleminin gruplandırarak sayma, toplamamanın kısa yolu olduğunu söyler ve çarpma işlemini anlatan kelimeleri bilir (kat, çarp, aynı sayıdan oluşan dizilerin sayısı, 3 tane 4 kaç eder vb. ).
2. 1 ile çarpmayı bilir.
3. 2 ile çarpmayı ve çift katlar ile ilişkisini bilir.
4. 4 ile çarpmayı ve 2 ile çarpma ile ilişkisini bilir.
5. 5 ile çarpmayı ve saat ile ilişkisini bilir.

6. 10 ile çarpmayı, 5 ile çarpma ile ilişkisini ve kısa yolunu bilir.
7. 9 ile çarpmayı ve kısa yollarını bilir.
8. 3 ile çarpmayı ve 2 ile çarpmanın 1 kat fazlası olduğunu bilir.
9. 6 ile çarpmayı ve 3 ile çarpma ile ilişkisini bilir.
10. 8 ile çarpmayı ve 4 ile ilişkisini bilir.
11. 0 ile çarpmayı bilir.
12. 7 ile çarpmayı bilir.
13. Çarpma-alan ilişkisini bilir ve kullanır.
14. Farklı çarpma yöntemlerini bilir ve kullanır (Çizgi, matris vb.).
15. Farklı bir soruda uygun stratejiyi kendisi seçerek kullanır.

**EK D: Uygulama Esnasında Kullanılan Araç Gereçler**





## EK E: Oyunlardan Örnekler



4	1	16	2	18	3	LASTİK DEĞİŞTİR 1TUR BEKLE	20	8
10							15	
6							20	
24							BİR ARABAYI GEÇTİN 2 KARE İLERLE	
PİSTTE KAYDIN 2 KARE GERİ GİT							2	
12							20	
25	16	5	YAKIT BİTTİ 1 TUR BEKLE	30	12	3	36	9

## Alan Hesabı Oyunu

Oyun Kartı

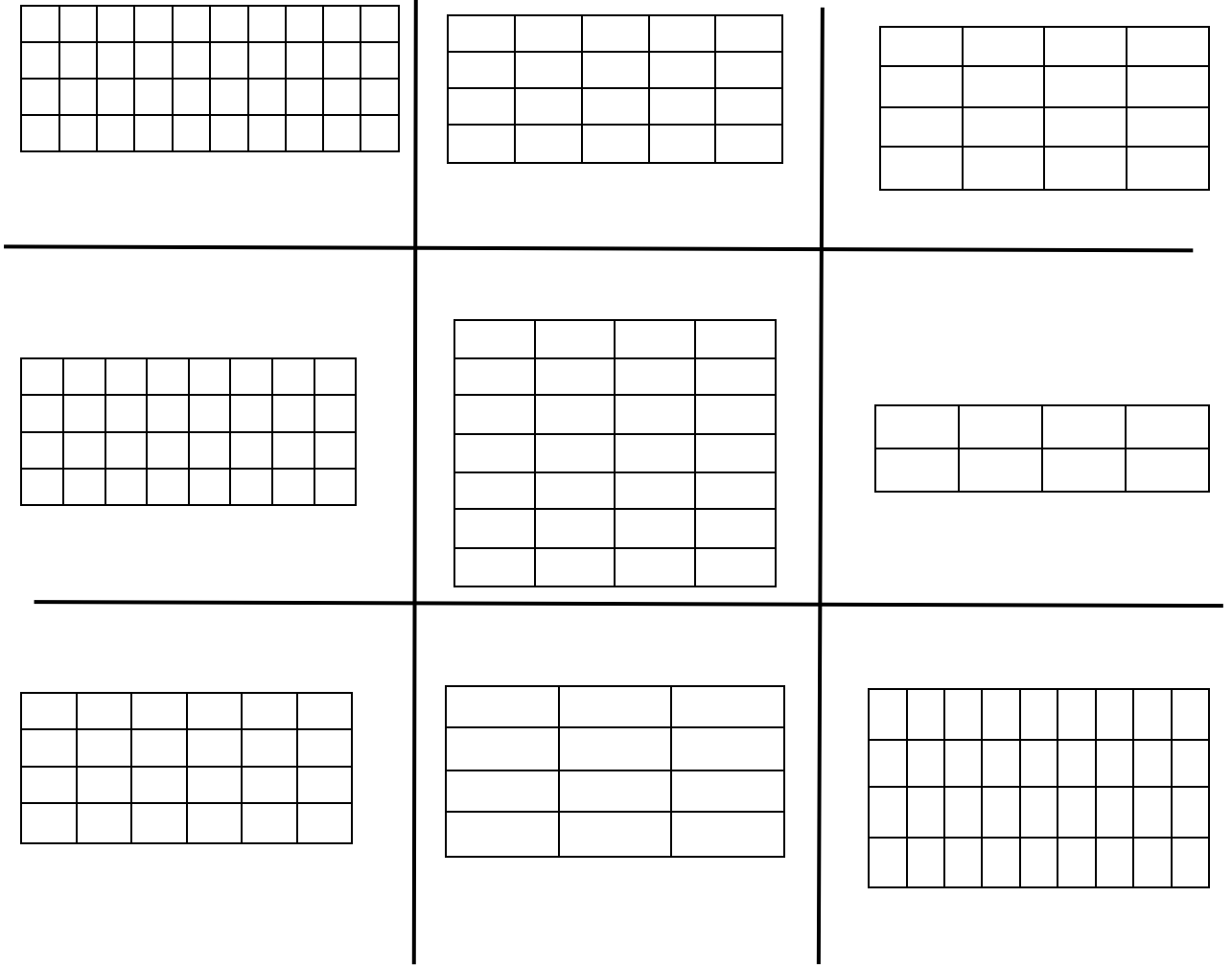
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					
<b>5</b>					

Her iki oyuncuya da aynı kart verilir. Önlerinde ise çarpmaların cevapları karışık halde verilir. Doğru yerlere doğru sayıları koymaları istenir. En önce bitiren kazanır. Oyun kartları farklılaştırılarak oynanabilir.

Cevap pulları

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>

## Tic-Tac-Toe Oyunu



Her oyuncu torbadan bir taş çeker. Taşın üzerinde yazan sayı yukarıdaki dörtgenlerin kısa ve uzun kenarları çarpımıdır. Çektiği taşın ait olduğu dikdörtgene pulunu koyar. Çekilen taş tekrar torbaya koyulur. Yatay, dikey ya da çapraz 3 pulu olan oyuncu kazanır. Yukarıdaki oyun dörtler içindir. Torbaya 8,12,16,20,24,28,32,36,40 koyulur. Oyun farklı katlar için değiştirilebilir.

## **EK F: Öğrencilerle Birlikte Yazılan Çarpma Hikaye Örnekleri**

### **Sekizlerin Hikayesi**

**8** Adında bir kardan adam varmış.

**16** hep ona gıcıkmiş.

**24** onu çok severmiş ve hep onunlar kartopu oynarmış.

**32** adında orada güzel bir kız yaşarmış.

**40** top oynarken bu güzel kızın camını kırmış.

**48** bir güzel 40' ı dövmüş.

**56** onları izlerken korkudan titremiş.

**64** bunları görünce koşarak gelmiş.

**72** kez size kavga etmeyin dedim demiş.

**80** adlı dede oradan geçerken olanları görüp onları barıştırmış.

\*Başlangıçta birbiriyle ilişkili cümlelerle birlikte hikaye yazacakları araştırmacı tarafından öğrencilere söylendi. Bu cümleler araştırmacı tarafından tahtaya yazıldı. Daha sonra öğrencilerden hikayedeki olayları canlandırarak cümleleri tekrar söylemeleri istendi.

### **Yedilerin Masalı**

Bir gün 7 cüceler ormanda yola çıkmışlar. Az gitmiş uz gitmişler. Birden karşlarına 14 tilki çıkmış. Bu tilkiler çok aç gözükiyormuş. Cüceler 21 kez onlara dertlerini anlatmışlar; tilkiler bunu masal zannedip uykuya dalmışlar. Cüceler bunu fırsat bilip tekrar yola koyulmuşlar. Tam 28 saat durmadan yürümüş yürümüşler. Öyle çok yorulmuşlar ki karşlarına çıkan 35 numaralı evi görmeyip oldukları yerde uyumuşlar. Sabah uyandıklarında evi görüp kapısını çalmışlar. Kapıyı 42 deli insan açmış. Deli olsa da bunlar çok iyi ve misafir seven insanlarmış. Cücelere 49 çeşit yemek hazırlayıp onları bir güzel doyurmuşlar. Cüceler dinlenip ertesi gün tekrar yola çıkmışlar. Geniş bir alanda aradıkları 56 ağacı bulmuşlar. Bunları kesmişler ama son ağacı kesen cüce bunun içinden tam 63 altın bulmuş. Cüceler buna öyle sevinmişler ki 70 gün 70 gece eğlence yapmışlar, dans etmişler. Masalda burada bitmiş.

EK G: Flash Kart Örneği

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$

## EK H: Poster Örnekleri

TOPLAMA İŞLEMİ

FAZLA → ⊕

İSTİFNE SAY → ⊕

TOPLAMA işaretiyim!

EKLE → ⊕

BİRLİKTE KAÇ EDER → ⊕

DHAHA → ⊕

ARTI → ⊕

TOPLAM → ⊕

-DEN FAZLA → ⊕

5 →

3 →

TOPLAM

Ali 5 bilge, Ayşe 3 bilge sepete attı. İlepsi birlikte kaç bilge eder

$5 + 3 = 8$

TOPLAM

## ÇİFTLER İÇİN ANIMSATICILAR

$0+0=0$

**ELDE VAR SIFIR.**

$1+1=2$

**BENİM ADIM MİKİ.**

$2+2=4$

**DÖN DE YÜZÜNÜ ÖRT.**

$3+3=6$

**SABAH YAPARIZ KAHVALTI.**

$4+4=8$

**HEPİMİZ TEKİZ.**

$5+5=10$

**HADİ KUŞ TEPEME KON.**

$6+6=12$

**YOLUN SONU GELDİ MİKİ.**

$7+7=14$

**SÜTÜ KEDİNİN ÖNÜNE DÖK.**

$8+8=16$

**BULUŞMA YERİMİZ KÖPRÜALTI.**

$9+9=18$

**BİZ MATEMATİĞİ SEVERİZ.**

$10+10=20$

**ALİ BU ŞAKAYI YER Mİ.**

## 10 İLE ÇARPMA

Hangi sayı ile 10 u çarparsan çarp sonuç için sayının yanına SADECE bir SIFIR yaz. 😊



$$5 \times 10 = 50$$

$$7 \times 10 = 70$$

$$10 \times 8 = 80$$

$$10 \times 11 = 110$$

$$56789 \times 10 = 567890$$

BU KADAR KOLAY. SENCE 100 YA DA 1000 İLE

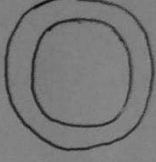
ÇARPMA KURALI NASIL OLMALI



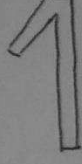


## EK I: Çarpma Kitapçığı Sayfa Örnekleri

### KAHRAMANLARIMIZ



Sihirli pencere  
SIFIR



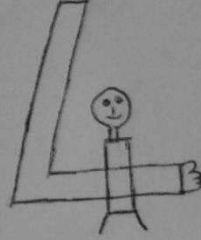
Ayna  
BİR



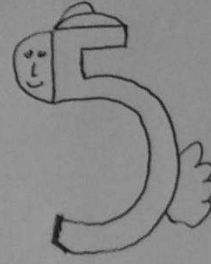
Dikkafa  
İKİ



Hayalperest  
ÜÇ



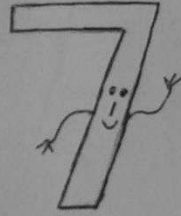
Trafik Polisi  
DÖRT



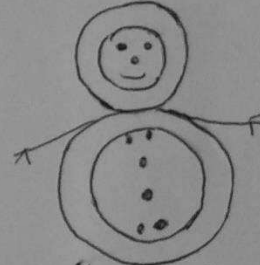
Tavşan  
BEŞ



Fırıldağ  
ALTI



Çitircik  
YEDİ

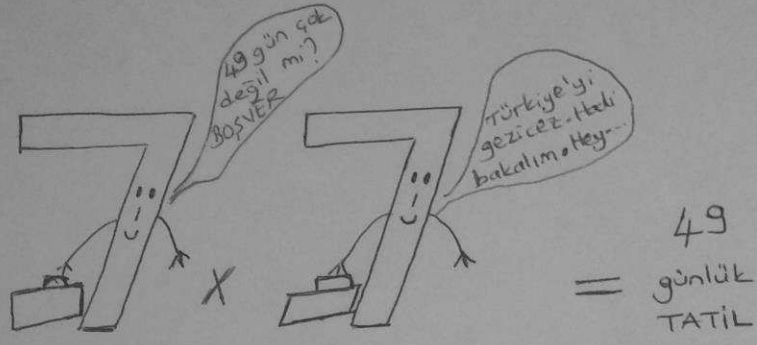


Kardan adam  
SEKİZ

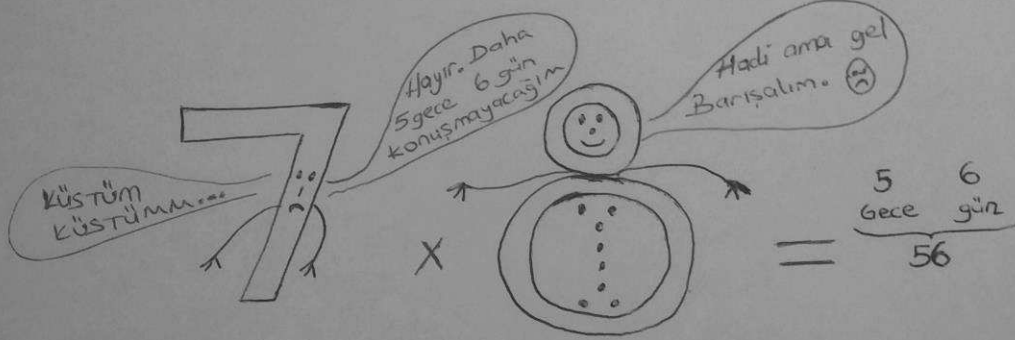


Uzaylı  
DOKUZ

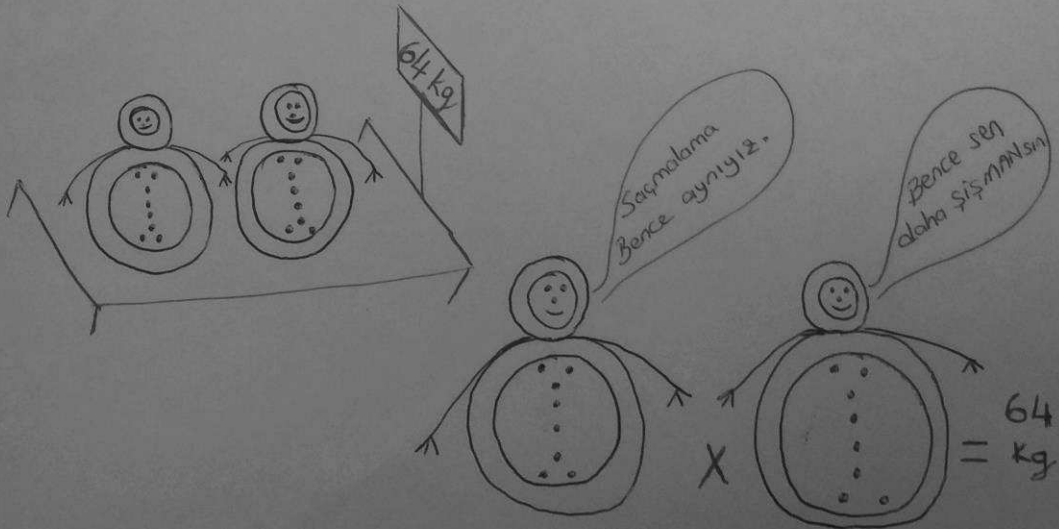
Çıtırcık-7 ikizi ile 49 günlük tatil yaptı.



Çıtırcık-7, Eskimo-8 e kızdı ve onunla 5 gece 6 gün konuşmadı.



Eskimo-8 ikizi ile tartıldı ve tam 64kg geldi.



## 6 NİN KATLARI

$6 \times 0 = 6$  Fırıldak 6, sihirli pencereden geçerse görünmez olur.

$6 \times 1 = 6$  Fırıldak 6, aynada kendine bakarsa kendini görür güzelce.

$6 \times 2 = 12$  Çiftleri hatırla!!! Bir çift 6 çarpılırsa 12 li yumurta olur.

$6 \times 3 = 18$  Fırıldak 6 ile Hayalperest 3; **18 no.lu** minibüse bindi.

$6 \times 4 = 24$  Fırıldak 6 ya, Trafik polisi-4; 24 saatlik ceza verdi.

$6 \times 5 = 30$  5 er 5 er say, 6 kez. 5-10-15-20-25-**30**

$6 \times 6 = 36$  Fırıldak 6 ile ikizi; **36.km** de yolda kaldı.

$6 \times 7 = 42$  Fırıldak 6 ile Çıtırıcık-7, **4 hamburger ile 2 kola** istedi.

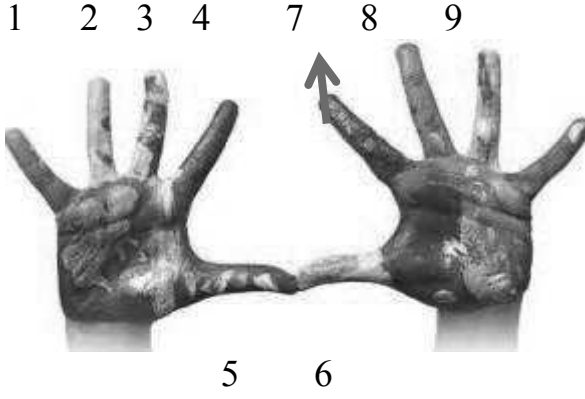
$6 \times 8 = 48$  Fırıldak 6 ile Eskimo-8 48 saat kayak dersi yaptı.

$6 \times 9 = 54$  9 lar yöntemlerinden birini kullan.

$6 \times 10 = 60$  10 ar 10 ar say ve ya 6 nın yanına bir sıfır koy.

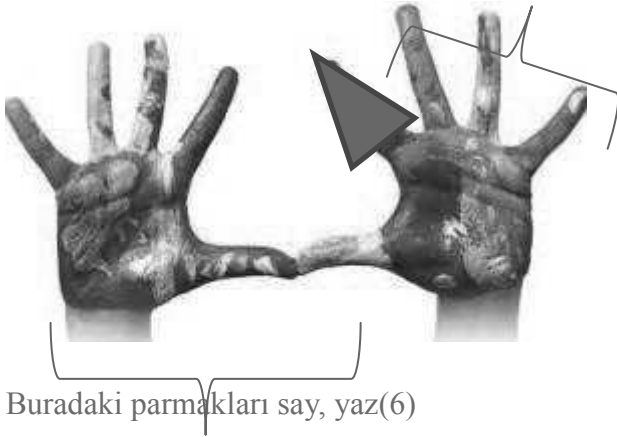
## EK J: Çarpma İşlemi İçin Gösterilen Kısa Yöntemler

### 9 İLE ÇARPMA PARMAK YÖNTEMİ



7 x 9 için 7.parmağını kapat.

Buradakileri de say, yaz(3)



Şimdi aynı sırayla birleştir. 63. İşte bu!

**ŞİMDİ SIRA SENDE. SÖYLE BAKALIM 9 KERE 8 KAÇ?**

$$9 \times 8 = ???$$

## 9 İLE ÇARPMA TAMAMLAMA

9x7 için bu yöntemi uygulayalım. Unutmayalım bu yöntem SADECE 9 ile çarpmada kullanılabilir.

9 x 7 = 6 → 6 yı 9 a tamamlayan sayı 3 tür.



9 x 7 = 63 → Bu ikisini yan yana yaz ve sonuç çıksın.

**KURAL:** 9 un çarpıldığı sayının bir eksiğini sonucun ilk basamağına yaz. Yazdığın sayının 9 olması için kaç gerekli olduğunu bul ve bunu da ikinci basamak olarak yaz. İşte sonuç.

Tekrar yapalım.

9 x 8 = 72 (7 nin 9 olması için 2 gerekli)



**KOLAYMIŞ DEĞİL Mİ?**

**EK K: 3K Çalışma Kağıdı Örneği**

KAPAT	KOPYALA	KARŞILAŞTIR
$\begin{array}{r} 2 \\ \times 2 \\ \hline 4 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 6 \\ \times 1 \\ \hline 6 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 5 \\ \times 2 \\ \hline 10 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 2 \\ \times 3 \\ \hline 6 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 5 \\ \times 1 \\ \hline 5 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 8 \\ \times 1 \\ \hline 8 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline 8 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 7 \\ \times 1 \\ \hline 7 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 1 \\ \times 2 \\ \hline 2 \end{array}$		
$\begin{array}{r} 7 \\ \times 2 \\ \hline 14 \end{array}$		

**EK L: Akıcılık Test Örneği-1 ve Çift katlar**

$\begin{array}{r} 5 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \underline{X 1} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 6} \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ \underline{X 1} \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ \underline{X 2} \end{array}$
$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 4} \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \underline{X 8} \end{array}$	$\begin{array}{r} 7 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ \underline{X 1} \end{array}$
$\begin{array}{r} 9 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 1} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 8} \end{array}$	$\begin{array}{r} 6 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ \underline{X 1} \end{array}$
$\begin{array}{r} 7 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ \underline{X 1} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 7} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 9} \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \\ \underline{X 1} \end{array}$
$\begin{array}{r} 8 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \underline{X 6} \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \underline{X 9} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 3} \end{array}$
$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 5} \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ \underline{X 2} \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \\ \underline{X 1} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 9} \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ \underline{X 2} \end{array}$

## **EK M: Uygulama Güveniliği İin Veri Kayıt Formları**

### **3K iin PLANLANAN UYGULAYICI DAVRANIŞLARI**

Araştırmacının sırasıyla yaptıklarını kontrol ederek gözlemediklerinizin yanına bir işaret koyunuz.

----- Öğrencilere CCC yönergesi okunur ve anlaşılmayan yer varsa açıklanır.

----- Öğrencilere işlemleri kapatmaları için bir kâğıt verilir.

----- Oturuma ait flash kartlar 5 dakika boyunca gösterilerek çalışılır.

----- CCC kâğıtları dağıtılır.

----- Öğrencilerin başlamadan önce isimleri yazmaları sağlanır.

----- Kronometre ayarlanarak başlayın komutu verilir.

----- Öğrencilerin yönergeye uyarak işlemleri yapmalarına dikkat edilir.

----- Her bir öğrencinin bitirme süresi kaydedilir.

----- Öğrencilere başarılı oldukları ve ilerleme kaydettikleri sözleri ile motive edilerek kâğıtlar toplanır.



## **AKICILIK TESTLERİ İÇİN PLANLANAN UYGULAYICI DAVRANIŞLARI**

Araştırmacının sırasıyla yaptıklarını kontrol ederek gözlemlediklerinizin yanına bir işaret koyunuz.

---- Araştırmacı öğrencilere bu testlerde hızlı ve dikkatli olmalarının önemli olduğunu açıklar.

---- Araştırmacı testteki soruların hepsini bitirmeniz şart değil diyerek onların fazla sorudan korkmamaları için önlem alır.

---- Araştırmacı kronometre ile 1 dakika tutacağını ve bu süre sonunda kalemleri bırakmaları gerektiğini söyler.

---- Kağıtları dağıtır ve süre başlamadan öğrencilere isimlerini yazmalarını söyler.

---- Kronometreyi başlatır ve bu süre içinde öğrenciye kesinlikle ipucu vermez.

----- Süre bitiminde kağıtları toplar.

----- Doğru sayılarını birlikte sayarak bir önceki günle karşılaştırıp öğrencinin kendi gelişimini görmesini sağlar.

## **HESAPLAMA STRATEJİLERİ ÖĞRETİMİ İÇİN PLANLANAN UYGULAYICI DAVRANIŞLARI**

Araştırmacının sırasıyla yaptıklarını kontrol ederek gözlemlediklerinizin yanına bir işaret koyunuz.

---- Oturum başında posterler göstererek strateji tanıtımı yapar, öğrencilerin anlaması için üzerinde konuşmalarını sağlar.

---- Strateji ile ilgili oyunların tanıtımını yapar.

---- Öğrencilerin kurallara uygun oyunu oynamaları için rehberlik eder.

---- Oyun sonunda strateji üzerine tekrar konuşulur.

---- Farklı bir açıklama yapan öğrenci kutlanır.

---- Oturum sonunda öğrencilere öğrendikleri stratejinin ne işe yarayacağını araştırmacı açıklar.

## **EK N: Görüşme Formu**

Bu görüşmede konuştuklarımız ikimiz arasında kalacak ve sen söyleyeceksin ben not alacağım. Söylediklerin sonraki araştırmalara ışık tutacaktır. Kesinlikle ismin gizli kalacaktır. Soruları önce ben okuyacağım ve sonra sen cevaplandıracaksın. Cevaplarını dürüstçe ve tüm açıklıkla dile getirebilirsin. Anladın mı? Sormak istediğin bir şey var mı?

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 olacağını düşünüyor musun?
14. Söylemek istediğin başka bir şey var mı? Varsa nedir?

**EK-O: Yari Yapilandirilmis Gorusme Dokumu Formu**

<b>Gorusulen Kisi:</b> <b>Gorusme No:</b> <b>Sayfa:</b> <b>Gorusmeci:</b> <b>Tarih:</b>			
<b>BETIMSEL İNDEKS</b>	<b>SATIR NO</b>	<b>GÖRÜŞME DÖKÜMÜ</b>	<b>GÖRÜŞMECİ YORUMU</b>
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
<b>GENEL YORUM:</b>			