



TC
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE TOPLAMA VE ÇIKARMA
ÖĞRETİMİNDE ABAKÜS EĞİTİMİNİN İŞLEM AKICILIĞI
ÜZERİNE ETKİLİLİĞİ

DOKTORA TEZİ

Seda DOĞAN FIRAT

Malatya-2018

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE TOPLAMA VE ÇIKARMA
ÖĞRETİMİNDE ABAKÜS EĞİTİMİNİN İŞLEM AKICILIĞI ÜZERİNE
ETKİLİLİĞİ

DOKTORA TEZİ

Seda DOĞAN FIRAT

Danışman: Prof. Dr. Recep ASLANER

Malatya-2018

T.C.

İnönü Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Seda DOĞAN FIRAT tarafından hazırlanan "İşitme Engelli Öğrencilere Toplama ve Çıkarma Öğretiminde Abaküs Eğitiminin Etkililiği" başlıklı bu çalışma, 20 / 12 / 2018 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

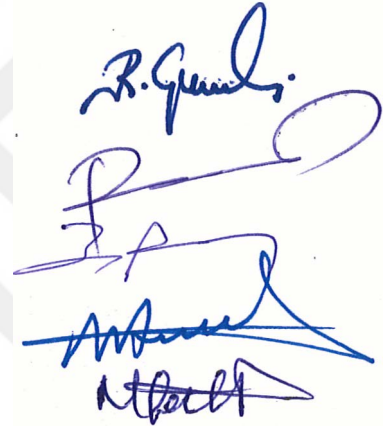
Başkan: Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Recep ASLANER

Üye : Prof. Dr. Bilal ALTAY

Üye : Doç. Dr. Mahmut AÇAK

Üye : Dr. Muhammed Fatih DOĞAN



ON A Y

18.02.2019
Doç.Dr.Niyazi ÖZER
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Recep ASLANER'in danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım "İşitme Engelli Öğrencilerin Dört İşlem Becerilerini Kazanmasında Abaküs Eğitiminin Etkililiği" başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Seda DOĞAN FIRAT

TEŞEKKÜR

Çalıőmamda başta danışman hocam Prof. Dr. Recep ASLANER olmak üzere Tez İzleme Komitesinde yer alan Prof. Dr. Bilal ALTAY ve Doç. Dr. Mahmut AÇAK hocalarıma çok teşekkür ederim. Çalıőmam süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaőan ve bana zaman ayıran Doç. Dr. Süleyman Nihat ŞAD'a, Dr. Öğrt. Üyesi Kübra AÇIKGÜL'e, Dr. Suzan Zeren'e ve doktora öğrencisi Zehra TOPRAK'a teşekkür ederim.

Çalıőmamda maddi manevi destek olan Özel Mental Aritmetik kursu müdürü Hasan KARDEŞ'e, Mental aritmetik eğitimci Seda YILDIZ'a, uygulama okulundaki çalıőmama katılan öğrencilere ve öğrencilerin sınıf öğretmeni Asiye ERDEM'e de teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca ve özellikle bu çalıőmamda sabrı ve desteği için anneme sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca doktora süresince bana yardımcı olan kardeőime, kayınvalideme ve zaman zaman vakit ayıramadığım çocuklarıma teőekkürü bir borç bilirim.

Seda DOĞAN FIRAT

ÖZET

İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE TOPLAMA VE ÇIKARMA ÖĞRETİMİNDE ABAKÜS EĞİTİMİNİN İŞLEM AKICILIĞI ÜZERİNE ETKİLİLİĞİ

DOĞAN - FIRAT, Seda

Doktora, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Recep ASLANER

Aralık - 2018 XII+175 sayfa.

Bu araştırma, işitme engelli 4. sınıf öğrencilerine toplama ve çıkarma öğretiminde abaküs eğitiminin öğrencilerin işlem akıcılığı üzerindeki etkililiğini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin akıcılık düzeylerinde ulaştıkları seviyenin araştırmanın tamamlanmasından 15 gün sonrada korunup korunmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin ve öğrencilerin sınıf öğretmeninin araştırma hakkındaki görüşlerine başvurularak araştırmanın sosyal olarak geçerli olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma yöntemlerinden değişen ölçütler modeli kullanılmıştır. Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılının güz döneminde işitme engelliler ilköğretim okulunda 4. sınıfa devam eden 3 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma başlama düzeyi, öğretim, uygulama evreleri ve izleme oturumlarından olmuştur. Araştırmanın öğretim oturumları sırasında öğrenciler soroban abaküsünü, abaküs kartını ve zihinlerinde oluşan abaküs şemasını kullanarak işlemleri yapmışlardır. Araştırmada akıcılık, kolaylık ve hız boyutları açısından ve her ölçümde tek seferde işlem yapılan sayı adedi artırılarak değerlendirilmiştir. Bunun için *Anzan* isimli bilgisayar programı kullanılmıştır. Araştırmada gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği kamera kayıtları ve güvenilirlik için oluşturulan formlardan yararlanarak hesaplanmıştır.

Araştırmada öğrencilerin işlemleri kolaylıkla yapıp yapamadıklarını belirlemek için 2 sn aralıklarla gelen sayılarla yapılan işlemlerin ortalama doğruluk oranları ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamaları hesaplanmıştır. Benzer şekilde öğrencilerin işlemleri hızlı bir şekilde yapıp yapamadığını belirlemek için 1,5 sn

aralıklarla gelen sayılarla yapılan işlemlerin ortalama doğruluk oranları ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamaları hesaplanmıştır. Veriler herbir öğrenci için ayrı ayrı ve toplu olarak karşılaştırmalı tablolar halinde sunulmuş ve grafiksel analiz yapılmıştır.

Araştırma sonucunda abaküs eğitiminin araştırmaya katılan üç işitme engelli öğrenci için de bir basamaklı sayılarla sonucu bir basamaklı olacak şekilde yapılan toplama ve çıkarma işlemlerini kolay ve hızlı yaparken doğruluk oranlarını artırmada ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasını yüksek düzeyde artırmada etkili olduğu görülmüştür. Böylece işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma öğretiminde abaküs eğitiminin işlem akıcılığı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma tamamlandıktan 2 hafta sonra yapılan izleme oturumlarında ise işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini kolay ve hızlı yaparken ulaştıkları ortalama doğruluk oranlarını ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasını sürdürdükleri görülmüştür. Dolayısıyla işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini akıcı bir şekilde yaparken edinilen kazanımların korunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hem araştırmaya katılan öğrenciler hem de öğrencilerin sınıf öğretmenleri abaküs eğitimi hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir.

Sonuç olarak 3 katılımcı için yapılan bu araştırmada işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma öğretiminde abaküs eğitiminin işlem akıcılığı üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda hem bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara hem de yöneticilere bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: İşitme Engelli, Akıcılık, Abaküs Eğitimi, Toplama ve Çıkarma İşlemi, Tek Denekli Araştırmalar

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF ABACUS EDUCATION IN TEACHING ADDITION AND SUBTRACTION OPERATIONS FLUENCY OF HEARING - IMPAIRED STUDENTS

DOĞAN - FIRAT, Seda
PhD., Institute of Education Sciences of İnönü University
Mathematics Education

Prof. Dr. RECEPASLANER, Advisor
DECEMBER-2018, XII+175 pages.

The aim of this study was to investigate the effectiveness of abacus education in teaching addition and subtraction operations fluency of hearing-impaired 4th grade students. Also it has been tried to determine whether even 15 days later after the investigation, the fluency level that students reached was permanent or not. It was also tried to determine whether this investigation is socially valid or not by considering the opinions of the participants and their teachers on this research. In this investigation variable canon model was used among the single subject research methods. This investigation was conducted with three 4th grade students at the hearing-impaired primary school in fall term of 2015-2016 education year. Teaching, application stages and monitoring sessions formed the beginning level of the investigation. During the teaching sessions, students did the mathematical operations by using soroban abacus, abacus cards and abacus diagram that they imaged in their minds. Fluency, easy and speed. A computer program called Anzan was used for this process. The dependability among observers and dependability of application were calculated by the means camera records and the dependability forms.

The accuracy rates of mathematical operations that were done with the 2 second-intermittent numbers and the used numbers at once were calculated in this investigation. Similarly the accuracy rates of the mathematical operations that were done with the 1,5 second –intermittent numbers to see whether the students were able to do this fast or not and the used numbers at once were calculated. The data were presented one by one for every each student and with comparative tables. A graphical analysis has been also made.

While each three hearing-impaired students were being able to do the one-digit numbered addition and subtraction operations whose results are also one-digit numbers easily and quickly by the means of abacus education, it was also observed that abacus education was efficient in increasing the accuracy rate and the rate and the rate of the used numbers at once. So the efficiency of abacus education on operation fluency during the teaching of subtraction and addition operations to the hearing-impaired students was fixed.

2 weeks later investigation was completed, the hearing-impaired students' keeping their accuracy rate and the rate of used numbers at once was observed during the monitoring sessions. In other words, it has been found out that the hearing-impaired students can keep their acquisition while they are doing the addition and subtraction operations fluently. Both the participant students and teachers opined positively on abacus education. So this makes the investigation socially valid.

As a result, it can be discussed that abacus education is efficient on acquisition of addition and subtraction operations and the fluency on this 3 participant based investigation. By the means of the results on this investigation, it has been given suggestions for the following researches and investigations.

Key Words: Hearing- Impaired, Fluency, Abacus Education, Addition And Subtraction Operations.

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	i
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xii
EKLER LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Varsayımlar.....	9
1.5. Sınırlılıklar.....	9
1.6. Tanımlar.....	9
BÖLÜM 2.....	11
KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	11
2.1. Matematik ve Matematik Öğretimine Genel Bir Bakış.....	11
2.2. Özel Eğitime Genel Bir Bakış.....	15
2.3. İşitme Engelliler.....	18
2.3.1. İşitme Kaybı ve Derecelendirilmesi.....	20
2.3.2. İşitme Cihazları.....	21
2.4. İşitme Engellilerin Eğitimi.....	21
2.4.1. İşitme Engelli Öğrenciler ve Matematik.....	23
2.4.3. İşitme Engelli Öğrenciler ve Akıcılık.....	25
2.5. Abaküsler (Kültürel Hesaplama Araçları):.....	27
2.6. Zihinsel İşlemler ve Abaküs: Mental Aritmetik.....	29
2.7. Abaküsün Kültürel ve Eğitsel Faaliyetlerle Yayılması.....	30
2.8. Abaküs Eğitiminin Matematik Eğitimine Etkileri.....	31
2.8.1. Abaküs Eğitiminin Matematik Eğitimine Doğrudan Etkileri.....	32
2.8.2. Abaküs Eğitiminin Matematik Eğitimine Dolaylı Etkileri.....	33

2.9. İlgili Araştırmalar	38
2.9.1. Abaküs Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	38
2.9.2. İşitme Engelli lerin Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Çalışmalar	47
2.9.3. Engelli Öğrencilerin Abaküs Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	54
BÖLÜM 3	59
YÖNTEM	59
3.1. Araştırma Modeli	59
3.2. Katılımcılar	62
3.2.1. Katılımcıların Belirlenmesi	62
3.2.2. Katılımcıların Özellikleri	64
3.2.3. Araştırmacının Özellikleri	66
3.3. Değişkenler	66
3.3.1. Bağımlı Değişken	66
3.3.2. Bağımsız Değişken	67
3.4. Ortam	67
3.5. Materyaller	68
3.6. Uygulama	70
3.6.1. Başlama Düzeyi	71
3.6.2. Öğretim Oturumları	71
3.6.3. Uygulama Evreleri	73
3.6.4. İzleme Oturumları	74
3.7. Sosyal Geçerlilik	74
3.8. Veri Toplama Araçları	75
3.9. Verilerin Toplanması	76
3.9.1. Etkililik ve Süreklilik Verilerinin Toplanması	76
3.9.2. Sosyal Geçerlilik Verilerinin Toplanması	78
3.9.3. Güvenirlik Verilerinin Toplanması	79
3.10. Verilerin Analizi	80
3.10.1. Abaküs Eğitiminin Etkililiği ve Sürekliliğinin Belirlenmesi	80
3.10.2. Abaküs Eğitiminin Veri Kararlılığı Analizi	82
3.10.3. Abaküs Eğitiminin Sosyal Geçerliliğinin Belirlenmesi	83
3.10.4. Abaküs Eğitiminin Güvenirlik Verilerinin Analizi	83
BÖLÜM 4	85
BULGULAR VE YORUMLAR	85

4.1. Abaküs Eğitiminin Etkililiğine ve Sürekliliğine İlişkin Bulgular.....	85
4.1.1. İşlemlerin Kolay Yapılabilmesine İlişkin Bulgular.....	85
4.1.2. İşlemlerin Hızlı Yapılabilmesine İlişkin Bulgular	99
4.2. Abaküs Eğitiminin Veri Kararlılığı Bulguları.....	111
4.3. Sosyal Geçerlilik Bulguları	112
BÖLÜM V	115
SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER	115
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	115
5.2. Öneriler	117
KAYNAKÇA.....	119
EKLER.....	137



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. İşitme Kaybı Derecelerinin Çocuk Üzerine Etkileri.....	20
Tablo 2. 2012 Dünya Zihinsel Hesaplama Kupası Sonuçları	31
Tablo 3. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	64
Tablo 4. Uygulama Süreci.....	70
Tablo 5. Öğretim Oturumları Planı	72
Tablo 6. Nida'nın 3. Uygulama Evresinde Elde Edilen Veriler	82
Tablo 7. Nida'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri	86
Tablo 8. Nida'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları.....	87
Tablo 9. Nida'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları	88
Tablo 10. Eda'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri.....	89
Tablo 11. Eda'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları	90
Tablo 12. Eda'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları.....	91
Tablo13. Ayla'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri	91
Tablo 14. Ayla'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları.....	93
Tablo 15: Ayla'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları.....	93
Tablo 16. Katılımcıların İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları.....	94
Tablo 17. Katılımcıların İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları ..	96
Tablo18. Nida'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri	99
Tablo 19. Nida'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları.....	101
Tablo 20. Nida'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları	101
Tablo 21. Eda'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri.....	102
Tablo 22. Eda'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları	104
Tablo 23. Eda'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları	104
Tablo 24. Ayla'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri	105
Tablo 25. Ayla'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları.....	107
Tablo 26. Ayla'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları	107
Tablo 27. Katılımcıların İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları	108
Tablo 28. Katılımcıların İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları ..	109
Tablo 29. Katılımcıların İşlemleri Kolaylıkla Yapabilmesine İlişkin Veri Kararlılığı Bulgularının Yüzdelerle Gösterimi	111
Tablo 30. Katılımcıların İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Veri Kararlılığı Bulgularının Yüzdelerle Gösterimi	111

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Boncuklu Çerçeve Abaküs	28
Şekil 2. Soroban Abaküsü	68
Şekil 3. Abaküs Kartı.....	69
Şekil 4. Çalışma Kâğıtları.....	69
Şekil 5. Anzan Programında İşlem Yapan Öğrenciler	69
Şekil 6. Uygulama Aşamaları	70
Şekil 7. Öğretim Oturumlarında Abaküslle İşlem Yapan Öğrenciler.....	156

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Nida'nın 2 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi.....	86
Grafik 2. Eda'nın 2 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi	89
Grafik 3. Ayla'nın 2 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi.....	92
Grafik 4. Katılımcıların 2 sn Aralıklarla Tek Seferde Yaptığı İşlem Sayısı Adedi.....	98
Grafik 6. Eda'nın 1,5 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi	103
Grafik 7. Ayla'nın 1,5 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi.....	106
Grafik 8. Katılımcıların 1,5 sn Aralıklarla Tek Seferde Yaptığı İşlem Sayısı Adedi..	110

EKLER LİSTESİ

EK 1: Veli İzin Formu	137
Ek 2: Abaküs Eğitimi Uygulama İzin Onayı.....	138
Ek 3: Öğretmen Görüşme Formu	139
Ek 4: Matematik Becerileri Kontrol Listesi	143
Ek 5: Cevap Kontrol Listesi.....	144
Ek 6: Öğretim Oturumları Güvenirliği Kontrol Listesi.....	145
Ek 7: Uygulama Oturumları Güvenirliği Kontrol Listesi	148
Ek 8: Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Formu	149
Ek 9: Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu.....	155
Ek 10: Öğretim Oturumlarının Detaylı Anlatımı	156
Ek 11: Çalışma Kağıtları.....	171
Ek 12: Öğrencilerin Abaküs Çalışmaları	175

BÖLÜM I

GİRİŞ

Toplumdaki bireylerin ihtiyaçları ve bireysel farklılıkları göz önüne alınarak uygun eğitim olanaklarının bireylere sunulması çağdaş eğitim anlayışının temelini oluşturmaktadır (Çiftçi, 2009). Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 2014 raporuna göre dünyada ihtiyaçları ve bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulması gereken 1 milyar Türkiye'de ise yaklaşık 1.869 milyon kişi bulunmaktadır. Bu sayılar azımsanamayacak kadar büyüktür. Bu açıdan özel eğitime önem verilmeli ve özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilmelidir. Böylece özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin temel yaşam becerilerini geliştirerek kendi kendilerine yeterli bir duruma gelmeleri, çevresine uyum sağlayarak, üretici ve mutlu bireyler olarak hayata hazırlanmaları kolaylaştırılır.

Dünya Sağlık Örgütü (*World Health Organisation: WHO*) tarafından 2011 yılında yayınlanan Dünya Engellilik Raporunda Profesör Stephen W. Hawking engeline rağmen üretici ve mutlu bir birey olmasını; birinci sınıf tıbbi bakım hizmeti alması, evinin ve iş yerinin kolaylıkla erişilebilir hale getirilmesi ve bilgisayar uzmanlarının desteğiyle oluşturulan iletişim sistemi ve konuşma sentezleyicisiyle mümkün olduğunu ifade etmiştir. Kendisinin yararlanabildiği bu imkanlara karşın sağlık, rehabilitasyon, eğitim ve istihdama erişimleri reddedilen ve başarılı olmaları için hiçbir zaman şans tanınmayan milyonlarca engelli insan olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu insanların toplumsal yaşama katılımlarının önündeki engelleri kaldırmak ve sahip oldukları büyük potansiyeli ortaya çıkarmak için yeterli kaynak ve uzmanlığı bu konuya vakfetmenin ahlaki bir sorumluluk olduğunu ifade etmiştir.

Özel eğitime en çok ihtiyaç duyan engelli grubu ise işitme engellilerdir. İşitme engellilerdeki problem sadece dil ve konuşma gelişimini etkiler gibi düşünülse de bu

problem bireylerin aynı zamanda tüm gelişimini ve uyumunu aksatacak bir engel oluşturmaktadır (Gürgür, 2001).

İşitme engeli bireylerin hem alıcı hem de ifade edici dil gelişimlerini engellemektedir (İssacson, 1996). Bu durum doğal olarak işitme engelli bireylerin eğitimlerinde problem oluşturmaktadır. Bu problemin çözümü için eğitimde farklı iletişim yöntemleri uygulanmaktadır. Temelde iki ana başlık altında toplanan bu yöntemlerden birincisi işaret yöntemi ikincisi ise sözlü yöntemdir. İki yöntemde de yetersiz kalınması bu iki yöntemin karması olan çift dilli yöntemi (bilingual) ortaya çıkarmıştır (Atay, 2007; Ersoy ve Avcı, 2000; Polat, 1995). Bu yöntemlerde işitme engelli öğrencinin erken tanınması, erken ve uygun cihazlandırılması, anne-baba, öğretmen ve çevrenin sürekli iletişimi gibi faktörler açısından incelenmiş ve iletişim becerileri açısından işitme engelli bireylerin en iyi seviyeye ulaşması amaçlanmıştır (Özsoy, Özyürek ve Eripek, 1993). İşitme engelli bireylerin dil ve konuşma becerileri üzerine bu kadar yoğunlaşılması öğrencilere nelerin öğretileceği konusunu geri planda bırakmıştır. Bu durum işitme engelli öğrencilere genel eğitim programlarının uygulanmamasına (Akçamete, 1995; Darıca, İpek ve Tanju, 1997; Özsoy vd., 1993) bunun yerine kendileri için hazırlanan daha az hedefin olduğu ve içerik için daha az zamanın ayrıldığı özel eğitim programlarının uygulanmasına neden olmuştur (Gürgür, 2001). Takip edilen bu yolun ise işitme engelli öğrencilerin akademik becerilerinin sınırlı kalmasına, okuma yazma sorunlarının devam etmesine ve sözel iletişim kuramayan bireyler olarak eğitimlerini tamamlamalarına sebep olmuştur (Moore, Kluwin ve Mertens, 1995). Buna karşın genel eğitim programlarının uyarlanması ve ek hizmetlerle işitme engelli öğrencilerin daha başarılı olabilecekleri ve topluma daha rahat uyum sağlayabilecekleri düşünülmektedir (akt. Gürgür; Ams, 1997).

İşitme engelli öğrencilerin eğitimlerinde kullanılacak en etkili eğitim programı belirsizliğine karşın eğitim programlarındaki içerik eksikliği ve öğrencilerin yaşadığı akademik başarısızlık dikkat çekmektedir. Bununla birlikte işitme engelli öğrencilerin akademik performanslarının işiten yaşlılarının gerisinden gelmekte, özellikle matematik alanında yaşanan sorunlar başarısızlıkları artırmaktadır (Traxler, 2000; Wood ve Howard, 1983).

1.1. Problem Durumu

İşitme engelli çocuklar da işiten akranları gibi toplumda başarılı, etkili ve bağımsız bireyler olarak yaşayabilmek için matematiği öğrenmelidirler (Tanrıdiler, 2012). Dahası matematik alışveriş, bütçe hesabı, kredi hesabı, otobüs tarifesi, not ortalaması hesabı gibi hayatın bu kadar içinde olan ihtiyaçlar için gereklidir (Saygılı, 2016). Matematiğe duyulan bu ihtiyaca karşın işitme engelli bireylerin akranlarına göre daha yavaş öğrenme süreçleri geçirmeleri ve matematik öğreniminde de aynı gecikmenin yaşanması bu öğrencilerin matematik programlarından yeterince faydalanamamasına sebep olmaktadır. Tanrıdiler, 2012'de yaptığı bir çalışmada işitme engelli bireylerin matematikte yaşadığı problemlerin sebeplerini yapılan çalışmalara dayanarak altı grupta toplamıştır. Bunlar okul öncesi erken öğrenme deneyim yetersizlikleri, dilsel yetersizlikler, öğretmenlerin dil odaklı çalışmaları nedeniyle tüm matematik müfredatını tamamlayamamaları, matematik dilinin doğası, okuduğunu anlamadaki zorluklar ve sözel matematik problemleri çözmede yaşanan zorluklardır.

İşitme engelli öğrencilerin matematikte yaşadığı zorlukları biraz daha detaylı incelediğimiz zaman; matematiksel işlemlerde ve matematiksel problem çözme performanslarında işitme engelli öğrencilerin işiten akranlarına göre %80 oranla geride oldukları (Traxler, 2000), problemlerin işlem sayısı, zorluk düzeyi ve karmaşıklığının artması üzerine başarı düzeylerinde düşüşler olduğu (Güldür, 2005), sayıları karşılaştırırken sayılar arasındaki fark arttıkça daha yavaş cevap verdikleri ve işlemlerin sağlamaları yapılırken çıkarma ve bölme işlemlerini toplama ve çarpma işlemlerinden daha yavaş yaptıkları ayrıca bu işlemlerde kısa süreli bellek performanslarının belirgin bir şekilde daha yavaş olduğu (Epstein vd., 1994) tespit edilmiştir. Bununla birlikte Mercer (1987) işitme ve dil problemi olanların ardışık olarak zihinden hesaplama yapamayacaklarını ifade etmiştir. Görüldüğü gibi işitme engelli öğrencilerin matematikte yaşadığı zorluklar temelde matematiksel işlemler ve bu işlemlerdeki yavaşlık yani akıcı olmama ve problem çözmedir.

İşitme engelli öğrencilerin matematikte yaşadığı zorluklar içerisinde matematiksel işlemler ve bu işlemlerdeki yavaşlık yani akıcı olmama ve problem çözme durumu olması şaşırtıcı değildir. Çünkü problem çözme ile dört işlem becerisi arasında kavramsal bir ilişki bulunmaktadır (Fuchs vd., 2008). Dahası temel işlemlerde ustalaşmak ve hızlı olmak, problem ve ileri matematik sorularını çözebilmek için de gereklidir (Geary, 2003; Dede ve Argün, 2003). Bunun sebebi ise matematiğin yığılmalı

bir disiplin olması ve eğitiminin ilk yıllarında matematik öğretimi sağlam temellere oturtulamazsa, ileriki yıllarda o bireyden matematik öğrenimi alanında başarı beklenmemesidir (Tezcan, 2003). Ayrıca Kilpatrick, Swafford ve Findell (2002) matematik yeterliliği için tanımladığı, beş aşamanın içerisinde işlemsel akıcılığın da yer alması bu düşünceyi desteklemektedir.

İşitme engelli öğrencilerin yaşadığı zorluklarda karşımıza çıkan akıcılık kavramı öğrenmenin aşamalarından bir tanesidir. Öğrenme bireyin hedef davranışı gerçekleştirme düzeyi açısından edinim, akıcılık, kalıcılık ve genelleme aşamalarından oluşmaktadır. Edinim kişinin daha önce yapamadığı bir davranış ya da beceriyi belli bir doğruluk oranında yapabilir hale gelmesidir (Alberto ve Troutman, 2012). Akıcılık ise öğrenilen bir davranışın veya becerinin hızlı ve kolay bir şekilde yapılmasıdır (Alberto ve Troutman, 2012; Chiesa ve Robertson, 2000). Öğretim tamamlandıktan belli bir süre sonra da kazanılan beceri ya da davranışın birey tarafından devam ettirilmesine kalıcılık denir. Genelleme ise bireyin edindiği davranışı veya beceriyi öğretim koşulları dışındaki farklı ortam ve koşullarda da sergileyebilmesidir (Alberto ve Troutman, 2012). Öğrenme çoğunlukla edinim aşaması üzerinden değerlendirilse de öğrenmenin tüm basamakları önemli olmakla birlikte özel eğitimde ve genel eğitimde dikkat edilmesi gereken bir konudur (Tekin-İftar ve Kircaali-Iftar, 2016).

Akıcılık için çalışmalarda üç kavram üzerinde durulmuştur. Bunlar *doğruluk*, *hız* ve *kolaylıktır* (Cates ve Rhymer, 2003). Bireyden yapılması istenen davranışlar kolaylıkla hem doğru hem de hızlı bir şekilde yapılabiliriyorsa akıcılığın oluştuğundan söz edebiliriz. Ayrıca akıcılık birçok kazanımı beraberinde getirmektedir. Bu kazanımlar:

- edinimi kalıcı hale getirip genellemeye yardımcı olması,
- dikkat süresini artırıp dikkat dağılmasına karşı daha hızlı ve daha doğru performans sergilenmesini sağlaması,
- sürekli ya da daha uzun süreli performansın ek pekiştirici kullanılmadan sergilenmesi,
- daha gelişmiş beceriler için kapasiteyi artırması ve böylece daha karmaşık becerilerin sergilenmesini sağlaması

şeklinde sıralanmıştır (Singer - Dudek ve Greer, 2005).

Aritmetik problemlerini hızlı ve doğru çözebilme becerisi matematiksel akıcılığı ifade etmektedir. Matematiksel akıcılık ise sayısal akıcılık ya da hesaplama akıcılığı olarak ifade edilmiştir (Kilpatrick, 2001). Matematik akıcılığı üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda temel hesaplamalarda kazanılan akıcılık ile problem çözme arasında yüksek düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir (Geary, Brown ve Samaranayak, 1991; Singer - Dudek ve Greer, 2005). Basit matematiksel işlemleri akıcı bir şekilde yapan öğrenciler yapamayan öğrencilere göre daha düşük seviyede matematik kaygısı yaşamaktadırlar (Cates ve Rhymer, 2003). Buna karşın yavaş öğrencilerin daha fazla ve daha uzun süreli çaba harcamaları gerektiği için hızlı öğrenciler kadar motive olamadıkları görülmüştür (McCallum ve Smith, 2011). Bu sonuçlar akıcılığın öğrencilerin problem çözme becerilerini, motivasyonlarını ve kaygı düzeylerini etkilediğini göstermektedir. Dolayısıyla yeterli akıcılık düzeyine sahip olmayan öğrencilerin, matematikte bazı güçlükler yaşayabileceği söylenebilir (Geary vd., 1991).

Türkiye’de sayısı çok az olmakla birlikte yurt dışında akıcılığı geliştirmek için kullanılan birçok destekleyici çalışma bulunmaktadır. Bunlar; Hesaplama akıcılığını geliştirmek için akran öğretimi (Maheady ve Gard, 2010), Flaş kartlarla öğretim (Williams ve McLaughlin, 2014) , Açık anlatım (Ryhmer vd., 1999), Bekleme süreli öğretim (McCallum, Skinner, Turner ve Saecker, 2006), Teypten dinleyerek hesaplama (taped problems) (Poncy, Skinner ve McCallum, 2012) yöntemleridir. Bu destekleyici çalışmaların öğrencinin özel eğitime ihtiyacı olsun olmasın işlem akıcılık düzeyini artırdığı görülmüştür. Buna karşın işitme engelli öğrencilerin akıcılık problemlerine çözüm olacak bir çalışmaya rastlanmamıştır. İşitme engelli öğrencilerin matematik eğitimlerine dair yapılan çalışmaların dil odaklı olup genel matematik programlarının düzenlenmeye çalışıldığı görülmektedir (Nunes ve Moreno, 2002; Tanrıdiler, 2012) Bu sebeplerden dolayı işitme engelli öğrencilerin dört işlem akıcılık problemlerine çözüm olabilecek yöntemlerin tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Görselliğin işiten akranlarına göre daha da ön plana çıktığı işitme engelli öğrencilerin dört işlem akıcılık problemlerine çözüm olabilecek yöntemlerin görsel olarak zengin olması gerektiği düşünülmektedir. Çünkü işitme duyusundan yeterince yararlanamayan işitme engelli bireylerin beyinlerindeki öğrenme alanlarının daha çok görsel algılama ağırlıklı olduğu görülmüştür (Türköz Sarp, 2013). Bunun yanında işitme engelli öğrencilerde dikkat problemi yaşanmaktadır (Sanders,1993). Bu öğrencilere

uygulanacak yöntemin akıcılığı etkili bir şekilde artırabilmesi için öğrencilerin dikkatlerini de aynı zamanda toplamalarına yardımcı olmalıdır. Ayrıca uygulanacak yöntemde işitme engellilerin işiten öğrencilere göre kısa süreli bellek performansındaki belirgin yavaşlığıda dikkate alınmalıdır. Çünkü akıcılık aslında kişilerin sayma stratejileri yerine hafızadan geri çağırmaı kullanarak işlem yapmalarınıdır (Geary, 1992).

Bu ihtiyaçlar doğrultusunda alan yazında yapılan birçok araştırmayla öğrencilerin işlem hızını (Du, Chen, Li, Hu, Tian ve Zhang, 2013;) ve doğruluk oranını artırdığı (Du vd., 2013) dolayısıyla işlem akıcılığını geliştirmekle birlikte dikkatlerini artırdığı (Özbalcı, 2014), bellek gelişimlerine katkı sağladığı (Li vd., 2013), zihin ve görme engelli bireylerin matematik eğitimlerinde olumlu gelişmeler sağladığı (Shen, 2006), görsel algıyı geliştirdiği (Altıparmak, 2016a) ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesini sağladığı (Şahiner ve Şad, 2014) bilinen abaküs eğitiminin, işitme engelli öğrencilerin dört işlem akıcılık problemleri üzerindeki etkisinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; işitme engelli 4. sınıf öğrencilerine toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde abaküs eğitiminin öğrencilerin işlem akıcılığına etkisini ve işlem akıcılığı üzerindeki sürekliliğini incelemektir. Ayrıca bu araştırmada toplama ve çıkarma işleminin öğretiminde abaküs eğitiminin işlem akıcılığı üzerindeki etkililiğinin sosyal geçerliğini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. Abaküs eğitiminin işitme engelli 4. sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemi öğretiminde akıcılık düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?

- a) Toplama ve çıkarma işlemlerini kolay yapabilme düzeylerine etkisi nedir?
- b) Toplama ve çıkarma işlemlerini hızlı yapabilme düzeylerine etkisi nedir?

2. Abaküs eğitiminin işitme engelli 4. sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemi akıcılık düzeyleri üzerinde süreklilik göstermekte midir?

- a) İşlemleri kolay yapabilme düzeyleri sürekli midir?
- b) İşlemleri hızlı yapabilme düzeyleri sürekli midir?

3. İşitme engelli 4. sınıf öğrencilerine toplama ve çıkarma öğretiminde işlem akıcılığı için uygulanan abaküs eğitimi sosyal olarak geçerli midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

İşitme engelli öğrencilere yönelik bir eğitim ve öğretim süreci düşünüldüğünde, bu öğrencilerin yaşlarına göre daha farklı ihtiyaçları olduğu bilinmektedir ve öğrencilerin bu özelliklerine uygun bazı çalışmaların yapılması gerekmektedir. İlkokul seviyesindeki işitme engelli öğrencilerin matematik ile ilgili yapılacak bu çalışmalarının başında ise dört işlem gelmelidir. Çünkü matematik konularının özelliklerinden biri olan ön şart ilkesi; bir kavram, beceri ya da işlemlerin öğrenilmesini, kendinden önce gelen kavram, beceri ya da işlemlerin öğrenilmesine bağlamaktadır (Gürsel ve Yıkılmış, 2001). Bu durumda dört işlem öğretimini öncelikli hale gelmektedir. Dört işlem, günlük işlerimizi yaparken yaşamımızın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte dört işlemin akıcı bir şekilde yapılması bireylerin problem çözme becerilerini geliştirdiği gibi matematiğin diğer konularını da daha kolay öğrenmeyi sağlar. Ayrıca problem çözerken bilişsel hataları azaltır dolayısıyla çözüm süreçlerini ve matematiksel kavramların altında yatan sebeplerin ne olduğunun anlaşılması için fırsat verir (Paul vd., 2017).

Yurt dışındaki alanyazın incelendiğinde işlem akıcılığı ile ilgili bir çok çalışmanın yapıldığı görülmektedir (Alptekin vd., 2016; Coddington vd., 2007; Hayter, Mc Laughlin ve Weber, 2007; Mong ve Mong, 2010; Poncy vd., 2012; Skarr vd., 2014). Bununla birlikte işitme engelli öğrencilerin dört işlemi akıcı bir şekilde yapamadıklarının tespit edildiği görülmüş fakat çözümü için doğrudan yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Araştırmanın alandaki bu eksikliği tamamlamak için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Türkiye’de alan yazın incelendiğinde akıcılık ile ilgili dört çalışmaya (Olkun, Yıldız, Sarı, Uçar ve Turan, 2014; Alptekin, 2016; Saygılı, 2016; Küçüközyiğit ve Özdemir, 2017) ulaşılmıştır. Bu sayının oldukça az olduğunu düşünülerek bu çalışmanın nicelik olarak alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Türkiyedeki alan yazın, işitme engelli öğrencilerin matematik eğitimleri açısından incelendiğinde yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Şen, 1990; Arıcı, 1997; Güzel, 1998; Güldür, 2005; Yıldırım, 2009; Tanrıdiler, 2012; Kot, Sönmez, Yıkılmış ve İnce, 2016). Bu durum işitme engelli öğrencilerin matematik eğitimlerinin daha iyi bir şekilde yapılabilmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç olduğunu

göstermektedir. Çalışmanın bu ihtiyacın karşılanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca çalışmaya abaküs eğitimi açısından bakıldığında abaküs eğitimiyle ilgili yurt içinde ve yurt dışında birçok araştırma yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalar içerisinde özellikle zihin engelli öğrencilerle yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda özel eğitime muhtaç bireylerde olumlu sonuçlar alınmasına rağmen işitme engelli bireyler için abaküs eğitiminin etkilerinin araştırılmadığı görülmüştür. Buna karşın araştırmamızın yapıldığı dönem içerisinde abaküs eğitiminin işitme engelli öğrencilerin sayısal yetenekleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışma yayınlanmıştır (Jadhav ve Gathoo, 2018). Bu çalışmanın yöntemi ve konusu araştırmamızdan farklıdır. Dolayısıyla yaptığımız çalışmanın bu açıdan alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İşitme engelli bireyler öğrenmede, dikkat eksikliği, kısa süreli belleğin akranlarına göre daha yavaş olması (Epstein vd., 1994) ve görsel algının gelişmesine olan ihtiyacın işiten akranlarına oranla daha fazla olması gibi birçok olumsuzlukla karşılaşmaktadır (Türköz Sarp, 2013). Abaküs eğitiminin işitme engelli bireylerin karşılaştığı bu olumsuzlukları işiten akranlarında giderdiği yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir (Yurdakul ve Günay, 2011). İşitme engeli öğrencilerdeki bu ihtiyaçların ve abaküs eğitimindeki faydaların birbirini karşılamasındaki bu uyumun araştırmaya ayrı bir önem kattığı düşünülmektedir.

Araştırmayı ve araştırmada tercih edilen abaküs eğitimini işitme engelli öğrenciler için önemli kılacak başka bir nokta ise işitme engelli öğrencilerin okuldan sonra özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde takviye olarak aldıkları derslere ya da okulda okutulan seçmeli derslere alternatif bir uygulama olarak kullanılabilir olmasıdır. Japonya’da formal eğitimin yanında akademik ve akademik olmayan yeteneklerin geliştirilmesinde, sporun ve hobilerin öğretiminde yardımcı olan informal eğitim sisteminde abaküs eğitimine yer vermeleri ve yapılan araştırmalarda abaküs eğitiminin okul matematiği üzerinde pozitif etkilerinin olduğunun görülmesi (Shwalb vd., 2004) bu düşünceyi destekler niteliktedir.

Abaküs eğitimi aynı zamanda kültürel bir faaliyettir. Bu eğitim sonunda *Mental Hesaplama Dünya Kupası* ve *Büyük Japon Soroban Şampiyonası* gibi yarışmalar düzenlenmektedir. Ülkemizde ise bu yarışmalar *Türkiye Open Mental Aritmetik*

Şampiyonası adı altında gerçekleşmektedir. Bu şampiyonalarda yarışmacılar işlemleri olabildiğince akıcı yapmaya çalışmaktadırlar (Bellos, 2012a). Bu yarışmaların insanlara birer hedef oluşturduğu görülmektedir. Engelli bireylerin kendilerini toplumda ifade edebilecekleri alanlar sınırlıdır. İşitme engelli bireyler için ise kendilerini ifade edebilecekleri alan olarak ilk akla gelen spor aktiviteleridir. Bu çalışmanın işitme engelli bireylerin spor aktivitelerinin dışında abaküs eğitimiyle mental hesaplama yarışmalarına katılabileceklerine dair yol göstermesiyle de alan yazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

1. Katılımcıların ve sınıf öğretmeninin konuyla ilgili gerçek düşüncelerini ifade ettikleri,
2. Kontrol altına alınamayan değişkenlerin sonucu etkilemediği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2015-2016 yılında Malatya’da bir işitme engelliler ilkokulunda 4. sınıfa devam eden 3 öğrenci ve öğrencilerin sınıf öğretmeni ile,
2. Araştırma bir basamaklı sayılarla sonuç bir basamaklı olacak şekilde yapılan toplama ve çıkarma işlemleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

İşitme Kaybı: İşitme testi sonucunda belli bir bireyin aldığı sonuçlar kabul edilen normal işitme değerlerinden belirli derecede farklı olduğunda bir işitme kaybından söz edilir (Tüfekçioğlu, 1998a).

İşitme Engeli: İşitme testi sonucunda belli bir bireyin aldığı sonuçlar kabul edilen normal işitme eşiklerinden belirli derecede farklı olup bu kaybın derecesi bireyin dil edinmesini ve eğitimini engelleyici derecede ise, işitme engelinin varlığından söz edilir (Tüfekçioğlu, 1998a).

Akıcılık: Öğrenilen bir davranışın veya becerinin hızlı ve kolay bir şekilde yapılmasıdır (Alberto ve Troutman, 2012).

İşlem Akıcılığının Kolaylık Boyutu: Sabit zaman aralıklarıyla gelen ya da belli bir süre sınırlamasıyla verilen sayılarla tek seferde yapılan işlem sayısının artırılmasıyla işlemlerin yapılmasıdır.

İşlem Akıcılığının Hız Boyutu: Kolaylık boyutunda tercih edilen sabit zaman aralığının ya da süre sınırlamasının azaltılarak tek seferde yapılan işlem sayısının artırılmasıyla işlemlerin yapılmasıdır.

Artikülasyon: Konuşma sesi bozukluğudur. Konuşma sesi bozukluğu, konuşmanın akıcılığında, ritminde, vurgularında, zihinsel organizasyonunda sorunların olmasıdır (Ak, Sarıkış ve Yayla, 2017).

BÖLÜM 2

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmanın konusuyla ilgili kuramsal çerçeve ve yapılmış ilgili araştırmalar yer almaktadır.

2.1. Matematik ve Matematik Öğretimine Genel Bir Bakış

Matematiğin bir bilim olarak şekillendiği, çeşitli alanlarda uygulandığı ve bu uygulama sonucunda önemli sonuçlar alındığı dönemlerden günümüze kadar birçok tanımı yapılmıştır (Nasibov ve Kaçar, 2005). Matematik sayı ve uzay bilimidir. Aynı zamanda tüm olası örüntüleri incelemektedir (Altun, 2005). Bunun yanında mantıklı düşünmenin, akıl yürütmenin, problemleri saptamanın ve çözüm üretmenin dilidir (Umay, 2002). Bu dil doğada ve yaşantımızda karşılaştığımız problemlerin çözümü için eldeki verileri kullanarak matematiksel bir modelleme kurmamızı sağlamaktadır. Bu durum hayatımızın her alanında matematiğe yer açmaktadır.

Matematiğe saat, para ve ölçüm gibi günlük en basit işlerimizden doğanın kanunlarını inceleyen fizik, kimya ve biyoloji bilimlerine kadar hayatın her alanında ihtiyaç duymaktayız. Ayrıca teknolojide yaşanan gelişmelerin devam etmesi ve teknolojiden yararlanabilmek için de matematik gerekmektedir. En basit ihtiyaçlardan en karmaşık ihtiyaçların karşılanmasına kadar anahtar görevi gören matematik günümüzde herkesi ilgilendirmektedir. Hatta bu kapsayıcı durum Amerika'da 'Mathematics for All, Herkes için Matematik' prensibini (Boz, 2008) oluşturmuş ve bu prensipten kaynaklanan çalışmaların yoğun bir şekilde devam etmesini sağlamıştır. Benzer gelişmeler ülkemizde de yaşanmış ve yapılan değişikliklerle ilköğretim

matematik programı hazırlanırken “Her çocuk matematik öğrenebilir.” ilkesiyle hareket edilmiştir (MEB, 2009).

Herkesin matematiğe ihtiyaç duyduğu günümüzde matematik öğretimi ayrı bir önem kazanmaktadır. Bu yüzden matematik öğretiminin nasıl daha iyi yapılabileceği konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar çeşitli yaklaşımlara dayanmaktadır. Genel olarak da merkezinde öğretmenin ya da öğrencinin yer almasına göre doğrudan öğretim ve yapılandırmacı yaklaşım olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Doğrudan öğretim davranışçı yaklaşımı temel almaktadır. Davranışçı yaklaşım ise pozitivist paradigmaya dayanmaktadır. Nesnelidir. Bu yaklaşım, öğrenmenin koşullanma yoluyla gerçekleştiğini savunur ve koşullanmayı klasik ve edimsel olmak üzere iki biçimde ele alır. Klasik koşullanmada öğrenme, organizmada var olan tepkinin yeni bir uyarıcı ile ortaya çıkarılmasıyla oluşur. Edimsel koşullanmada ise öğrenme organizmanın davranışı sonunda ödüllendirilmesi ya da cezalandırılması ve bunun sonucu olarak istendik bir davranışı tekrarlaması olarak açıklanabilir (Aydın, 2000).

Doğrudan öğretim modeline açık öğretim, sistemli öğretimde denilmektedir. Bu öğretim genellikle temel akademik becerileri artırmayla ilişkili öğretimsel aktiviteleri belirlemek için kullanılmaktadır (Tanrıdiler, 2012). Doğrudan öğretim modeli öğretmen merkezlidir. Bu yöntemde çocuğa öğretilecek konu ayrıntılı olarak basamaklandırılmakta ve her bir öğretimsel basamağa ilişkin davranışsal amaçlar belirlenmektedir (Baykoç ve Şahin, 2011). Konular basamaklandırılırken matematiksel beceriler zorluk seviyesine göre hiyerarşik olarak sıralanmaktadır (Jones ve Southern, 2003). Basamaklandırılan konular öğrencilere sunulur ve öğrencilerden bu parçaları bir araya getirerek bütüne ulaşmaları beklenmektedir (Olkun ve Toluk, 2003). Öğretmen açık bir şekilde öğretme-öğrenme sürecini yönetmekte ve bu süreç içerisinde öğretmen anlaşılır açıklama ve örneklendirmeler yapmaktadır. Öğrencilere kazandırılmak istenen davranışlar öğretmen tarafından özellikle vurgulanmaktadır. Bununla birlikte öğretmen rehberli uygulamalar da yaptırmaktadır. Bu modelde öğrenciye yaparak öğrenme ve becerilerini sergileme fırsatı verilmektedir (Baki, 2008). Ayrıca öğrencilerin olumlu davranışlarının öğretmen tarafından onaylanması ve ödüllendirilmesi davranışın pekiştirilmesi açısından önemlidir. Bu model, öğrenme sürecinin bir sonu değil, öğrencileri karmaşık öğrenme etkinlikleriyle uğraşabilmeleri konusunda daha donanımlı hale getiren bir yoldur (Rymarz, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım pozitivism ötesi paradigmaya dayanır. Davranışçılık kuramının dayandığı pozitivist paradigmanın aksine öznelci bir bakış açısına sahiptir. Bu yaklaşımda öğretme değil öğrenme esastır. Bu yüzden merkezde öğrenciler yer almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin nasıl oluştuğuna dair üç farklı anlayış vardır. Bunlar bilişsel, sosyal ve radikal yapılandırmacılıktır. Bu üç grupta temelde bilginin birey tarafından yapılandırıldığını savunmaktadır. Yapılandırmacılık çeşitleri bu konuda ortak bir özellik göstermelerine rağmen bilişsel süreç, sosyal etkileşim, dil gelişimi ve algılama konularına verdikleri önem açısından farklıdır. Bilişsel yapılandırmacılık bireyin bilişsel süreçlerini, sosyal yapılandırmacılık bireyin sosyal etkileşimini ve dil gelişimini, radikal yapılandırmacılık ise bireyin algılama sürecini, yorumunu ve kişisel deneyimlerini ön plana çıkarır (Arslan, 20079).

Yapılandırmacı yaklaşımda önemli olan düzenlenmiş ve organize edilmiş bir içeriğin öğrencilere sunumu değil bilginin öğrenen tarafından keşfedilmesidir. Bilişsel çelişki veya kaos öğrenmenin uyarıcısıdır (Akınoğlu, 2011; Yurdakul, 2011). Bu yöntemde öğretmenin rolü öğrenciye kendi keşfini yapması için yol göstermedir (Kargın, 2010). Yapılandırmacı yaklaşımda eğitim uygulamalarımızda dikkate almamız gereken öğrenme ilkeleri Fosnot ve Perry (2005) tarafından dört grupta toplanmıştır. Bunlar:

Öğrenme gelişimin sonucu değildir, öğrenme gelişimdir. Öğrenci yaratıcı ve kendini organize ediyor olmalıdır.

Yansıtıcı soyutlama öğrenmenin itici gücüdür. Anlam üreticileri olarak insanlar, deneyimleri sırasında temsil biçimleriyle genellemeler ve organizasyonlar yapma çabası içindedirler.

Dengesizlik öğrenmeyi kolaylaştırır. “Hatalar” öğrencilerin kavramlaştırma sürecinin sonuçları olarak algılanmalı ve bu nedenle göz ardı edilmemelidir.

Topluluk içindeki diyalog daha ileri düzeyde düşünceye neden olur. Sınıf “etkinlik, yansıma (tefekkür) ve karşılıklı etkileşimle konuşan bir topluluk” olarak görülmelidir.

Bu ilkeler doğrultusunda uygulamalarda kullanılacak tasarım örneklerinden birini incelediğimizde altı öğeden oluştuğu görülmektedir. Bunlar *durum, gruplama, köprü sorular, gösteri ve yansıtma* olarak sıralanabilir. Durumda öğrenenlerin

açıklaması için seçilen bir görev bulunmakta; gruplamada, materyallerle öğrenenler gruplara ayrılmakta; köprüde, öğrenenlerin bildikleri ile ne bilmek istedikleri arasında bağ kurulmakta; sorularda öğrenenlerden gelecek sorular tahmin edilmekte ve düşüncelerini açıklamak için sorular hazırlanmakta; gösteride, diğerleriyle paylaşmak için görüşler kaydedilmekte ve son olarak yansıtma ise öğrenenlerin kendi öğrenmelerini yansıtmaları sağlanmaktadır (Gagnon ve Collay, 2001).

Ülkemizde 2005 yılına kadar davranışçı yaklaşıma göre düzenlenen matematik eğitimi verilmekteydi. Bu dönem matematik eğitimde kuralların, formüllerin ve öğretmenlerin baskın olduğu bir süreçti. 2005 yılından sonra çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek, matematiği anlamlandırarak öğrenen ve problem çözme becerisi, akıl yürütmesi ve ilişkilendirmesi gelişen bireylerin yetişebilmesi için eğitim sistemimizde köklü bir değişikliğe gidilmiş ve yapısalcı yaklaşım temel alınmıştır. Yapısalcı yaklaşıma göre oluşturulan matematik dersi öğretim programında her bireyin matematik öğrenebileceği vurgulanmıştır. Bunun için bireysel farklılıkların dikkate alınması, öğrencinin derse aktif katılması, anlamlı öğrenmenin amaçlanması, öğrenmeyi destekleyici dönütlerin verilmesi gibi ilkeler benimsenmiştir. Yapısalcı yaklaşımın temelinde öznellik olduğundan dolayı bu programda bireysellik ön plana çıkmıştır.

Normal gelişim gösteren öğrencilerin matematik eğitimlerinde olduğu gibi özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin de matematik eğitimlerinde davranışçı ve yapılandırmacı yaklaşım gözlenmektedir (Gürsel, 1993). Her ne kadar doğrudan öğretim modeli için; çocuğun planlanmamış fakat kendi kendine öğrenebileceği öğrenme etkinliklerine izin vermemesi (Olkun ve Toluk, 2003), her aşamayı planlama zorunluluğu ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimin oldukça didaktik olması (Jones ve Southern, 2003) gibi eleştiriler olsa da yapısalcı yaklaşımın tercih edilme durumunun normal gelişim gösteren öğrencilere göre ters yönde olduğu görülmektedir. Çünkü doğrudan öğretim matematik derslerinde öğretilmesi planlanan beceri ve kavramların basamaklandırılarak öğrenci-öğretmen arasında yapılandırılmış bir ilişki içinde ve belirli bir öğretim hızıyla yapılması nedeniyle özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklarda etkili bir öğretim yöntemi olarak görülmektedir (Gürsel, 2010; Rupley ve Nichols, 2005; Tanrıdiler, 2012; Taylor, Mraz, Nichols, Rickelman ve Wood, 2009).

Doğrudan öğretim yönteminin bireylere kendi öğrenmelerini inşa etme şansı vermediği yönündeki eleştiriler, normal çocukların gündelik hayatta rast gele

öğrendikleri basit davranışları bile kontrollü bir şekilde öğrenmeye ihtiyaç duyan bir ya da birkaç yetersizlikten etkilenmiş bireylerde zayıflamaktadır. Benzer şekilde dilsel, kavramsal ve geçmiş yaşantı açısından yetersizliği olan işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimlerinde sorunlar yaşadıkları bilinmektedir (Arıcı 1997; Epstein, Hillegeist ve Grafman, 1994; Hitch, Arnald ve Philips,1983; Kelly ve Mousley, 2001; Tanrıdiler, 2012; Traxler, 2000; Wood, Wood ve Howard, 1983). Dolayısıyla işitme engelli öğrencilerde matematiğin bütün konuları için olmasa bile edinilememiş davranışların öğretiminde doğrudan öğretime ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada doğrudan öğretim yöntemi tercih edilmiştir.

2.2. Özel Eğitime Genel Bir Bakış

Özel eğitim bireylerin; akademik, iletişim, devim ve uyum alanlarında önemli eksiklik, kusur yaratan durumlarının önlenmesi, azaltılması ya da ortadan kaldırılmasıyla ilgili eğitsel değişkenlerin düzenlenmesi şeklinde tanılanmıştır (MEB, 2011).

Özel eğitime muhtaç bireylerin farklı farklı ihtiyaç alanları olabilmektedir. Bu bireylere daha iyi eğitim hizmeti ve desteği sağlamak için özel eğitimde sınıflamanın yapılması gerekmektedir. Bu amaçla bireydeki problemin belirlenmesinde, bireyin tanınmasında, gerekli eğitim ihtiyaçlarının tespit edilmesinde ve eğitimlerinde daha uygun düzenleme ve planlamanın yapılması için özel eğitim aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Görme engelliler (körler, az görenler).
- İşitme engelliler (sağırılar, az işitenler).
- Dil ve konuşma güçlüğü olanlar.
- Bedensel (ortopedik) engelliler.
- Üstün zekâlı ve özel yetenekliler.
- Zihinsel engelliler.
- Öğrenme güçlüğü olanlar.
- Uyumsuz çocuklar (MEB, 2011).

Özel eğitimle ilgili yapılan çalışmaları dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalar olarak iki başlık altında inceleyebiliriz.

Dünyada Özel Eğitim: Tarihte tek tanrılı dinlerin ortaya çıkışına kadar engelli bireylere kötü muamele yapıldığı hatta Roma'da ağır derece engelli bireylerin köle olarak satılması ya da dilendirilmeleri için kanunların çıkarıldığı bilinmektedir (Morgan, 1987; akt. Şahin, 2005). Buna karşın Hristiyanlık ve İslam gibi büyük dinlerin yayılmasıyla engelli bireyler korunmuş ve iş yapabilecek durumda olanlara iş sağlanarak, yapamayacak durumda olanlar ise tedavi edilerek topluma kazandırılmışlardır (Baykoç ve Şahin, 2010).

Avrupada engelli eğitime 18 ve 19. yüzyıllarda önem verilmeye başlanmıştır. İlk körler okulu 1873'te Paris'te açılmıştır. 1897'de bir İtalyan doktor olan Maria Montessori geliştirdiği yöntemi ve yapılandırılmış eğitim materyallerini ilk olarak zihinsel çocukların eğitimlerinde kullanmıştır. Amerika'da 1896'da zihinsel engelliler ve 1899 yılında da körler için bir devlet okulunda özel bir sınıf açılmıştır. Engelli bireylerle ilgili bu ve benzeri gelişmeler Birleşmiş Milletler Antlaşması, UNESCO, Birleşmiş Milletler, Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve İnsan Hakları Evrensel Beyanamesi gibi antlaşmalar ve kuruluşlarla desteklenmiştir (Koçyiğit, 2013). Bu gelişmeler ülkelerin kendi içindeki hukuksal düzenlemelerini de beraberinde getirmiştir.

ABD'de 1975 yılında yürürlüğe giren ve 1990 yılında kapsamı genişletilen Özürlü Bireyler Yasası, 0-21 yaş arasındaki bireylerin engelleri ne olursa olsun devlet tarafından ücretsiz eğitilmelerini zorunlu kılmıştır. 0-2 yaş grubunda ise aileler de değerlendirilmiş ve desteklerden yararlandırılmıştır. Bu yasa da beş temel öge bulunmaktadır. Bunlar;

- 1- Uygun Eğitim Hizmetleri.
- 2- Nesnel Eğitsel Değerlendirme.
- 3- Bireyselleştirilmiş Eğitim Planı.
- 4- En Az Kısıtlayıcı Ortam.
- 5- Eğitsel Kararları ve Uygulamaları Denetleme (MEB, 2011).

İngiltere'de ise 1994 yılında Özel Eğitim Uygulama Kılavuzu yayınlanmıştır. Bu kılavuzda çocukların büyük bir bölümünün normal sınıflarda öğrenim göreceği belirtilmiştir. Bunun için İngiltere'de her okulda bir özel eğitim koordinatörü bulunmaktadır.

Türkiye’de Özel Eğitim: Türkiye’de özel eğitimin tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Osmanlı devletinde üstün zekâlı öğrenciler için kurulan Enderun Mektebi bu alanın ilklerinden sayılmaktadır. Bu okul dünyada üstün zekâlı öğrencilerin ilk kez sistemli olarak seçildikleri, eğitim aldıkları ve istihdam edildikleri bir örnek olmuştur. Bununla birlikte Osmanlı devletinde engellilerin yaşlılar evinde korumaya alındığı ve yeteneklerine göre istihdam edildikleri bilinmektedir (Koçyiğit, 2013).

1889 yılında İstanbul Ticaret Mektebi bünyesinde işitme engelli çocuklara eğitim veren bir okul açılmıştır. Daha sonra bu okulun bünyesine görme engelliler ile ilgili bir bölüm dâhil edilmiştir. Bu okul 30 yıl eğitim öğretim verdikten sonra kapatılmış 1921 yılında İzmir’de özel bir Sağırlar-Körler Okulu açılmıştır (Akçamete, 1998). Bu tarihten sonra birçok okul açılmaya devam etmiştir. Ayrıca 1923 yılında Cenevre Bildirisi Türkiye Cumhuriyeti adına Gazi Mustafa Kemal tarafından onaylanmıştır. Bu bildiri Cumhuriyet Döneminde özel eğitim adına yapılan bir ilerleme olarak kabul edilmektedir (Koçyiğit, 2013).

İzmir’de açılan Sağırlar-Körler Okulu ilk başta Sağlık Bakanlığına bağlı iken 1950 yılında Milli Eğitim Bakanlığına Bağlanmıştır. 1980 yılında ise Özel Eğitim Genel Müdürlüğü kurulmuş yıllar içinde yapılan değişiklikler sonunda 30.4.1992 tarihinde kabul edilen 3797 sayılı Kanunla "Özel Eğitim, Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü" kurulmuştur (Akçamete, 1998).

1983 yılında çıkarılan 2916 sayılı "Özel Eğitime Muhtaç Çocuklar Kanunu”nda özel eğitim ilkeleri belirlenmiştir. Ayrıca bu kanunun doğrultusunda "Rehberlik Hizmetleri Yönetmeliği", "Özel Okullar Yönetmeliği", "Eğitilebilir Çocuklar İş Okulu Yönetmeliği" gibi yönetmelikler yayımlanmıştır. Bu yönetmelilerde;

- Her çocuğun eğitim hakkı vardır.
- Özel eğitim, genel eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır.
- Özel eğitime muhtaç her çocuk, özür tür ve derecesine bakılmaksızın özel eğitim hizmetlerinden yararlandırılmalıdır.
- Özel eğitimde bireysellik esastır.
- Durum ve özellikleri uygun olan özel eğitime muhtaç çocukların, normal akranları arasında eğitilmesi esastır.
- Özel eğitimde erkenlik esastır.

- Özel eğitim hizmetleri, çocuğun engel ve özellikleri dikkate alınarak mümkün olduğu kadar çocuğun yakınına götürülecek biçimde planlanır.
- Özel eğitimde süreklilik esastır.
- Özel eğitimde tek elden planlama ve yürütme esastır.
- Özel eğitimde işbirliği ve eşgüdüm esastır.

Özel eğitim ilkelerinde bireylerin isteklerinin ve yeterliliklerinin mümkün olan en kısa sürede tespit edilip ailelerinin de destekleriyle ve gerekirse her türlü kurum ve kuruluştan yardım alarak toplumla kaynaşma süreçlerinin olabildiğince kendi çevreleri dâhilinde olması gerektiği vurgulanmıştır.

2.3. İşitme Engelliler

İşitme engelli bireylerin eğitimleri de özel eğitimin bir parçası olarak Batıda reform ve rönesans hareketlerinden sonra gelişmeye başlamıştır. Bu gelişmelerin öncesinde 1591 yılında Salomon Alberti Almanya’da yazmış olduğu kitapta işitme engelli bireyleri sınıflandırmış, 1620 yılında Juan Martin Pablo Bonet işitme engelli engellilerin eğitimini anlatan ilk kitabı yazmıştır. 1644’te Kohn Bulwer kitabında “ellerin dili” adını verdiği iletişim yönteminin herkes için doğal bir iletişim yöntemi olduğunu belirtmiştir (Girgin, 2003).

Paris’te ilk sağırlar okulu 1760 yılında açılmıştır. Bu okulu Abbe de L’Epee adındaki bir rahip iki kız öğrencisine dini eğitim vermek için açmıştır. Okulda işaret metoduyla eğitim verilmiş ve sağırlar için öğretmen yetiştirmiştir. Bu faaliyetler Avrupa’da Sessiz Fransız Yöntemi adı altında okulların açılmasına öncü olmuştur (Kemaloğlu, 2014). Amerika da ise ilk sağırlar okulu 1800’lü yıllarda açılmıştır. Bu tarihlerde İngiltere’de işitme engelli bireyler için büyük yatılı okullar açılmaya başlamıştır. 1864’de İngiltere’de Clark Sağırlar Okulu kurulmuştur. Bu okul günümüzde de konuşmaya dayalı sözel yöntemdeki başarısıyla bilinmektedir (Girgin, 2003).

İşitme engellilerin eğitimindeki bu gelişmeler daha da iyisinin yapılması için yol gösterici olmuştur. Bunun için 1880 yılında Milan Konferansı’nda Uluslararası İşitme Engelliler Kongresi düzenlenmiştir. Bu konferans işitme engellilerin eğitiminde önemli

bir dönüm noktasıdır. Bu konferansta o zamana kadar edinilen tecrübeler paylaşılmıştır. Bu paylaşımlar sonucunda işitme engelli bireylerin eğitiminde işaret dili yerine konuşmayı öğretmenin esas olduğu, eğitim sırasında işaret eğitiminin verilmesinin konuşmayı öğrenmeyi olumsuz etkilediği, işitme engelli bireylerin eğitimlerinin devlet tarafından verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca işitme engelli bireylerin eğitimleri normal akranları ile birlikte yapılmasının önemi, işitme engellilerin eğitimiyle ilgili araştırmalar yapılmasının ve kaynakların oluşturulması tavsiye edildiği ve işitme engelli sınıflarının mevcudunun en fazla on kişi olması gerektiği ifade edilmiştir (Selvi, 2004). Bu kararlar günümüzdeki engelli eğitiminde de dikkate alınmaktadır.

A.G. Bell işitme engelli annesi ve eşi için duyamadıkları sesleri kaydetmeye çalışırken telefonu icat etmiş bu sırada kullandığı araçlar ise işitme cihazları olarak görev yapmıştır. Bu tarz icatlar 1900'lü yılların işitme cihazlarındaki gelişmeleri işitme engelli bireylerin eğitiminin daha da ilerlemesini sağlamıştır. Bunun sonucunda ise işitme engelli bireyler için konuşma çalışmaları ve sözel yöntemlerle eğitimin yapılması önem kazanmıştır. İlerleyen yıllarda Paris Bilim Akademisi'nde işitme engelli bireylerle ilgili çalışmalar bu yüzyılın iddiasını doğrulamıştır. Bu akademide çalışmalarını sürdüren Ernaud 1971 yılında işitme kalıntısı olan işitme özürülü çocukların eğitim sonucunda kelime ve seslerin işitsel ayrımını yapabilecekleri kanıtlanmıştır (Selvi, 2004). Bu yüzyılda Avrupa'daki gelişmeler Osmanlı devletinde de takip edilmiştir. Bu konuda padişaha birçok rapor sunulmuştur. Sonuç olarak 1889 yılında 2. Abdülhamid döneminde ilk Sağır ve Dilsiz Mektebi açılmıştır (Günay ve Görür, 2013).

Türkiye'de işitme engelliler için 1923'te İzmir'de devlet okulu ve 1944 yılında ise İstanbul'da bir dernek tarafından İstanbul Özel sağır ve dilsiz Okulu açılmıştır. 1952-1953 yılları arasında Ankara Gazi Eğitim Enstitüsü'nde Özel Eğitim Bölümü açılmıştır. Bu bölümde eğitim kurumlarına 60 kadar öğretim ve yönetim görevlisi yetiştirilmiştir. Ayrıca 1965'te Ankara'da Eğitim Fakültesi kurulmuş bu fakültede bir Özel Eğitim Bölümü de açılmıştır (Akyüz, 2010). Günümüzde işitme engelliler, işitme engelliler okullarının yanı sıra özel eğitim sınıfları ve kaynaştırma sınıflarında da eğitim almaktadırlar.

2.3.1. İşitme Kaybı ve Derecelendirilmesi

İşitme kaybı, doğuştan veya sonradan olan problemler nedeniyle işitme duyarlılığında meydana gelen azalmadır (MEB, 2008). İşitmenin gerçekleşmesi için bazı işlevlerin oluşması gerekmektedir. Bunlar sesin olması, sesin kulağa ulaşması, o sesin insan kulağının alabileceği frekans ve şiddet sınırları içinde olması, kulaktaki dış, orta ve iç bölümleri aşması, merkeze ulaşması ve merkezce algılanmasıdır. Bu işlevlerden herhangi birinin oluşmaması durumunda birey işitme engeliyle karşılaşmaktadır (Atay, 2007).

İşitme kaybı genetik, çevresel, yapısal ve patolojik kaynaklı olabilir. Bununla birlikte hayatımızın doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası dönemlerinde çok hafif dereceden çok ileri dereceye kadar farklılık göstererek ortaya çıkabilir. Aşağıdaki tabloda uluslararası işitme kayıplarının sınıflandırması ve çocuk üzerindeki olumsuz etkileri verilmiştir.

Tablo 1. İşitme Kaybı Derecelerinin Çocuk Üzerine Etkileri

İşitme Kaybının Derecesi	Etkilenim	İhtiyaçlar
16-25 dB Çok Hafif Derecede	Gürültülü ortamlarda veya 1 metre uzaklıktaki konuşma sinyallerinin %10'unu kaçırabilir.	Sınıfta tercihli oturma ve hafif kazançlı işitme cihazından yararlanabilir.
26-40 dB Hafif Derecede	Sessiz konuşmalarda zorluk çeker. Ünsüzleri konuşma sırasında algılamada güçlük yaşanır. Hafif derecede dil gecikmesi, hafif derecede konuşma problemleri ve dikkat problemleri olabilir.	Hafif kazançlı işitme cihazı, dudak okuma eğitimi. Konuşmaterapisi Tercihli oturma.
41-55 dB Orta Derecede	Konuşmayı anlamada zorluk çekebilir. Konuşmaların %50'sini kaçırabilir. Konuşma problemleri, dil gecikmesi, öğrenme problemleri ve dikkat problemleri yaşayabilir.	İşitme cihazından, işitsel ve konuşma dil eğitiminden yararlanabilir. Sınıfta tercihli oturtulmakta fayda vardır.
56-70 dB Orta İleri Derecede	Cihazsız konuşma seslerinin çoğunu kaçırır. Çevresel sesleri ayırt eder. Konuşma problemleri, dil gecikmesi, öğrenme güçlüğü ve dikkat	İşitme cihazı, işitsel eğitim, konuşma dil eğitimi ve tercihli oturmadan faydalanmalıdır.

	problemleri yaşayabilir.	
71-90 dB İleri Derecede	Normalde hiçbir konuşma sesini duyamaz. Bir adım uzaktan çok yüksek sesleri duyabilir. Şiddetli konuşma problemleri, belirgin dil gecikmesi, öğrenme güçlüğü ve dikkat problemleri yaşarlar.	İşitme cihazı, işitsel eğitim, total iletişim yöntemleri yardımcı işitme cihazları (FM, vibrotaktıl cihazlar vb.), tercihli oturma düzenine ihtiyaç vardır.
91- ↑ dB Çok İleri Derecede	Bazı şiddetli sesleri duyabilir fakat hiçbir zaman iletişim için işitme duyusunu kullanamaz. Yukarıda bahsedilen tüm dil konuşma ve davranış problemlerini yaşar.	İşitme cihazı ve yukarıda bahsedilen tüm ihtiyaçlar geçerli olmaktadır. Yoğun özel eğitim şarttır. Koklear implantasyon için aday olabilirler.

(Sanders,1993; akt. Sevinç vd., 2015).

2.3.2. İşitme Cihazları

İşitme engelli bireyler Dil ve Konuşma, Bilişsel, Motor-Koordinasyon, Duygusal-Sosyal alanlarda sorun yaşamaktadırlar (MEB, 2008). Bu sorunların kaynağı olan işitme engelini ortadan kaldırmak veya olumsuz etkilerini en aza indirmek için cerrahi yaklaşımların yetersiz kaldığı durumda bazı araçlar kullanılabilir. İşitme cihazı denen bu araçlar 25 dB ve üzerindeki işitme kayıplarında kullanılmaktadır. Bu cihazlar hafif orta ve ileri derecede işitme kayıplarında kullanılmakta cihazın yarar sağlamadığı çok daha ileri seviyede ise koklear implant kullanılmaktadır. Koklear implant temelde konuşma algısı ve üretiminin gelişmesini sağlamaktadır. Ayrıca akademik ve sosyal başarıyı da desteklemektedir (Sevinç vd., 2015).

2.4. İşitme Engellilerin Eğitimi

Türkiye’de işitme engelli bireylerin eğitimi için yıllar içerisinde farklı yaklaşımlar uygulanmıştır. Buna karşın program olarak normal işiten çocuklar için hazırlanan programlar kullanılmıştır. Bununla birlikte 1990 yılında Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağırlar İlkokulu Öğretim Programını yayımlamıştır. Bu program işitme engelli öğrencilerin öğretmenlerine yardımcı olmak için hazırlanmıştır. Bu gelişmeyle birlikte 1991 yılında işitme engelli

okul öncesi çocukları için bir program yayımlanmıştır (Girgin, 2003). Daha sonra 2005–2006 öğretim yılında yenilenen ilköğretim programı işitme engelliler içinde uygulanmıştır (Özcan, 2013). 2008 yılında Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü, Özel Eğitim Ve Rehabilitasyon Merkezi İşitme Engelli Bireyler Destek Eğitim Programını yayınlamıştır.

Ayrıca 2015 yılında Türk İşaret Dili Sözlüğü yayımlanmıştır. Bu sözlükte 2607 kelime bulunmaktadır. Bu sözlüğün hazırlanmasında Türkiye'nin değişik bölgelerinde kullanılan farklı gösterimlerin teke indirilmesi ve Türk İşaret Dili'nin gramer yapısının hazırlanmasına kaynak oluşturması amaçlanmıştır (MEB, 2018).

İşitme engelli öğrencilerin eğitiminde yaşanan değişimlerle birlikte eğitimde farklı iletişim yöntemleri kullanılmıştır. İşitme engelli bireylerin iletişim kurarken kullandığı başlıca iki yöntem vardır. Bu yöntemler sözlü dil ve işaret desteği kullanan iletişim yöntemleridir (Tüfekçioğlu, 1998b).

1. Sözlü dil kullanan iletişim yöntemleri

Yapılandırılmış sözel yöntem: Bu yöntemde dilin öğretilbileceği ve öğretilmesi gerektiği düşüncesi temel alınmıştır (Tüfekçioğlu, 1998b). Bunun için dudak okuma ve görme duyusu becerileri geliştirilmeye çalışılır (Girgin, 2003).

Doğal işitsel sözel yöntem: *“Doğal işitsel sözel yöntem, çocukların var olan işitsel kalıntıların yararlanarak, işitme kaybına uygun cihazların kullanılmasıyla doğal ve etkileşimli ortamlarda konuşma ve dil gelişimini sağlamayı amaçlar” (MEGEP, 2006).* Türkiye'deki işitme engelliler okullarında daha çok doğal işitsel sözel yöntem uygulanmaktadır. Ancak işaret dili eğitiminin yaygınlaşması ile işaret dili bilen öğretmen sayısı artmıştır. Bu durum işaret dilinin sözel iletişime ilave olarak kullanılmasını sağlamıştır (Türköz Sarp, 2013).

İşitsel Yöntem: Bu yöntemde sözel iletişim için yalnızca işitme duyusunun kullanılması gerektiği üzerinde durulmaktadır. Doğal işitsel sözel yöntemden farklı olarak dudak okuma çalışmalarına yer vermez. Sadece cihazla elde edilen işitme duyusuna odaklanır (Tüfekçioğlu, 1998b).

2. İşaret kullanan Başlıca İletişim Yöntemleri

İşaret Dili: “El ile oluşturulan ve ulusal ya da yerel belli işaretleri kullanan görsel bir iletişim sistemidir”. Bu sistem konuşma dilinden farklıdır. Ayrıca söz dizimi başka ve kendi kuralları bulunmaktadır (Tüfekçioğlu,1998b).

Parmak Alfabeti: “Alfabadeki her bir harfin parmakların değişik bir biçim almasıyla sözcüklerin ve tümcelerin ifade edilmesidir.” (Girgin, 2003). Yazı dilinin bilindiği durumlarda kullanılabilir. Bu yöntemde harfler tek tek parmakla gösterilir. Bu durumun iletişim hızını azalttığı düşünülmektedir (Türköz Sarp, 2013).

Tüm İletişim (Total Communication): Bu yöntemde hem işaret dili hem de sözel yöntem bir arada kullanılmaktadır. “Total yöntem sadece-sözel (oral-only) ve sadece- işaret (manual-only) yöntemlerinin uzun süre uygulanmalarından sonra bu iki yöntemin sözel ve işaret yöntemlerinden daha ileri, daha kapsamlı bir yöntem olduğu ileri sürülmüştür” (Polat, 1995).

Bilingual-Bikültürel Yöntem: Bu yöntem yeni yeni gelişmektedir. İlk öğretilmesi gereken dilin işaret dili sonradan öğretilmesi gereken dilin ise sözel dil olduğunu düşüncesinden yola çıkılmıştır. İşaret ile iletişim kurmanın işitme engelli öğrencilerin en doğal hakkı olduğu bu yüzden işaret dili iyi bir şekilde konuşulmaya başlandıktan sonra sözel dilin öğretilmesi gerektiği savunulmaktadır (Girgin, 2003).

Yöntemlerle birlikte işitme engelli öğrencilerin heterojen yapısı göz önünü alındığında sadece tek bir yöntemin tüm işitme engelli öğrenciler için en iyisi olduğunu söylemek zorlaşmaktadır. Örneğin doğal işitsel sözel yöntemin dil kazanımlarında etkisi diğer yöntemlerden daha fazladır. Fakat çok ileri derece kayıplarda dil kazanımlarını garantileyememektedir. Bu durum her yöntemin bireylerin ihtiyacına göre kullanıldığında daha esnek ve zengin bir eğitim ortamı oluşabileceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır (Polat, 1995).

2.4.1. İşitme Engelli Öğrenciler ve Matematik

Meadow-Orlans (1980) duyan ve duymayan öğrencilerin matematiksel düşünme konusunda farklı olmadıklarını savunmaktadır. Bunun yanında Wood, Wood ve Howarth (1983) normal işiten ve işitmeyen iki öğrenci grubunun da hangi soruları

cevaplayacaklarına karar vermek için ön bir düşünme süreci geçirdiklerini ifade etmektedir. Hitch, Arnald ve Phillips (1983) normal işiten ve işitme engelli öğrencilerin cevaplama stratejileri açısından büyük bir benzerlik tespit etmiştir.

İşitme engelli öğrenciler matematiksel düşünce açısından her ne kadar normal işiten akranlarıyla benzerlik gösterebilirler de normal işiten akranlarına göre üç yıl geriden gelmektedirler. Bu geri kalmışlık işitme engelinin matematik başarısını etkileyen bir faktöre dönüştürmektedir (Wood vd.,1983). Bu durumu Woolman (1965) ise işitme engelli öğrencilerin matematik başarısında işiten yaşlılarının yaklaşık 3,4 yaş gerisinde olduğunu söyleyerek ifade etmektedir. (Akt: Nunes ve Moreno, 2002).

Traxler (2000) matematiksel işlemlerde ve matematiksel problem çözme performanslarında işitme engelli öğrencilerin işiten akranlarına göre %80 oranla geride olduklarını tespit etmiştir. Epstein vd. (1994) ise işitme engelli öğrencilerin daha yavaş olduklarını ifade etmiştir. Bu yavaşlığın matematiksel işlemlerin yanında kısa süreli bellek performansında da belirgin bir şekilde olduğunu ifade etmiştir.

Güldür (2005) problemlerin işlem sayısı, zorluk düzeyi ve karmaşıklığının artması üzerine işitme engelli öğrencilerin başarı düzeylerinde düşüşler gözlemlendiğini belirtmiştir. Epstein vd. (1994) ise işitme engelli öğrencilerin sayıları karşılaştırırken sayılar arasındaki fark arttıkça daha yavaş cevap verdiklerini ve işlemlerin sağlamaları yapılırken ise çıkarma ve bölme işlemlerini toplama ve çarpma işlemlerinden daha yavaş yaptıklarını ifade etmiştir.

Nunes ve Moreno (2002) çalışmalarında işitme engelli öğrencilerin işlem becerilerini geliştirmek için müfredata ek bir iyileştirme programı geliştirmiştir. Geliştirilen bu iyileştirme programı işiten öğrencilerin günlük hayatta rastgele öğrendikleri matematiksel kavramları resim ve diyagramlar kullanarak öğretmeyi amaçlamaktadır. Programın uygulanmasından sonra ise işitme engelli öğrencilerin matematik müfredatına hâkimiyetinin artıp matematiksel işlem becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Benzer bir programı ise Tanrıdiler (2012) uygulamıştır. Programın sonunda işitme engelli öğrencilerin matematik performanslarında, gerçek hayatla ilişki kurma becerilerinde ve dil becerilerinde olumlu yönde gelişme sağlandığı görülmüştür.

İşitme engelli öğrencilerin matematik eğitimleriyle ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak durum tespiti yapılmıştır. Bu çalışmalarda dilsel, kavramsal ve geçmiş

yaşantı açısından yetersizliği olan işitme engelli öğrencilerin matematikte sorunlar yaşadığı görülmektedir (Tanrıdiler, 2012). Bu sorunların çözümü için dil odaklı matematik programları geliştirilerek yapılan çalışmalar olsa da yeterli olmamaktadır. Çünkü bu sorunların temelde dört işlemin akıcı bir şekilde yapılamamasından kaynaklandığı görülmektedir. Mutlaka dil, kavramsal gelişmeler ve yeni yaşantılar işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimleri için önemlidir. Bununla birlikte işlemlerle problem çözme arasında köprü vazifesi gören akıcılık sorununun da çözülmesi gerekmektedir. Çünkü akıcılık olmadan problemi anlama ve çözme mümkün olmamaktadır (Umay, Akkuş ve Paksu, 2006). Yani problem çözmeye çalışan bir öğrenci eğer işlemleri akıcı bir şekilde yapamıyorsa problem çözümünden ziyade işlemlerini doğru ve çabuk yapmaya odaklanacaktır. Bu da problemi çözerken uygulaması gereken adımları engelleyecek veya geciktirecektir.

2.4.3. İşitme Engelli Öğrenciler ve Akıcılık

Yaştlarına göre daha yavaş öğrenme süreçleri geçiren işitme engelli bireylere, yeterli bir matematik eğitimi için matematik kavramlarının ilköğretim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi ve öğrenilmesi son derece önemlidir (Şener, 2001). Matematik, yığılmalı bir disiplin olduğundan dolayı bireyin eğitiminin ilk yıllarında matematik öğretimi sağlam temellere oturtulamazsa, ileriki yıllarda o bireyden matematik öğrenimi alanında başarı beklenememektedir (Tezcan, 2003). Bu yüzden işitme engelli öğrencilerin matematikte başarılı olmaları için başlangıç olarak dört işlem yapma becerilerini kazanmış olmaları gerekmektedir.

Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme kavramları çocukların okul öncesi dönemde algılamaya çalıştıkları matematiksel kavramlardandır. Büyüklüklerin, miktarın ve sayıların algılanmasına paralel olarak çocukların bu kavramları algılaması da gelişmektedir. Güncel hayatta karşılaşılan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme kavramları bu gelişimde önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte, belirli bir soyutlama sürecine dayanan bu kavramların tam olarak öğrenilmesi uzun zaman almakta ve yaşça belirli bir olgunluk gerektirmektedir. Bu nedenle bu kavramların öğretimi, öğretim programı içerisinde önemli bir yer tutmakta ve bu kavramlar için okul öncesi dönemden ilkokulun son basamağına kadar farklı kazanımlara yer verilmektedir (Erdoğan ve Erdoğan, 2009).

Matematiksel işlem becerilerinin kazanılması kadar akıcı bir şekilde yapılması önemlidir. Az çaba harcayarak verilen görev hızlı ve doğru olarak yapıldığında akıcılıktan bahsedebiliriz (Cates ve Rhymer, 2003). Akıcılık davranışın kazanılmasından yani edinim aşamasından sonra ulaşılması gereken ikinci basamağı oluşturur ve bir sonraki genelleme basamağının yerine getirilmesi için önemlidir. Ayrıca dikkat süresini artırır veya dikkat dağınıklığına karşı direnç kazanılmasını sağlar. Bu gelişmeler sonucunda ileri düzeyde beceriler elde etmek için kapasiteyi artırır veya daha karmaşık beceriler sergilenmesini sağlar (Haring ve Eaton, 1978; Hartnedy vd., 2005).

Dört işlemle ilgili basit işlemleri daha hızlı çözebilen öğrencilerin karmaşık işlemleri de daha hızlı bitirdiği bilinmektedir (Skinner vd., 1996). Bununla birlikte dört işlemde ustalaşmak, hızlı olmak, öncelikle problem çözmek için ve sonrasında da ileri matematik sorularını çözebilmek için gereklidir (Geary, 2003). Bu durumun işitme engelli öğrencilerde tam gerçekleşmediği ve problem çözümlerinde problemlerin işlem sayısı, zorluk düzeyi ve karmaşıklığının artması üzerine öğrencilerin başarı düzeylerinde düşüşler gözlemlendiği (Güldür,2005) bilinmektedir.

Bu düşünceyi destekleyen başka bir bakış açısı da basit aritmetik problemleri çözebilmenin en etkili yolunun temel aritmetik bilgileri kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya atarak gerektiğinde geri çağırmak olduğu bilgisidir. Bu bilgi akıcılığın başka bir tanımı olarak da ifade edilmektedir. Bununla birlikte basit tek basamaklı işlem sorularını hızlı ve doğru bir şekilde yapılabilmesi akıcılığın zihinsel matematik kısmını (Geary ve Widaman, 1992) oluşturmaktadır. Bu bağlamda işitme engelli öğrencilerin kısa süreli bellek performanslarında da sorun yaşadıkları bilinmektedir (Epstein vd., 1994).

Açık bir şekilde akıcılık problemi yaşayan işitme engelli öğrencilerin matematikte ilerleyebilmeleri için etkili olabilecek yöntemin belirlenmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda dört işlemin doğru ve hızlı bir şekilde zihinden yapılmasını sağlamakla birlikte, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeden bellek gelişimine, dikkati artırmadan görsel bellek gelişimine ve öğrenmenin en yüksek düzeyde gerçekleştirilmesine (Yerli, 2012) kadar birçok pozitif getirisi olan abaküs eğitiminin doğrudan öğrenme modeliyle sunulduğunda işitme engelli öğrencilerin işlem akıcılıklarını geliştirmede etkili olacağı düşünülmektedir.

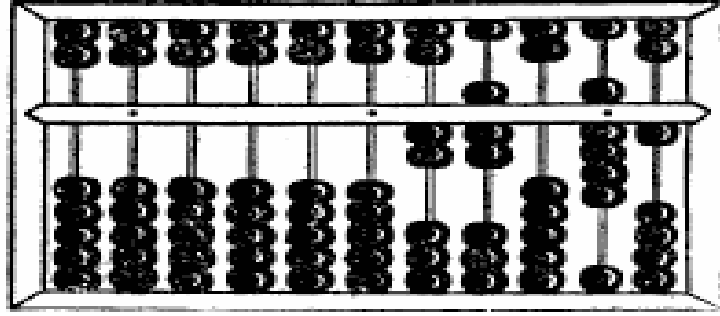
2.5. Abaküsler (Kültürel Hesaplama Araçları):

Matematiksel düşünceler; sayı, mantık, uzaysal gruplaşma gibi kavramların bir sistem ya da yapı içinde bir araya gelmesini içerir. Bu düşüncelerin en temelinde sayı kavramı yer almaktadır. Bu temel kavramın her biri için bir ya da birkaç kültür bağımsız isim verebilir ve kendisini oluşturan kültüre ait bu isimlendirme kümesi genellikle aritmetik işlemlerle bağlantılı olmaktadır. Bu durum matematiğin bu başlangıç noktasında insan zihninin yapısıyla şekil alan matematiksel düşüncelere kültürler üzerinden odaklanmanın önemli olduğunu göstermektedir (Asher, 1991/2005).

İçerisinde olduğu kültüre göre şekil alan aritmetiksel işlemler taban sistemleriyle basitleştirilir ve güçlendirilir. Çünkü sayı tabanlarında kullanılan simgeler kümesi sınırlı ve belirlidir. Onların diğer simgeler içinde açık kurallarla oluşturulması da genel aritmetik ilkelerini geliştirir ve açık bir şekilde ortaya koyar (Asher, 1991/2005).

Kültürler arasında çok çeşitli farklılıklar vardır. Bazıları avcılıkla gıdalarını temin ederler, bazıları tarımla, bazıları ise balıkçılıkla. Bazılarının çok sayıda makinaları vardır, bazılarının az; bazılarının sayı sistemleri vardır, bazılarının yoktur. Bütün bu ayrımlar ve diğerleri matematiksel düşünceleri, ifadelerini ve içeriğini etkilemektedir. Bu etkiyle birlikte sayıların isimlendirilmesiyle kültürün gölgesinde gelişen aritmetik işlemlerini daha kolay bir şekilde yapabilmek için insanlar çeşitli araçlar geliştirmişlerdir.

Abaküsler dört işlem olarak bilinen toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapmak için kullanılan araçlardır. Bu araçlar genel olarak iki gruba ayrılmaktadır. Birinci grup hesaplama masalarını oluşturmaktadır. Düz bir yüzeyde boncuklar ya da taşlar tarafından işaretlenerek oluşturulan bu hesaplama masalarına Yunan ve Roma'dan kalma belgelerde rastlanılmaktadır. İkinci grup ise boncuklarla oluşturulan çerçeve abaküslerdir (Samoly, 2012). İkinci grup abaküslerle tarihteki ilk hesap makineleriyle ticaretin yoğun olduğu Çin'de 11. yüzyılda karşılaşmaktayız (Şekil 1). Çinliler "Suan phan" ismini verdikleri abaküsü yaşıntılarına ve verdikleri "hesaplama tahtası" ismine uygun olarak tahta çerçeve içerisinde bambu ya da tellere dizilmiş boncuklar yer alacak şekilde tasarlamışlardır.



Şekil 1. Boncuklu Çerçeve Abaküs (Kojima, 1954)

Suan phan Uzak Doğu ülkeleri olan Kore ve Japonya’da 15. yüzyılın sonlarına doğru yayılmıştır. Buralarda kullanılan abaküs başlarda üst kısmı iki boncuk ve alt kısmı beş boncuktan oluşan 2/5 formunda iki bölümlü abaküsdü. Daha sonra Japonlar bu abaküsü 1850’lerde kendilerine uyarlayarak üst kısmı bir alt kısmı ise 5 boncuktan oluşan bir abaküs geliştirdiler. 1930 yılında ise abaküsün üst ve alt kısımlarından birer boncuk daha eksilterek 1/4 formunda bugün “soroban” diye bildiğimiz abaküsü geliştirdiler (Heffelfinger ve Flom, 2004).

17. yüzyılda Ruslar *schoty* adını verdikleri kendi abaküslerini oluşturmuşlardır. Bu abaküs alt üst kısım şeklinde iki bölüme ayrılmamıştır. Her çubuğunda 10’ar tane renkli boncuk yer almaktadır. Genellikle boncuk sayısı 50 ve 60 arasında değişmektedir.

Japon Abaküsü *Soroban* bin civarında parçası olan, paket büyüklüğünde, mekanik bir hesaplama aracı olan bir abaküstür. Bu abakütle yapılan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri kalem kâğıtla yaptığımız işlemlerden çok daha hızlı olmaktadır. Hatta elektronik hesap makinesi hızına hemen hemen denktir (Bellos, 2012b).

Japonya’da 1928 de Japon Ticaret Odasının başlattığı soroban sınavları düzenlenmiştir. 1959 yılından beri bir milyonun üzerinde aday bu sınavlara katılmaktadır (Heffelfinger ve Flom, 2004). Günümüzden yaklaşık 90 yıl önce başlayan bu etkinliklerle ve kültürlerinde var olan sayı sevgisiyle Japonya, Kore ve Çin’in uluslararası aritmetik çalışmaları sonucunda hep üst sıralarda yer aldığı görülmektedir (Bellos, 2012b).

Soroban abaküsünü incelediğimizde 10 tabanındaki sayı sistemleri için ideal bir hesaplama aracı olduğu görülmektedir. Şekil 2 ve Şekil 3’de görülen abaküste her bir

çubuk basamaklar için yer belirleyici olmaktadır ve 0'dan 9'a kadar olan rakamlar abaküste temsil edilmektedir (Samoly, 2012). Abaküs yatay ince bir çubukla iki kısma ayrılmaktadır. Ayrıca boncukların takılı olduğu dikey çubuklar bulunmaktadır. Bu çubukların sayısı 23 tane olmakla birlikte çubuk sayısı abaküsün büyüklüğüne göre değişebilmektedir. Abaküsün üst kısımda sayı değeri 5 olan bir boncuk, alt kısımda ise sayı değeri 1 olan dörder tane boncuk bulunmaktadır. Boncukların takılı bulunduğu her bir çubuk birler basamağının belirlenmesiyle, onlar, yüzler şeklinde devam eden basamakları temsil etmektedir. Üst kısımdaki tekli boncuk ayırım çubuğuna doğru aşağı çekildiğinde işleme pozitif aksi yönde yukarı itildiğinde ise işleme negatif etki yapmaktadır. Bu durumun aksine alttaki dörtlü gruptaki her bir boncuk ise ayırım çubuğuna doğru yukarı itildiğinde pozitif aksi yönde aşağı çekildiğinde ise negatif etki yapmaktadır.

2.6. Zihinsel İşlemler ve Abaküs: Mental Aritmetik

Abaküs kullanımı zaman içinde gelişmiş ve içinde birçok kavramı barındıran abaküs eğitime dönüşmüştür. Bu kavramlardan bir tanesinde yoğun ve uzun süreli bir abaküs eğitiminden sonra zihinlerde canlandırılan bir abaküsün hızlı ve seri bir biçimde kullanılmasıyla (Lee, Lu ve Ko, 2007) ortaya çıkan mental aritmetik kavramıdır. Mental aritmetik fiziksel abaküs, kalem, kâğıt ya da benzeri araçları kullanmadan tamamıyla zihinden yapılan işlemlerdir. Bu işlemlerin içerisinde dört işlem, kök alma gibi işlemler yer almaktadır. Ayrıca Mental aritmetik "Trachtenberg" sistemi, "Vedic" matematik gibi (Ziatdinov ve Musa, 2012) hızlı bir şekilde zihinden işlem yapma yollarından bir tanesidir ve en çok tercih edilenidir.

Mental abaküs çalışmaları Yoji Miyamoto isimli abaküs öğretmeni tarafından tasarlanan ve Anzan adı verilen bir bilgisayar programı ile değerlendirilmekte ve geliştirilmektedir. Abaküs eğitiminden sonra abaküse ihtiyaç duymadan zihinlerdeki abaküs imajı ile işlem yapılmasına olanak verir. Bilgisayar ekranında belli süre aralıklarıyla, belli sayıda ve belli basamak sayısına sahip sayılar yanıp sönmektedir. Bu sayılarla işlemler yapılmaktadır (Bellos, 2012 c). Ayrıca bu programın mobil uygulamaları da bulunmaktadır.

2.7. Abaküsün Kültürel ve Eğitsel Faaliyetlerle Yayılması

Başka kültürleri anlamaya yönelik ilgimiz ne zaman artarsa kendi kültürümüze olan ilgide, bizde neyin farklı neyin farklı olmadığını görebiliriz, neleri yapabileceğimiz hakkında daha fazla tahminde bulunarak artar. Bununla birlikte başka kültürlerde matematiksel yenilikler yapmış olanlar hakkında daha fazla bilgi bulmak ve kendi kültürümüze dâhil etme konusunda araştırmacılar teşvik edilmelidir (Asher, 1991/2005). Bu bağlamda Japon eğitim sistemini araştırarak, Amerikan eğitim sistemiyle karşılaştıran Ellington (2005) ve Trelfa (1998)'nin çalışmalarında Japonların özellikle Matematik konusundaki başarılarını inceleyerek, bu başarının kaynağını tespit edip Amerikan eğitim sistemine nasıl katkılar sağlayabileceğini araştırdıkları görülmektedir (Telci, 2011).

Benzer şekilde ülkemizde de aritmetik hesaplamalarında başarılı olan Japonya, Kore ve Çin gibi uzak doğu ülkelerinde uygulanan abaküs eğitimi konusunda araştırmalar artmıştır. Bu araştırmaların artmasında medyada yer alan yarışma haberleriyle ve televizyon programlarında yer alan gösterilerle insanların dikkatinin çekilmesi ve insanların abaküs eğitimi konusundaki taleplerinin artması etkili olmuştur.

Dünyada abaküs eğitiminin yayılmasında etkili olan aktiviteler Dünya Mental Sporlar Federasyonu (MEMORIAD) tarafından tanınan Mental Hesaplama Dünya Kupası ve Büyük Japon Soroban Şampiyonası olarak sıralanabilir. 2012 yılında yapılan Büyük Japon Soroban Şampiyonasında Takeo Sasano 100-999 aralığında 15 tane sayının toplamasını 1.70 sn içinde doğru cevaplayarak birinci olmuştur. Bu sonuçla aynı zamanda kendi dünya rekorunu da kırmıştır. Takeo Sasano'nun yaptığı işlemlerde sayıların yanıp sönmeye süreleri o kadar kısa ki sayıların hepsi tamamlandığında hiçbir sayı hatırlanmamaktadır (Bellos, 2012 a).

İki yılda bir çeşitli ülkelerde mental aritmetik olimpiyatları da diyebileceğimiz Mental Hesaplama Dünya Kupası yapılmaktadır. Toplama, çarpma gibi birçok alanda en iyi aritmetikçiler bu kupaya katılmaktadır. 2012 yılında 50.si Almanya'da düzenlenen Mental Hesaplama Dünya Kupası genel birincisi 22 yaşındaki Japon abaküs öğretmeni Naofumi Ogasawara'dır (Bkz. Tablo 2). Bu etkinliğin 50. kez düzenlenmesi beyin sporları yani mental aritmetik ve hafıza gelişimi alanında büyük bir olaydır (Bellos, 2012 a).

Tablo 2. 2012 Dünya Zihinsel Hesaplama Kupası Sonuçları

Rank	Name	Score
1	Naofumi Ogasawara (Japan)	828,15
2	Hua Wei Chan (Malaysia)	523,83
3	Jan van Koningsveld (Germany)	513,98
4	Parashkumar Shah (India)	512,34
5	Andreas Berger (Germany)	484,29
6	Hakan Gürbaslar (Turkey)	473,73
7	George Lane (Great Britain)	473,16
8	Alain Bastian (Luxembourg)	466,46
9	Andrew Robertshaw (Great Britain)	443,62
10	Amit Garg (India)	430,92

Tablo 2 de bu yarışmaya katılan ilk on yarışmacının ülkeleri ve puanları verilmiştir. Tablo incelendiğinde değişik ülkelere katılımcılar olduğu bunlar içerisinde Japonya, Almanya, Hindistan, İngiltere ve Küba dikkat çekmektedir. Türkiye’den ise bir katılımcının olduğu ve 6. Sırada yer aldığı görülmektedir. Bu sonuç aslında Türkiye’de çok daha önceden başlayan mental aritmetik merakının neticesidir. Abaküs eğitime ilgi duyan insanlar yavaş yavaş bu eğitimi almaya başlamışlardır. 2007 yılında ise 1. Türkiye MEMORIAD yarışmaları düzenlenmiştir. Bu yarışmalar üç temel kategoriden oluşmaktadır. Bunlardan bir tanesi mental aritmetik yarışmalarıdır. Bu yarışmalar Türkiye Open Mental Aritmetik Şampiyonası adı altında artık ülkemizde de devamlı olarak yapılmaktadır ve katılım her geçen yıl daha da artmaktadır. Japonya’daki 20.000 civarındaki özel kurs merkezine ve zorunlu olarak müfredatta yer alan abaküs eğitimi derslerine karşılık Türkiye’de yaklaşık 2.000 civarında özel kurs merkezi bulunmaktadır (<http://www.abacubes.com.tr/sss.html>). Abaküs eğitiminin okul derslerine eklenmesini talep eden öğretmen, öğrenci ve veli gruplarıyla (Şahiner ve Şad, 2014) Türkiye’nin de bu eğitim sistemini kabullenmeye hazırlandığı görülmektedir.

2.8. Abaküs Eğitiminin Matematik Eğitime Etkileri

Abaküs eğitiminin öğrenciler üzerinde pek çok olumlu etkisi bulunmaktadır. Bu etkiler matematik eğitimi açısından doğrudan ve dolaylı etkiler olarak gruplandırılabilir.

2.8.1. Abaküs Eğitiminin Matematik Eğitimine Doğrudan Etkileri

Abaküs eğitiminin öğrencilerin matematiksel işlem becerilerine katkısı toplama yapan öğrenciler izlendiğinde onlara sezgisel duyular kazandırması olarak düşünülebilir. Çünkü kalem kâğıtla toplama ve çıkarma işlemleri yaparken her zaman birler basamağından başlar, onlar, yüzler basamağı şeklinde devam edilir. Diğer taraftan abaküsle işlem yapıldığında bir sayının en sol basamağından yani en yüksek değerli basamağından başlanır. Bu şekilde abaküs kullanıcıları sayı büyüklükleri hakkında okulda hesaplama yaparken kazanamadığımız sezgisel anlayışla işlemlere başlamış olurlar (Bellos, 2012b).

Abaküs eğitimi almayan insanların zihinden işlem sırasında kendi iç sesleri ile işlem yaparken, abaküs kullanıcılarının ise abaküs imajını zihinlerinde canlandırarak işlem yapmaları (Kawano, 2000) çocukların yaratıcı problem çözme yeteneğini geliştirmektedir (Altıparmak, 2016b). Örneğin “ $998 + 998 + 998$ ” gibi bir işlemin aslında üç adet $(1000 - 2)$ ile aynı şey olduğunu çocuk hızla yakalamaktadır. Bu durumda işlem 998’in üzerine iki tane 998’ler ilave etmekten daha kolay hale gelmektedir. Yani çocuğun bu işlemin ‘3000’den 6 çıkartma ile aynı şey olduğunu fark etmesi’ sağlanmaktadır. Böylece çocuğun hızlı düşünme becerileri gelişmektedir.

Amaiwa ve Hatano (1989) abaküs eğitimi alan öğrencilerin temel hesaplamalarda çok daha iyi olduklarını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler çok basamaklı sayılarla yapılan çıkarma işleminde daha fazla doğru cevap vermişlerdir. Ayrıca bilinmeyen sayıları doğru bir şekilde yazıp; matematiksel açıklamalara daha ayrıntılı cevap vermişlerdir. Benzer şekilde Chen vd. (2011) mental aritmetiğin öğrencilerin temel aritmetik işlemleri hızlı ve doğru yapmasını sağladığını belirtmişlerdir. Wang, Geng, Hu, Du ve Chen (2013) ise deneyimli mental abaküs uygulayıcılarının akranlarına göre rakamların fiziksel boyutlarından daha az etkilendiklerini tespit etmişlerdir. Aynı gruba fiziksel boyut ile ilgili sorular sorulduğunda rakamlardan daha çok etkilendikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum uzun süreli yoğun mental abaküs çalışmasıyla sayısal işlem gücü verimliliğinde önemli gelişmeler gerçekleşebileceğini göstermiştir.

Du vd. (2013) abaküs eğitimi alan öğrencilerin doğru işlem yapma oranlarının daha yüksek olduğunu belirtmiş ve yaptıkları çalışmada abaküs eğitimi alan öğrencilerin tepki zamanlarını 526 ve almayan öğrencilerin tepki zamanları ise 538

olarak tespit etmişlerdir. Yani abaküs eğitimi alan öğrenciler daha kısa sürede cevaplamışlardır. Bununla birlikte tam sonuca ulaşma oranı abaküs eğitimi alan grupta %95 iken eğitimi almayan grupta %89 olarak bulunmuştur.

Kara (2013), abaküs mental aritmetik eğitimi yaratıcı düşünme programının matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Irwing vd. (2008) abaküs eğitimi alan deney grubunun problem çözümünde anlamlı bir hız farkı sağladığını belirtmişlerdir. Şahiner ve Şad (2014) ise mental aritmetiğin dört işlem becerisini ve hızını geliştirdiği, matematik ders başarısını ve kavrama becerisini artırdığı yönünde görüşlere ulaşmıştır.

2.8.2. Abaküs Eğitiminin Matematik Eğitimine Dolaylı Etkileri

Abaküs eğitiminin matematik öğretimindeki dolaylı etkileri farklı açılardan ele alınabilir:

Beyin Gelişimi Üzerindeki Etkileri: Beynimiz sağ ve sol olmak üzere iki yarım küreden oluşmaktadır. İnsan beyninin işlevi tam olarak anlaşılamamıştır. Bununla birlikte her yarı küre farklı işlevlerden sorumludur. Sol yarım küre parçalı, sıralı, çözümsel, analitik, mantıksal düşünen özelliklere sahip iken sağ yarım küre ise sezgisel, yaratıcı, duygusal, bütüne bakarak problem çözme, üç boyutlu düşünen özelliklere sahiptir. Beynin sağ ve sol yarım küreleri bu fonksiyonları yerine getirebilmek için iletişim kurarak ve işbirliği içinde bir bütün olarak çalışmaktadır (Avcı ve Yağbasan, 6, 2008).

Beynimizin potansiyel olarak kullandığımızın çok üstünde bir kapasitesi bulunmaktadır. Bazıları beyinlerinin sol, bazıları ise sağ yarıküresini kullanma eğilimi göstermektedir. Bu eğilim beyin baskınlığı olarak bilinmektedir. Bununla birlikte etkili bir öğrenme ve kalıcı bir hafıza için, öğrenme esnasında beynin her iki yarısının da öğrenme faaliyetlerinin içine sokulması gerekmektedir (Duyar, 1996). Öğrenme faaliyetleri açısından beynin iki yarı küresinin de aktif olarak kullanımı önemli olduğu için beynin bütüncül çalışmasını destekleyen mental aritmetik eğitiminin beyin üzerindeki etkisi gelişen teknolojik tarayıcılarla araştırılmaktadır.

Eğitimde beynin iki lobunun kullanımı beyin kapasitesinin iki kat değil kat kat artmasını sağlar (Cahine and Cahine1990; 1994, Akt. Duman, 2009). Bu düşünce beyin

alanında yapılan birçok araştırmanın sebeplerindedir. Yapılan araştırmalarda beynin içyapısını ve işleyişini anlamamızı kolaylaştıran MR, fMRI, PET ve EEG gibi teknolojik tarayıcılar kullanılmaktadır (Duman, 2009). Bu yöntemlerden olan fMRI 2 ile 6 sn içerisinde beynimizin tüm fotoğrafını çekebilmekte ve beyindeki kan akşını ölçerek aynı zamanda beynin aktivitelerini belirleyebilmektedir (Sousa, 2000).

Mental aritmetik abaküs eğitiminin devamında gerçekleştirilen bir eğitimidir. Bireyler önce abaküse dokunur ve kuralları öğrenmeye başlar. Daha sonra bu işlemleri zihinde hayal etmeye çalışarak uygularlar. Bu süreç içerisinde beyninin sağ ve sol lobunu kullanmaya başlarlar. Böylece beynin sağ ve sol lobu birlikte çalışır (Dangwal, 2009).

Yapılan araştırmalarda normal hesaplama yollarıyla beynin sol tarafı çalışırken yoğun mental abaküs hesaplama eğitimi alan kişilerde yeni neural patikalar ve bağlantılarla beyindeki yolların değişmesi sonucu beynin sağ tarafının daha çok kullanıldığı tespit edilmiştir (Chen vd., 2006). Benzer Şekilde abaküs eğitiminin beyin işlevlerini artırarak özellikle sağ beyni geliştirdiği ve gelişimin de çocukların zihinsel gelişimine katkı sağlayacağı (Hayashi, 2000) bulgular arasındadır. Du vd. (2013) ise mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin beyinlerinin farklı bölgelerinde daha fazla aktiviteye sebep olduğunu dolayısıyla beynin daha fazla bölgelerini çalıştırdığını belirlemişlerdir.

Abaküs eğitiminin yaş faktörüyle beyin üzerindeki etkisi küçük yaş gruplarında daha fazladır. Yaş ilerledikçe bu etki azalmaktadır (Rivera vd., 2005). Abaküs eğitimi çocuklarda kısa süreli hafızayı güçlendiren ve sayısal bilgiyi geri çağırmayı kolaylaştıran beyin bölgelerinde bağlantı ağlarının oluşumunu artırmıştır. Bununla birlikte çalışan hafıza kapasitesi artmıştır. Beyinde meydana gelen değişimler hem makro hem de mikro düzeydedir. Bu sonuçlar beynin gelişimi sürecinde beyin fonksiyonlarının ve ağsal yapıların eğitimle yeniden düzenlenebileceğini ortaya çıkarmıştır (Li vd., 2013).

Dikkat ve Konsantrasyon Üzerindeki Etkileri: Dikkat öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Dikkat organizmanın etrafında bulunan birçok uyarıcıdan bir ya da bir kaçı üzerine alıcılarını, düşüncesini yoğunlaştırması, odaklaması durumudur. Dikkat toplayabilme, dikkatini istenilen konu ya da materyale verebilme yeteneğidir. Bu beceriye sahip bireyler diğerlerine göre daha etkili ve kolay öğrenirler (Koçak, 2011)

Abaküs eğitimi alan çocukların dikkat becerileri gelişmektedir (Dangwal, 2009; Kalkan, 2014). Bu eğitimi alan öğrencilerin kendileri ve öğretmenleri de bu dikkat artışını ifade etmektedirler (Özbalcı, 2014; Şahiner ve Şad, 2014). Hatta bu dikkati toplayıp konsantreolma konusunda o kadar ileri giderler ki zihinden toplama ve çıkarma işlemleri yaptıkları sırada işitsel uyarıcıları dikkate almazlar ve aynı anda verilen dilsel görevleri yerine getirebilirler. Matematik eğitiminin bu getirisi özellikle dikkat eksikliği olan çocukların eğitiminde bir avantaj oluşturmaktadır (Li vd., 2013).

Yetenek Gelişimi Üzerindeki Etkileri: Algı duyum ile fark edilen uyarıcının tanınması ve anlamlandırılmasıdır. Algı geçmiş yaşantılarla, öğrenme ve kültürle ilişkilidir (Koçak, 2011). Bu ilişkiler algılama yeteneğimizi geliştirilebilir düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin görsel algılama, ayırt etme, şekil-zemin ayrımı, eşleştirme becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir (Kalkan, 2014). Özbalcı (2014) ise mental aritmetik eğitimi alan öğrenci ve öğretmenleriyle yaptığı görüşmeden mental aritmetiğin renk ve şekil algısında gelişim sağladığı şeklinde çıkarımlarda bulunmuştur. Altıparmak (2016a) da görsel mekânsal alan ve olaysal tamponun performansında mental aritmetik eğitimi almış öğrencilerin daha iyi olduğunu tespit etmiştir.

College London Üniversitesinde nöropskoloji profesörü Brian Butterworth matematik yeteneğinin her gün üç saat abaküsle geliştirilebileceği gibi her gün üç saat ev ödevleriyle de geliştirilebileceğini ileri sürmüştür. Buna karşın abaküsün ek olarak beyindeki hesaplama yollarını değiştirdiğini ve hesaplama yaparken abaküs kullanan bir kişinin beyninin görsel ve motor bölümlerini çalıştırdığını ifade etmiştir (Bellos, 2012c).

Bhaskaran vd. (2006) çalışmalarında mental abaküs kullanan öğrencilerin sayısal ve sözel becerilerinin ve belleklerinin geliştiğini gözlemlenmiştir. Bunun paralelinde sadece sayısal derslerde değil sözel derslerde de daha iyi olduklarını belirlenmiştir. Ayrıca görsel ve işitsel hafızalarının mental abaküs kullanmayanlara göre daha iyi olduğu görülmüştür. Sudan'da zeka üzerine yapılan bir çalışmada ise mental abaküs eğitiminin 7-11 yaş aralığındaki çocuklarda IQ gelişimi konusunda önemli bir katkı sağladığı görülmektedir (Irwing vd., 2008). Li vd. (2013) harf ve hafıza genişliği testleri uyguladıkları mental aritmetik eğitimi deney grubunun daha fazla rakam ve harf hafızasına sahip olduklarını gözlemlenmişlerdir. Ayrıca yüzleri, nesnelere, yerleri ve

kelimeleri algılama ile ilişkisi olduğu bilinen ve görsel abaküs formunun zihinde canlandırıldığı yer olan beyindeki fusiformgyrus (FG) bölgesinde ki beyaz madde içerisindeki bağlantı yollarının arttığı görülmüştür.

Matematiğe Karşı Geliştirilen Tutum ve Motivasyon Üzerine Etkileri: GÜDÜ (motive) öğrenmeyi etkileyen faktörlerden olup ön koşul niteliğindedir. GÜDÜ için organizmayı harekete sevk eden, davranışı yaptıran, etkili şiddetli, uyarıcıdır denilebilir. Yani güdülendiği motive olduğu için öğrenciler hareket eder, davranışta bulunur. Yani her öğrenmenin arkasında bir güdü vardır (Koçak, 2011). Çocuklar üzerinde özellikle kısa süreli motivasyonlar daha etkilidir (Altun, 2005).

Mental aritmetiğin öğrencilerin eğitimine birçok katkısı bulunmaktadır. Şahiner ve Şad (2014) bu katkıların en önemlisinin öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirme ve güdüleme olduğu şeklindeki öğrenci, veli ve öğretmen görüşlerini tespit etmişlerdir. Bu duruma ek olarak öğretmenler mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin derslerde daha aktif olduklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Kaliforniya’da yaşayan ve öğretmenlik yapan Mina Watanabe gibi bazı öğretmenler; sayı sevgisini beslemek, canlı tutmak için abaküsün önemli olduğunu ifade etmektedir (Bellos, 2012b).

Abaküs eğitiminin okul matematiği üzerinde pozitif etkileri bulunmaktadır (Shwalb vd., 2004). Özbalcı (2014) 5 yaş grubu öğrencilerle yaptığı görüşmede mental aritmetik eğitiminin matematiği sevdirdiği yönünde tespitlerde bulunmuştur. Ayrıca mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin bu eğitimi almayan öğrencilere göre matematiğe karşı ilgileri, diğer derslerdeki başarıları ve arkadaşlarıyla sosyal ilişkileri açısından daha iyi oldukları görülmüştür. Demir’in (2017) yaptığı çalışmada öğretmen adayları aldıkları mental aritmetik eğitimi sonrasında matematiği sevdirebilmek için abaküs eğitiminin faydalı olabileceğini ve okullarda da bu eğitimin verilmesi gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Okul ve Okul Dışı Zamanların Değerlendirilmesi Üzerine Etkileri: Başta üniversiteler olmak üzere kurumlar eğitim-öğretim etkinlikleri için yeni metotlar arayışı içinde olmalıdırlar. Metotlar öğrencilerin ve bireyin öğrenmesini cesaretlendirecek ve motive edecek araç-gereç olarak fonksiyonel hale getirilmelidir (Duman, 31, 2009). Bu düşünce paralelinde zekâ ve bellek gelişimi, dikkat ve odaklanma, özgüvenin artması, gelişen zihinsel kapasite, karmaşık problemlerin daha rahat anlaşılması, sayı değerlerinin kolayca ilişkilendirilmesiyle matematik kavramlarının daha rahat

anlaşılması, eğitimi alan öğrencilerin matematik becerilerinde diğer akranlarından daha üstün performans göstermesi, öğrenme kapasitesinin artması, derse karşı isteğin artması (Yurdakul ve Gülay, 2011) gibi birçok faydası bulunan mental aritmetik eğitiminin Türkiye'deki okullarda uygulanabilirliği düşünmeye değerdir.

Japonya'da formal eğitimin yanında öğrencilerin okula giriş sınavlarına hazırlanmasında; akademik ve akademik olmayan yeteneklerinin geliştirilmesinde ve sporun ve hobilerin öğretiminde yardımcı olan abaküs eğitimi için (Shwalb vd., 2004) 20.000'e yakın özel abaküs kursu bulunmaktadır (Bellos, 2012b).

Türkiye'de okullarda zorunlu derslerin haricinde seçmeli derslerde okutulmaktadır. Okul sonrasında egzersiz çalışmaları yapılmakta ve okullarımızda hafta sonu kurs uygulamaları bulunmaktadır. Devlet özel eğitimde ayrıca özel rehabilitasyon merkezlerinde çalışmaların yapılmasına destek vermektedir. Zorunlu müfredat dışında eğitim ve öğretime ayrılan bu zamanlar faydalı ve talep gören abaküs eğitimi (Şahiner ve Şad, 2014) ile değerlendirilebilir.

Özel Eğitim Üzerine Etkileri: Abaküs eğitimi öncelikle somut olan abaküsle başlar. Öğrenci abaküsü görür, dokunur, ritmik saymalar sırasında boncuklarda oluşan ritmi hem duyar hem hisseder. Her öğrenci kendi bireysel hızına ve yeteneklerine göre yeterli çalışma yaptıktan sonra yarı soyut olan abaküs kartlarına geçilir. Üzerinde abaküs resmi bulunan bu kartlar öğrencilerin fiziksel abaküsü bırakıp tamamıyla zihinlerindeki abaküsle çalışmaya başlaması için bir köprü vazifesi görür. Öğrenci abaküsü zihninde canlandırmaya başlayınca artık abaküs kartı da bırakılıp işlemler mental hesaplamalarla yapılır.

Abaküs eğitimi sürecinde somut - yarı soyut – soyut sıralaması takip edilerek öğretimde somuttan soyuta ilkesi çok güzel bir şekilde uygulanmaktadır. Bunun yanında mental aritmetik eğitimi anzan adı verilen bilgisayar programıyla da değerlendirilmekte ve geliştirilmektedir. Bu bağlamda bilgisayarlar bireysel öğretim aracı olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla eğitim ve öğretimde verim yükselir, eğitim ve öğretim ilgi çekici ve zevkli duruma gelir (Gündoğdu ve Ozan, 2011).

Abaküs eğitiminin dört işlemi yaparken sağladığı görsel zenginlik, bireyselleştirilmiş öğretim, somuttan soyuta ilkesini karşılıyor olması ve eğitimin devamında bilgisayar destekli çalışma özellikleri normal öğrencilerin eğitiminde olduğundan belki

de daha gerekli bir şekilde özel eğitime muhtaç çocukların eğitiminde değerlendirilebilir. Bu özelliklerin yanında mental aritmetik eğitiminin zihinde farklı bağlantı yollarını oluşturması özellikle dikkat eksikliği olan çocukların zihinlerine farklı düşünme fırsatları sağladığından dikkat eksikliği olan çocukların eğitiminde bir avantaj oluşturmaktadır (Li vd., 2013).

Shen (2006) zihinsel yetersizliği olan öğrencilere abaküs eğitiminin etkilerini araştırdığı çalışmasının sonucunda yapılan t testinde istatistiksel olarak anlamlı seviyede hazır bulunuşluk yeteneği, sayı kavramları ve uygulama yeteneklerinde farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca genel ortalamaya bakıldığında deney grubunun ortalamasının kontrol grubunun ortalamasından 10 puan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın en önemli bulgusu ise abaküs eğitimini içeren müfredatın öğrencilerin sadece hesaplama yeteneklerini geliştirdiğini değil aynı zamanda matematik kavramlarını anlamalarını ve yeteneklerin uygulanmasını da geliştirdiğini göstermiş olmasıdır.

Nolan ve Morris (1964) 42 görme engelli öğrencinin abaküs eğitimi aldıktan sonra tam sayıların ve ondalıklı sayıların yer aldığı aritmetik problemleri çözmede hızları ve doğru yapma düzeyleri açısından bir gelişme olup olmadığını test etmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu eğitimi aldıktan sonra zekâ düzeylerinde bir ilerleme gözlenip gözlenmediğini sorgulamıştır. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerin tamsayıları ve ondalık sayıları içeren aritmetik problemlerini doğru yapma oranlarında ve hızlarında artışın mümkün olduğunu görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin zekâ düzeylerinde bir artış gözlenmemiştir.

2.9. İlgili Araştırmalar

2.9.1. Abaküs Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Abaküs eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda özellikle beyin gelişimi üzerindeki etkileri açısından araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilere okul matematiği için motivasyon sağlaması, öğrencilerin hesaplama yaparken performanslarını artırması ve matematiksel yeteneklerini geliştirmesi açısından da incelendiği araştırmalar bulunmaktadır.

Du vd. (2013) ‘Abaküs Eğitimi Çin’deki Çocuklarda Tam ve Yaklaşık Hesapların Nöral İlişkilerini Modüle Eder’ isimli çalışmalarında mental aritmetik

eğitimi almış 18 kişiden oluşan deney grubu ile bu eğitimi almamış 18 kişiden kontrol grubunun fMRI görüntüleme yoluyla beyin fonksiyonları arasındaki farkını incelemişlerdir. Bunun için her iki gruba da matematiksel işlemler yöneltilmiştir. Cevap olarak ise tam ve yaklaşık sonuçlar değerlendirmeye alınmıştır. Öğrenciler bu matematiksel işlemleri yaparken beyin fonksiyonları hakkında bilgi edinebilmek için beyin EMAR'ları çekilmiştir. EMAR'lar incelendiğinde ise mental aritmetik eğitimi almış deney grubundaki öğrencilerin beyinlerinin farklı bölgelerinde daha fazla bir aktivitenin olduğu grlmştir. Bu da mental aritmetik eğitiminin beynin daha fazla bölgesini alış-tırdığını göstermektedir. Ayrıca çalışmanın devamında öğrencilerin tepki zamanlarının karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Buna göre mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin tepki zamanları 526 ve almayan öğrencilerin tepki zamanları ise 538 olarak tespit edilmiştir. Yani mental aritmetik eğitimi alan öğrenciler daha kısa sürede cevaplamışlardır. Bununla birlikte tam sonuca ulaşma oranı mental aritmetik eğitimi alan grupta %95 iken eğitimi almayan grupta ise %89 olarak bulunmuştur. Bu sonuç ise mental aritmetik eğitimini alan öğrencilerin doğru işlem yapma oranlarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Li vd. (2013) 'Abaküs Eğitimi ocuklarda Nümerik alışma Belleği Görevinin Altında Yatan Nöral Yol ve Dinlenme Beynindeki Fonksiyonel Bağlanabilirlik' adlı çalışmalarında fMRI yöntemini kullanarak abaküs eğitiminin çocukların sayısal hafızası üzerinde etkisinin olup olmadığını incelemişlerdir. Bunun için 17'şer kişiden oluşan deney ve kontrol grubuyla çalışmışlardır. Deney grubuna haftada 2-3 saat olmak üzere 3 yıl boyunca abaküs eğitimi verilmiştir. Öğrencilerin işlemlerden sonra dinlenme anlarında yapılan görüntülemelerde abaküs eğitimi almış grubun beyin fonksiyonlarında artış olduğu grlmştir. Bu artışın çocuklarda kısa süreli hafıza güçlendiren ve sayısal bilgiyi geri çağırmayı kolaylaştıran; sağ SMA (fronto-parietal network) ile sağ IFG (ventral frontal attention network) bölgeleri arasındaki birleşim görüntülerinde olduğu tesbit edilmiştir. Bu durum beyinde farklı alanlarda bağlantı ağlarının oluşmasını artırıp, çocuğun dikkatini yoğunlaştırarak daha fazla konsantreolmasını sağlamıştır.

Li vd. (2013) 19'ar kişiyle deney ve kontrol grubu oluşturarak yaptıkları 'Abaküs Eğitimi Alan ocuklarda Sol Fusi Formu Alanları ve İlişkili Lif Bağlantılarının Yapısal Değişiklikleri' adlı araştırmada ise deneklerin yaş ortalaması 10 olup deneklere üç yıl boyunca mental aritmetik eğitimi vermişlerdir. Çalışmanın sonunda deney grubunda daha yüksek çalışan hafıza kapasitesi bulunmuştur. Bu sonuca

beyindeki fusiformgyrus (FG) bölgesindeki beyaz madde içerisindeki bağlantı yollarının arttığı görülmesiyle ulaşılmıştır. Beyindeki FG bölgesinin yüzleri, nesnelere, yerleri ve kelimeleri algılama ile ilişkisi olduğu bilinmekle birlikte, bu bölge mental aritmetikte kullanılan görsel abaküs formunun zihinde canlandırıldığı yerdir. Ayrıca rakam ve harf hafıza genişliği testlerinde ise deney grubunun daha fazla rakam ve harf hafızasına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumu ise beyaz madde içerisindeki çizgilerdeki değişimlerle hafıza artışı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu tespit etmesiyle desteklemiştir. Sonuçlara diğer bir açıdan bakıldığında ise FG'nin hacminde büyük oranda azalma olduğu buna karşın beynin başka bölgelerine ulaşan yeni bir yol oluştuğu da gözlemlenmiştir. Oluşan yeni yolun ağsal bütünlüğü büyük oranda artırdığı görülmüştür. Bağlantı yollarının ve ağsal bütünlüğün artışı mental aritmetik eğitimi alan çocukların beyinlerinde oluşan değişimlerinin hem makro hem de mikro düzeyde olduğunu göstermektedir. Dahası beynin gelişimi sürecinde beyin fonksiyonlarının ve ağsal yapıların eğitimle yeniden düzenlenebileceği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada görülmektedir ki mental aritmetik eğitimi beyindeki görüntü, yer ve dikkat bölgelerinin işlevsel birleşimini artırmakta ve yüksek zihinsel işlemleri yapmada geliştirici bir rol oynamaktadır. Yeni bağların oluşması özelliği normal yollarla hesaplama yapmada zorluk yaşayan çocuklarda farklı yolların kullanılmasını sağlayacağından eğitimde dikkat eksiliği olan çocuklarda kullanılabilirliği düşünülmektedir.

Wang vd. (2013) 110 katılımcıyla sayısal stroop paradigması'nı kullanarak 'Deneyimli Zihinsel Abaküs Çocuklarında Sayısal İşlem Verimliliğinin Artırılması' adlı çalışmalarını yapmışlardır. Deneyimli, başlangıç ve yeni başlayan seviyelerindeki mental abaküs yapan gruplar sayısal işlem gücü verimliliği konusunda karşılaştırılmışlardır. Sonuçlara bakıldığında deneyimli mental abaküs uygulayıcıları akranlarına göre rakamların fiziksel boyutlarından daha az etkilendikleri tespit edilmiştir. Aynı gruba fiziksel boyut ile ilgili sorular sorulduğunda rakamlardan daha çok etkilendikleri ortaya çıkmıştır. Başlangıç seviyesinde mental aritmetik uygulayıcıları ise bu iki durum arasında bir farklılık göstermemişlerdir. Sonuçlar uzun süreli yoğun mental abaküs çalışmasıyla sayısal işlem gücü verimliliğinde önemli gelişmeler gerçekleşebileceğini göstermiştir.

Chen vd. (2011) 'Çocukların Çalışan Hafızaları Üzerinde Abaküs Öğretiminin Etkileri' adlı çalışmalarını mental aritmetik eğitimi almış ve almamış olmak üzere

12'şer kişiden oluşturdukları kontrol ve deney grubu ile yapmışlardır. İki gruba da zihinden toplama ve çıkarma işlemleri yapmaları esnasında dikkat dağıtıcı uyarıcılar vererek performanslarının düzeylerini araştırmışlardır. Uyarıcıların işitsel olduğu durumda mental aritmetik eğitimi almamış grubun başarısının belirgin bir şekilde düştüğü gözlenmiştir. Uyarıcılar görsel ve mekânsal açıdan dikkat dağıtıcı şeklinde olduğunda ise mental aritmetik eğitimi almış grubunda performansında düşüş gözlenmiştir. Uyarıcılar işlemler sırasında konuşma gibi dilsel bir görev şeklinde olduğunda ise mental aritmetik eğitimi almamış grubun başarısında düşüş olduğu görülmüş buna karşın eğitimi alan grupta ise zihinlerinde fotografik bir çalışma yaptıklarından dolayı başarılarında bir düşüş olmamıştır. Bu çalışmada çeşitli uyaranlar karşısında büyük oranda performanslarını devam ettiren mental aritmetik eğitimi almış grup zenginleştirilmiş deneyimlerin zihinsel kapasiteyi artırabileceğini göstermiştir.

Irwing vd. (2008)'nin Abaküs Eğitiminin Sudanlı Çocukların Zekâ Gelişimi Üzerindeki Etkileri adlı çalışmalarında 7-11 yaş aralığında 3185 çocukla araştırma yapılmıştır. Zekâ düzeyleri ölçülerek öğrenciler, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna 34 hafta süre ile haftada 2 saat abaküs eğitimi verilmiştir. 34 hafta sonra tekrarlanan testlerde deney grubunun ortalama 7.11 puan IQ artışı sağladığı görülmüştür. Ayrıca deney grubunun problem çözümünde de anlamlı bir hız farkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Bhaskaran vd. (2006) 'Abaküs Öğrenenlerde Hafıza Değerlendirilmesi' adlı çalışmalarında abaküsün Çin, Japonya ve Kore'de matematiksel yeteneklerin geliştirilmesi için kullanılması durumundan yola çıkarak öğrencilerin kısa süreli bellekleri üzerine bir değerlendirme yapmışlardır. Bunun için 50'şer tane 5 ve 12 yaş aralığında mental abaküs kullanan ve kullanmayan öğrencinin 1 ve 2. eğitim yıllarının başında ve sonunda kısa süreli belleklerinin durumu incelenmiştir. Bu değerlendirmeler için Wechsler zihin ölçümü, mini zihinsel durum ölçümü ve Mann-Buiter görsel hafıza testleri uygulanmıştır. Sonuçlara bakıldığında mental abaküs kullanan öğrencilerin sayısal ve sözel becerilerinin, sayısal ve sözel belleklerinin geliştiği gözlenmiştir. Bunun paralelinde sadece sayısal derslerde değil sözel derslerde de daha iyi oldukları belirlenmiştir. Ayrıca görsel ve işitsel hafızalarının mental abaküs kullanmayanlara göre daha iyi olduğu görülmüştür.

Rivera vd. (2005) ‘Artan Kanıtlarla Mental Aritmetikteki Gelişimsel Değişimler’ adlı çalışmalarında EMAR sonuçlarını yorumlamışlardır. Bu çalışmada 8-19 yaş grubu aralığında katılımcılarla çalışmışlardır. Yaş aralığının geniş tutulması mental aritmetik eğitiminin beyne olan etkisinin yaş faktörüyle bir ilişkisinin olup olmadığını görebilmek içindir. Katılımcılara çeşitli aritmetiksel denklemler göstermişlerdir. Katılımcılara denklem sonuçlarının doğru mu yoksa yanlış mı olduklarını belirlemelerini söylemişlerdir. Bulgulara bakıldığında çift işlemler toplama ve çıkarma gerektiren denklemlerde doğru cevaplama oranı yaş arttıkça artmasına rağmen EMAR sonuçlarında ise genç deneklerin prefrontal cortexlerinde daha fazla hareketlilik olduğu görülmüştür. Bu da genç deneklerin diğer denekler gibi yüksek başarı sergileyebilmek için beyinlerinin daha geniş bir bölümünü kullanmaları gerektirdiğini ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak mental aritmetik eğitiminin beyin üzerindeki etkisinin küçük yaş gruplarında daha fazla olduğu yaş ilerledikçe bu etkinin azaldığı görülmüştür.

Shwalb vd. (2004) ‘Abaküs Çalışmaları ve Okul Matematiği İçin Motivasyon’ adlı çalışmalarında Japonya’da öğrencilerin okula giriş sınavlarına hazırlanmasında formal eğitimin yanında akademik ve akademik olmayan yeteneklerinin geliştirilmesinde ve sporun ve hobilerin öğretiminde yardımcı olan; informal eğitim sisteminde yer alan abaküs eğitiminin formal okul gruplarında motivasyona ve matematik öğrenme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Ayrıca abaküs eğitimi ile ilgili öğrencilerin, ailelerinin ve öğretmenlerinin düşüncelerini araştırmışlardır. Bununla birlikte elde ettikleri veriler abaküs eğitiminin okul matematiği üzerinde pozitif etkileri olduğunu göstermiştir.

Amawwa ve Hatano (1989) ‘Hesaplama İçin Kalem Kâğıt Testlerinde 3. sınıf Öğrencilerinin Performansları Üzerinde Abaküs Öğreniminin Etkisi’ adlı araştırmalarında okul sonrası abaküs öğreniminin kalem kağıt hesaplamaları üzerine etkisini incelemişlerdir. Temel hesaplamalar için 2 hız testi, çok basamaklı toplama için ‘güç testi’, çıkarma işlemi için açık cümle problemleri ve toplama ve çıkarma problemleri içeren kelime problemleri süreç içerisinde uygulanmıştır. Çalışma 53’ü okul dışında abaküs eğitimi alan ve 57’si ise almayan öğrenciler ile yapılmıştır. Elde edilen verilere göre abaküs eğitimi alanların temel hesaplamalarda çok daha iyi oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte çok basamaklı çıkarmada daha fazla doğru cevap vermişlerdir. Ayrıca bilinmeyen sayıları doğru bir şekilde yazıp; matematiksel

açıklamalara daha ayrıntılı cevap vermişlerdir. Bunun yanında kalem kâğıt testlerinde etkisini göstermesine rağmen kavramsal anlamda etki gözlenememiştir.

Demir (2017) ‘Yaşam Boyu Öğrenme Bağlamında Mental Aritmetik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi’ adlı çalışmasında sınıf öğretmenliği bölümü 1. sınıf öğrencilerinden 10’ar kişilik iki grup oluşturarak yaşam boyu öğrenme bağlamında mental aritmetik eğitiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Bunun için deney grubuna 8 hafta mental aritmetik eğitimi verilmiştir. Araştırma verileri için başarı testi geliştirilmiş, görüşme formları oluşturulmuş ve bilgisayar programlarından yararlanılmıştır. Verilerin analizinde Friedman, Mann Whitney U ve Wilcoxon testleri kullanılmıştır. Yapılan analizlerde iki grup arasında problem çözme başarıları ve hızlı işlem yapmaları üzerinde herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Bununla birlikte yapılan görüşmelerde öğrenciler daha çok kişisel gelişimleri için eğitime katılmak istediklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca eğitim sırasında eğlendiklerini ve eğitimi faydalı bulup farklılık yarattığını düşündüklerini söylemişlerdir. Bununla birlikte matematiği sevdirebilmek için bu eğitimin faydalı olabileceğini ve okullarda da gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Altıparmak (2016a) ‘Abaküs Eğitiminin Çalışan Hafıza Üzerindeki Etkisi: Deneysel Bir Çalışma’ adlı araştırmasında abaküs eğitiminin çalışan hafıza üzerindeki etkisini incelemek için 14’er kişiden oluşan deney ve kontrol grupları oluşturmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin her biri en az iki yıl abaküs eğitimi almıştır. Ayrıca katılımcılar haftada her gün ve birer saat olmak üzere eğitimlerine devam etmektedirler. Kontrol grubundaki öğrenciler ise hiçbir şekilde abaküs eğitimi almamışlardır. Bu çalışmada 5 deney yapılmıştır. Bu deneyler 1) İleri yönde sayı dizisi deneyi, 2) Geriye doğru sayı dizisi deneyi, 3) Şiir-bilgisayar ekranından, 4) Sayı dizisi deneyi (sözel): İleri yönde sayı dizisi deneyi ve geri yönde sayı dizisi deneyi ve 5) Şiir-sözel deneyi: Kelimenin eşini bulma ve okunan 10 kelime çiftinin hatırlanmasıdır. Bu deneylerle çalışan hafızanın bileşenlerinden fonolojik döngü, görsel-mekânsal alan ve olaysal tamponun (episodic buffer) işleyişini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda görsel mekânsal alan ve olaysal tamponun performansında mental aritmetik eğitimi almış öğrencilerin daha iyi olduğu tespit edilmiş, buna karşın fonolojik döngü açısından ise net bir çıkarımda bulunulamamıştır.

Altıparmak (2016b) soroban abaküs eğitimine dair öğretmen görüşlerini araştırdığı ‘Öğretmenlerin Soroban Abaküs Eğitimi Hakkındaki Görüşleri’ adlı çalışmasında soroban abaküs eğitiminin bizim ülkemizde mental aritmetik olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Mental aritmetiğin araştırmalar sonucunda öğrencilerin dört işlem becerilerini geliştirdiğinin bilindiğini ifade etmiş ve bunu temel alarak başka alanlardaki etkilerini inceleyebilmek için soroban abaküs eğitimi almış öğrencilerde; öğrencilerin problem çözme yetenekleri, yaratıcılıkları, kavram gelişimleri, matematiğe karşı ilgileri, diğer derslerdeki başarıları ve arkadaşlarıyla sosyal ilişkileri ne durumdadır sorularının cevaplarını araştırmıştır. Çalışmada mental aritmetik eğitimi alan yaşları 7 ve 12 arasında değişen 14 öğrencinin öğretmenleriyle görüşülmüştür. Katılımcılar öğrenciler aracılığıyla belirlenmek durumunda olduğundan kartopu yöntemiyle seçilmiştir. 14 öğretmenden konuyla ilgili soruların cevapları ve matematik ile ilgili yorumları elde edilmiştir. Bu görüşmelerden elde edilen sonuçlar betimleme analizi ile açıklanmıştır. Elde edilen sonuçlarda, mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin bu eğitimi almayan öğrencilere göre problem çözme yetenekleri, yaratıcılıkları, kavram gelişimleri, matematiğe karşı ilgileri, diğer derslerdeki başarıları ve arkadaşlarıyla sosyal ilişkileri açısından daha iyi oldukları görülmüştür.

Tekin ve Öner (2016) yirmi dört 7. sınıf öğrencisi ile yaptıkları ‘Mental Aritmetik Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Ders Başarısı Üzerine Etkisi’ adlı çalışmalarında mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin fen konularını anlama ve öğrenmedeki etkisini araştırmışlardır. Bunun için katılımcılar mental aritmetik eğitimi alan ve almayan olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Katılımcıların eğitimi haftada 12 saat olmak üzere 6 hafta sürmüştür. Eğitim süresince katılımcılara ilk defa karşılaştıkları fen bilgisi konusu anlatılmıştır. Eğitim sonunda mental aritmetik eğitimi alan ve almayan grupların ilk defa gördükleri fen bilgisi konusu üzerindeki anlama ve öğrenme açısından farklılıklarına bakılmıştır. Bunun için başarı testi ve mülakat formu kullanılmıştır. Veriler incelendiğinde mental aritmetik eğitimi alan grubun fen bilgisi konularını anlama ve öğrenmede daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin fen bilgisi konularını anlama ve öğrenmede yararlı olduğu sonucu ifade edilmiştir.

Kalkan (2014) ‘Okul Öncesinde Mental Aritmetik Eğitiminin Öğrencilerin Görsel Algı Düzeylerine ve Okul Olgunluk Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi’ adlı

çalışmasında 4-6 yaş aralığındaki öğrencilerle çalışmıştır. Çalışmasında abaküsle mental aritmetik eğitiminin bu öğrencilerin görsel algı düzeylerine ve okul olgunluklarına etkisini araştırmıştır. Bunun için öğrencileri 20'şer kişiden oluşan Deney Grubu; Görsel Algılama Ölçeği Kontrol Grubu ve Ankara Gelişim Tarama Envanteri Kontrol Grubu şeklinde 3 gruba ayırmıştır. Verilerin analizinde t-testi, aritmetik ortalama ve standart sapma gibi yöntemlerden yararlanılmıştır. Ayrıca veli anket sonuçları ve yıl sonu öğrenci gelişim raporları değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda abaküsle mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin görsel algılama, ayırt etme, şekil-zemin ayrımı, eşleştirme ve dikkat becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Özbalcı (2014) 'Mental Aritmetik Eğitiminin 5 yaş Çocuklarının Görsel Algı Gelişimlerine Etkisi' adlı çalışmasında mental aritmetik eğitiminin 5 yaş grubu çocukların görsel algı gelişimleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bunun için deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve Frostig Görsel Algı testi uygulanmıştır. Deney grubuna verilen mental aritmetik eğitiminin sonunda iki gruba Frostig Görsel Algı testi tekrar uygulanmıştır. Veriler Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaretsiz Sıralar Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca deney grubundan seçilen 5 öğretmen ve öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda deney grubunun ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar olmasına rağmen deney ve kontrol grubunun son testleri arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte yapılan görüşmeler analiz edildiğinde mental aritmetik eğitiminin matematiği sevdirdiği, çocuklar üzerinde farkındalık etkisini artırdığı, dikkat algısının artmasına yardımcı olduğu, renk ve şekil algısında gelişim sağladığı şeklinde çıkarımlarda bulunulmuştur.

Şahiner ve Şad (2014) son yıllarda ülkemizde yaygınlaşmaya başlayan aritmetik öğretiminde kullanılan mental aritmetik uygulamasına ilişkin öğrenci, öğretmen ve veli görüşlerini araştırdıkları 'Zihinsel Aritmetik Eğitime İlişkin Öğrenci Öğretmen ve Veli Görüşleri' adlı çalışmalarında şu sorulara cevap aramışlardır: Öğrenci ve velilerin mental aritmetik uygulamasından beklentileri nelerdir? Mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin eğitimine katkısına ilişkin öğrenci, öğretmen ve veli görüşleri nelerdir? Mental aritmetik eğitiminin matematik öğretim programına eklenerek okulda verilmesi konusunda öğrenci, öğretmen ve velilerin görüşleri nedir? Bu çalışmada öğrenci öğretmen ve veli görüşleri her bir durum için beraber değerlendirildiğinden çalışma bütüncül durum desenine uygun olarak yapılmıştır. Çalışma mental aritmetik eğitimi

alan 10 öğrenci, bu öğrencilerin velileri ve öğretmenlerinden oluşan 30 katılımcı ile yapılmıştır. Araştırmada katılımcılar olasılıksız örnekleme yöntemlerinden kartopu örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Öğrencilere bağlı olarak öğretmen seçimi yapılırken ilkokuldaki öğrencilerin sınıf öğretmenleri ile ortaokuldaki öğrencilerin ise matematik öğretmenleri ile görüşülmüştür. Katılımcılara; literatür taranarak, mental aritmetik eğitimi alan iki öğrenciyle görüşme yaparak ve son olarak da uzman görüşüne başvurularak hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakat uygulanmıştır. Elde edilen veriler Nvivo10 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın öğrenci ve velilerin mental aritmetik eğitiminden beklentilerinin özellikle matematik dersi akademik başarılarını ve işlem hızı ve becerisini artırma konusunda yoğunlaştığı görülmüştür. Katılımcıların ortak görüşü mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin eğitimine en önemli katkısının öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirme ve güdüleme olduğu şeklindedir. Ayrıca öğretmenlerin hepsi mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin derslerde daha aktif olduklarını düşünmektedir. Bunun dışında mental aritmetiğin dört işlem becerisini ve hızını geliştirdiği, anlama ve kavrama becerisini artırdığı, dikkat ve odaklanmayı geliştirdiği, matematik ders başarısını artırdığı, hafızayı geliştirdiği ve diğer derslere de katkısının olduğu yönünde görüşlere ulaşılmıştır. Son olarak katılımcıların çoğu mental aritmetik eğitiminin resmi matematik programına eklenerek okulda verilmesi düşüncesine katılmaktadırlar.

Kara (2013) ‘Abaküs Mental Aritmetik Eğitimi Yaratıcı Düşünme Programının Matematiksel Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi’ adlı çalışmasında ilkokul 4, ortaokul 5, 6 ve 7. sınıfta okuyan 37 öğrenci ile 24 haftalık bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın 12 haftasında abaküs kullanarak toplama ve çıkarma işlemi öğretilmiş, 12 haftasında ise nesnelar arasında bağ kurabilme ve sebep sonuç ilişkisi üzerinde hikâye geliştirme eğitimi verilmiş ve flashkartlar kullanılarak çarpım tablosu öğretilmiştir. Daha sonra 20 soruluk Matematik Problem Çözme Testindeki verilerin Wilcoxon testi kullanılarak analiz edilmesi sonucunda bulgulara ulaşılmıştır. Buna göre abaküs mental aritmetik eğitimi yaratıcı düşünme programının matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurdakul ve Gülay (2011)’de yaptıkları araştırmada mental aritmetik eğitiminin öğrencide meydana getirdiği değişikliklerle ilgili bazı tespitleri ifade etmişlerdir. Bunlar; zekâ ve bellek gelişimi, dikkat ve odaklanma, özgüvenin artması, gelişen zihinsel kapasite, karmaşık problemlerin daha rahat anlaşılması, sayı değerlerinin

kolayca ilişkilendirilmesiyle matematik kavramlarının daha rahat anlaşılması, eğitimi alan öğrencilerin matematik becerilerinde diğer akranlarından daha üstün performans göstermesi, öğrenme kapasitesinin artması, derse karşı isteğin artması, stresi azaltarak öğrenmeyi eğlenceli zaman dilimlerine dönüştürmesi şeklinde sıralanabilir.

2.9.2. İşitme Engelli lerin Matematik Öğretimine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Nunes ve Moreno (2002) 'İşitme Engelli Öğrencilerin Matematikteki Başarısını Artırmak İçin Bir Müdahale Programı' adlı çalışmalarında işitme engelli öğrencilerin işlem becerilerini nasıl geliştirebileceklerini araştırmışlardır. Bunun için geliştirdikleri programı uygulayacakları yaşları 7 ile 11 arasında değişen işitme engelli öğrenciler ile kontrol grubu olarak aynı okula devam eden 65 işitme engelli öğrenci ile çalışmışlardır. Araştırmaları için 9 işitme engelli öğretmenin yardımıyla bir program oluşturmuşlardır. Programın iki amacı bulunmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin günlük yaşamlarında rast gele öğrendikleri ve aynı zamanda okulda kullanılan kavramlar ile matematiksel anlatımlar arasındaki ilişkiyi güçlendirecek temel matematiksel kavramların öğretimi programın birinci amacını oluşturmaktadır. Bunun yanında ise işitme engelli öğrencilere sözel problemlerin çözüm süreçlerinde bilgiye bulaşabilmeleri ve bu bilgileri belleklerinde tutma konusunda yardımcı olabilmek için resim ve diyagramlardan etkin bir şekil de yararlanmak ise programın ikinci amacını oluşturmaktadır. Programda bu amaçlar doğrultusunda;

- Toplama işlemi, sayılar ve ölçümlerle uygulamaları.
- Toplama ve çıkarma işlemi arasındaki ters ilişki ve bu ilişkinin incelenmesi.
- Çarpma ve bölme arasındaki ters ilişki ve bu ilişkinin incelenmesi.
- Oran ve kesirler konularına yer vermişlerdir.

Bu konular için anahtar niteliğinde olan kavramların materyallerle öğretimi için bir broşür hazırlanmıştır. Broşürün hazırlık aşamasında oluşturulan materyalleri öğretmenler 5 okul dönemi kullanmış ve her türlü deneyimlerini aylık yapılan toplantılarda rapor etmişlerdir. Alınan bu geri dönütlerle resim ve diyagramdan oluşan yönergeye yer verilmeyen broşürler tamamlanmıştır. Öğretmenlere de kitapçıklar hazırlanmıştır. Bu kitapçıklarda kısa yönergelerle birlikte resimler yer almaktadır. Öğretmenler programın uygularken kullanacakları dili seçmede (işaret dili veya

konuşma dili) kısıtlanmamışlardır. Günlük programlarını uygulamada ve matematiksel kavramları çalışmada bu broşürler sadece başlangıç aşamasında rehberlik etmiş öğretmenler dersin işleniş konusunda da özgür bırakılmışlardır. Öğretmenlerden raporlar alınmaya devam edilmiştir. Bu raporlar ile yapılan gözlemler birçok etkeni gözler önüne sermiştir. Örneğin bazı öğretmenler öğrencilerin hatalarını bulmaları konusunda onlara yardımcı olmuş bazıları ise kendileri söylemişlerdir. Nelson Standartlaştırılmış Matematik Testi (NFER) sonuçlarının kovaryans analizi sonucunda deney grubunun sontest sonuçları çok daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca deney grubunun son test sonuçları testin işiten öğrenciler için hazırlanan ön test sonuçlarına göre ön görülen norm değerleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuçta ise deney grubunun %68,2'si istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ön görülenden daha iyi gelişme göstermiştir. Bu durum ise işiten öğrencilerin günlük hayatta rastgele öğrendikleri matematiksel kavramları resim ve diyagramlar kullanarak öğreten bu destek programının işitme engelli öğrencilerin matematik müfredatına hâkimiyetini artırıp matematiksel işlem becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Traxler (2000) 'Sağır ve İşitme Engelli Öğrenciler için Ulusal Norm ve Performans Standartları' adlı çalışmada yaşları 7 ile 18 arasında olan 4808 işitme engelli öğrenci ile işiten akranları arasında matematik başarıları açısından bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Bunun için Stanford Başarı Testini kullanmıştır. Bu test ilkökul birinci sınıftan başlayıp 8. sınıfa kadar 8 seviyeden oluşan bir testtir. Ayrıca testte işiten öğrenciler için hazırlanmış; okuduğunu anlama, sözcük dağarcığı, matematiksel problem çözme, matematiksel işlemler, dil ve harfleme becerilerini ölçen 6 alt grup bulunmaktadır. İşitme engelli öğrencilerin bu testten aldıkları sonuçlar işiten öğrencilerin ulusal normları ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlara bakıldığında matematiksel işlemlerde ve matematiksel problem çözme performanslarında işitme engelli öğrencilerin işiten akranlarına göre %80 oranla geride oldukları görülmüştür. Ayrıca yaş aralığında alt gruplar oluşturularak yapılan analizler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda işitme engelli öğrencilerin işiten akranlarına göre matematik başarılarının daha düşük olduğu görülmüştür. Buna karşın alt grup ile yapılan çalışma sonuçları da işitme engelli öğrenciler ile işiten öğrencilerin performanslarının birbirine denk olduğu ifade edilmiştir. Bu durumun sebebi olarak ise tanılanma ve eğitime başlama yaşı, eğitim ortamları ve aldıkları eğitimin niteliği gibi etkenlerin incelenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Pau (1995) 'Sağır Çocuk ve Aritmetik Problem Çözme: Kapsamlı Okumaların Önemi' adlı çalışmasında işitme engelli öğrencilerin okuma anlama seviyelerinin sözel matematiksel problemlerin çözümünde etkili bir faktör olup olmadığını incelemiştir. Bunun için 8-12 yaş aralığındaki ileri düzeyde işitme kaybı olan 12 işitme engelli öğrenci ile çalışmıştır. Bu öğrencilere ölçüt bağımlı olan Psychopedagogic Instrumental Learning Test'i uygulanıp öğrencilerin okuduğunu anlama düzeyleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel problemleri çözme becerilerinin belirlenmesi için 3 değiştirme problemi, 3 karşılaştırma problemi ve 2 birleştirme problemi olmak üzere üç grup halinde toplam 8 problem hem sözlü hem de yazılı olarak öğrencilere yöneltilmiş ve cevaplar öğrencilerden yazılı olarak istenmiştir. Çalışmanın sonunda okuma anlama düzeyi ile öğrencilerin problem çözme becerileri arasında belirgin bir ilişki olduğu görülmüştür.

Epstein vd. (1994) 'Sağır Üniversite Öğrencilerinin Sayı İşlemleri' adlı çalışmasında sayıların karşılaştırılması, işlemin doğrulanması ve kısa süreli belleğin incelenmesi görevlerinde işiten ve işitme engelli öğrenciler arasında bir fark olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmaya 18 işiten Üniversite ve lise öğrencisi, 17 işitme engelli Üniversite öğrencisi katılmıştır. Çalışmada Macintosh SE Bilgisayar ve Psychlab Software kullanılarak geliştirilen, 1- 99 aralığındaki iki sayıdan hangisinin daha büyük olduğuna karar verme (sayıların karşılaştırılması), dört işlemin sonucunun doğru olup olmadığına karar verme (işlemlerin sağlaması) ve gösterilen bir sayının daha önce gösterilen bir sayı kümesine ait olup olmadığının tespiti (kısa süreli bellek incelemesi) şeklinde üç grup soru bulunmaktadır. Tüm sorulara verilen cevaplar analiz edildiğinde işitme engelli öğrencilerin işiten öğrenciler ile benzer doğruluk oranlarına sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca iki grup içinde doğru cevap verdikleri sorular için ek olarak cevap verme süresi analizi yapılmıştır. Üç soru grubunda da işitme engelli öğrencilerin daha yavaş oldukları görülmüştür. İşitme engelli öğrencilerin sayıları karşılaştırırken sayılar arasındaki fark arttıkça daha yavaş cevap verdikleri gözlenmiştir. İşlemlerin sağlamaları yapılırken ise toplama ve çarpma işlemleri iki grup içinde çarpma ve bölme işlemlerinden daha hızlı yapılmıştır. Kısa süreli bellek performansının incelenmesinde ise iki grubunda negatif sorgulamadaki cevap verme süreleri pozitif sorgulamadaki cevap verme süresinden daha uzun olduğu görülmüştür. Buna karşın işitme engelli öğrenciler işiten öğrencilere göre kısa süreli bellek performansında belirgin bir şekilde yavaş olduğu tespit edilmiştir.

Hitch vd. (1983)'de 'Sağır Çocuk Aritmetiğinde Sayma Süreçleri' adlı çalışmalarında işitme engelli öğrencilerin toplama işlemi yaparken hangi yöntemleri kullandıklarını belirlemek için ileri derecede işitme engeli olan ve sözel eğitim alan işitme engelli öğrencilerle çalışmışlardır. Çalışmanın başında işiten öğrencilerin toplama işlemi yaparken içlerinden sessiz sayarak yaptıklarını kabul etmişlerdir. Buna karşın ise zayıf konuşma becerisi olan işitme engelli öğrencilerin toplama işlemlerini yaparken uzun süreli hafızalarından gerekli bilgileri çağırarak başka yöntemleri kullanacaklarını kabul etmişlerdir. Çalışma için işiten ve işitme engelli dört işlem becerilerinde birbirlerine denk 10'ar çocuk seçilmiştir. Her iki gruba da 36'sının cevabı doğru, 36'sının ise cevabı yanlış olan toplam 72 toplama işlemi yöneltmiştir. Her öğrenci Apple mikro bilgisayar kullanmıştır. Her öğrencinin gelen işlemlerde sonucun doğruluğuna ve yanlışlığına göre uygun düğmeleri tıklaması istenmiştir. Öğrencilerin her bir soruyu cevaplama sürelerine göre Groen ve Parkman tarafından belirlenen sayma modellerinin hangisine uyduğu belirlenmiştir. Bunun için cevaplama süreleri analiz edilmiş ve kabulün aksine normal işiten ve işitme engelli öğrencilerin cevapları arasında büyük bir benzerlik tespit edilmiştir. Dahası iki grubunda içinden sessiz sayma stratejisini kullandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında her iki grubunda bu stratejiyi kullanırken yavaş oldukları görülmüştür.

Wood vd. (1983) çalışmalarında liseye devam eden işitme engelli öğrenciler ile işiten öğrencilerin matematik başarıları arasında bir fark olup olmadığını araştırmışlardır. Bunun yanında işitme kaybı düzeyi ve cinsiyetin işitme engelli öğrencilerin matematik başarısına etki edip etmediğini incelemiştir. Çalışmaya 412 işitme engelli öğrenci ve 465 işiten öğrenci katılmıştır. Dört işlem, cebir, geometri ve grafik yorumlamayı içine alan konularda katılımcıların matematiksel işlem becerilerini ölçmeyi amaçlayan Vernon & Miller Graded Arithmetic-Mathematics standartlaştırılmış testi öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda işitme engelli öğrencilerin işiten akranlarına göre üç yıl geride oldukları görülmüştür. Bu sonuç işitme engelinin matematik başarısını etkileyen bir faktör olduğunu göstermektedir. Buna karşın işitme kaybı düzeyi ile matematik başarısı arasında bir ilişki bulunamamıştır. Bunun yanında teste katılan işitme engelli öğrencilerin %15'i matematik başarısı açısından işiten akranları ile aynı ya da daha yüksek başarı sergilediği görülmüştür. Bu bulgular birleştirildiğinde işitme engelli öğrencilerin matematik başarılarındaki geri kalmışlığın tamamıyla işitme engelinden kaynaklandığını ifade etmenin yanlış olacağı ve burada

farklı eğitim yaşantılarının etkisinin olabileceği de vurgulanmıştır. Öğrencilerin test cevaplama teknikleri incelendiğinde ise işiten ve işitmeyen grubun benzer özellikler gösterdiği zor soruları cevaplamaktansa doğru cevap vereceklerini düşündükleri kolay soruları cevapladıkları görülmüştür. Bu durum ise işiten ve işitmeyen iki öğrenci grubunun da hangi soruları cevaplayacaklarına karar vermek için ön bir düşünme süreci geçirdiklerini göstermektedir.

Kot vd. (2016) ‘İşitme Yetersizliği Olan Öğrencilere Eldeli Toplama İşlemi Öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin Etkililiği’ adlı çalışmalarında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan nokta belirleme tekniğinin işitme engelli öğrencilere eldeli toplama işlemi öğretiminde etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Katılımcılar 7-11 yaş aralığında genel eğitim sınıfına devam eden üç işitme engelli öğrencidir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden denekler arası yoklama evreli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Uygulama süreci, araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu süreç yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları olarak düzenlenmiştir. Tüm oturumlar birebir öğretim düzenlemesi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre işitme engelli öğrencilere eldeli toplama işlemi becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yaklaşımına dayalı nokta belirleme tekniğine göre sunulan öğretimin etkili, sürdürülebilir ve genellenebilir olduğu bulunmuştur.

Tanrıdiler (2012)’de ‘İşitme Engelli Öğrencilerle Dengeli Matematik Öğretiminin İncelenmesi’ adlı çalışmasında dengeli matematik öğretiminin uygulamalarının yapıldığı İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezi (İÇEM)’de gerçek sınıf ortamında, işitme engelli öğrencilerin matematik öğretimine etki eden çeşitli değişkenlerin karşılıklı etkileşimlerini sistemli, düzenli, yansıtmalı ve döngüsel olarak analiz etmeyi ve bu süreçte öğrencilerde ve öğretim elemanında meydana gelen değişiklikleri tespit etmeyi amaçlamıştır. Bunun için 12 ile 15 yaş aralığında yedinci sınıfa devam 8 öğrenciyle çalışmıştır. Öğrenciler çalışma sürecinde grup ve bireysel matematik derslerinde izlenmiştir. Veriler çalışmaya katılan öğretmen tarafından, grup matematik çalışmalarının video kayıtları, yansıtma toplantılarının ses kayıtları, ders planları, sınavlar, yansıtmalı günlükler, görüşmeler, yardımıyla toplanmıştır. Veri analizinde nicel ve nitel yöntemler kullanılmıştır. Süreç içi değerlendirmeye ek olarak ön test ve son test sonuçları incelenmiştir. Çalışmanın sonunda işitme engelli öğrencilerin matematik performanslarında, gerçek hayatla ilişki kurma becerilerinde ve dil becerilerinde olumlu yönde gelişme sağlandığı ifade edilmiş ve öğretmenin ise

öğrenme-öğretme sürecinde plan yazma, uygulama yapma, doğrudan ve dolaylı stratejileri kullanma açısından gelişme gösterdiği belirtilmiştir.

Yıldırım (2009) 'Euclidean Reality Geometri Etkinliklerinin, İşitme Durumuna Göre Öğrencilerin Van Hiele Geometri Düzeylerine, Geometri Tutumlarına Ve Başarılarına Etkisi' adlı çalışmasında dinamik geometri programı Euclidean Reality'yi kullanmıştır. Bu program yardımıyla ilköğretim 6. sınıf düzeyinde bilgisayar ortamında etkinlikler hazırlamıştır. Hazırladığı bu etkinliklerin öğrencilerin geometri başarılarına, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada 8. sınıfa devam eden 27 işitme engelli öğrenci ve 6. sınıfa devam eden 25 işiten öğrenci ile çalışılmıştır. İşiten ve işitmeyen her iki öğrenci grubuna da Euclidean Reality ile geometrik kavramlar ve çokgenler konusunda eğitim verilmiştir. Bu eğitim 20 ders saati olacak şekilde 6 hafta da verilmiştir. Verilerin toplanmasında Van Hiele Geometri Testi, Geometri Başarı Testi ve Geometri Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Eğitimden sonra bağımlı ve bağımsız t testi yapılarak veriler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bilgisayar destekli eğitim hem işitme engelli öğrencilerin hem de normal işiten öğrencilerin geometri akademik başarılarında ve geometri tutumlarında pozitif yönde gelişmeler sağladığı gözlenmiş fakat Van Hiele geometri düzeyleri açısından ise işitme engelli öğrencilerde anlamlı bir fark görülmezken, normal işiten öğrencilerde ise anlamlı bir fark görülmüştür.

Güldür (2005) 'İşitme Engelliler İlköğretim Okuluna Devam Eden Öğrencilerin Dört İşleme Dayalı Matematik Problemlerini Çözme Davranışlarının İncelenmesi' adlı çalışmasında dört işleme dayalı problem çözme davranışlarını ve beceri düzeylerini incelemiştir. Bunun yanında işitme kaybı seviyesi, işitme cihazı kullanma süresi ve takvim yaşının işitme engelli öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Bunun için ilköğretim ikinci kademe bulunan 19 işitme engelli öğrenci ile araştırmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada betimsel ve tarama modeli kullanılmıştır. Veriler birebir yapılan çalışmalarla ve "Problem Çözme Becerisi Ölçü Aracı" kullanılarak toplanmıştır. Sonuçlar işitme engelli öğrencilerin yaptığı işlemlerin doğruluğunu kontrol etme davranışını çok düşük düzeyde gerçekleştirdiklerini göstermiştir. Benzer şekilde problemi anlatan bir şekil ya da şema çizme, problemin sonucunu tahmin etme, problemin çözümü için işlemleri yapma ve sonucunu yazma ve bulunduğu sonuç ile çözümden önceki tahminini karşılaştırma ve nedenini açıklama davranışlarını ise düşük düzeyde sergiledikleri görülmüştür. Buna karşın ise problemde

verilenleri yazma, problemde istenenleri yazma, problemi kısaca yazma ve problemi çözerken hangi kural ya da işlemleri kullanacağını yazma davranışlarında orta düzeyde başarı gösterdikleri tespit edilmiştir. Araştırmada yer alan problemlerin dil becerileri, işlem sayısı, zorluk düzeyi ve karmaşıklığının artması üzerine öğrencilerin başarı düzeylerinde düşüşler gözlenmiştir. Araştırmanın diğer bir bölümünde ise problem çözme beceri düzeyi ile işitme kaybı düzeyi arasında ve problem çözme beceri düzeyi ile işitme cihazı kullanma süresi arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın problem çözme beceri düzeyi ile takvim yaşı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmanın sonunda araştırmacı işitme engelli öğrencilerin problem çözme becerisine ilişkin deneyim eksiklerinin olduğunu ifade etmiştir.

Arıcı (1997) 'İşitme Engelli Öğrencilerin Doğal Sayılarla Toplama ve Çıkarma İşlemini Yapma ve Problem Çözme Becerilerinin Eğitim Ortamlarına Göre Değerlendirilmesi' adlı çalışmasında yatılı özel okul ve kaynaştırma ortamlarının işitme engelli öğrencilerin doğal sayılarla toplama ve çıkarma yapma ve problem çözme becerileri üzerinde bir farklılık oluşturup oluşturmadığını incelemiştir. Araştırmada Eskişehir işitme engelliler yatılı özel okul öğrencileri ve ilkokul 1, 2 ve 3. sınıf kaynaştırma öğrencileri ile çalışmıştır. Öğrencilerin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapma ve problem çözme becerilerinin tespiti için ölçü araçları kullanılmıştır. Sonuçlara bakıldığında 9'a, 50'ye ve 1000'e kadar olan doğal sayılarla toplama işlemi yapma becerisi düzeyleri açısından iki grup arasında bir farklılık olmadığı bununla birlikte 20'ye ve 100'e kadar olan sayılarla yapılan toplama işlemlerinde kaynaştırma öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Bir diğer işlem grubu olan 9'a kadar olan sayılarla yapılan çıkarma işlemlerinde iki grup arasında farklılık gözlenmemiştir. Buna karşın 20'ye, 50'ye, 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan çıkarma işlemlerinde kaynaştırma öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Problem çözme becerilerinden toplama problemi çözme becerilerinde 9'a, 20'ye ve 50'ye kadar olan sayılarla yapılan çözümlerde kaynaştırma öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Bununla birlikte 100'e ve 1000'e kadar olan sayılarla yapılan problem çözümlerinde farklılık bulunamamıştır. Çıkarma problemi çözme becerilerinde ise tüm sayı gruplarında kaynaştırma öğrencilerinin daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Şen (1990) 'İşitme Engelli Öğrencilere Programlı Öğretim Yöntemiyle Matematik Öğretimi' adlı çalışmasında programlı öğretimin işitme engelli öğrencilerin

matematik öğretiminde faydalı olup olmayacağını araştırmıştır. Ayrıca değişik eğitim ortamlarından seçtiği öğrenciler açısından da bir farklılık oluşturup oluşturmayacağını incelemiştir. Bunun için 17 öğrenci Sağırlar Okulundan ve 8 öğrencide İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkeziden seçilmiştir. Program 1988–1989 ders yılında takip edilen Ortaokul 2. sınıf matematik ders kitabından yararlanılarak koordinat düzlemi öğretimi için doğrusal programlama modeline göre yazılan 99 maddeden oluşmaktadır. Program öğrencilere uygulandıktan sonra ön test ve son test sonuçlarına bakılmıştır. Sonuçlar iki okuldaki öğrenci grubu içinde programlı öğretimin gerçekleştirilebildiği ve bunun yanında iki grup arasında anlamlı bir farklılığın oluşmadığı yönündedir.

2.9.3. Engelli Öğrencilerin Abaküs Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Jadhav ve Gathoo (2018)'de 'Abaküs Eğitiminin İşitme Engelli Öğrencilerin Nümerik Yeteneklerine Etkisi' isimli çalışmalarında abaküs öğretiminin işitme engelli öğrencilerin matematiksel işlemleri ve sayma becerisini içeren sayısal yetenekleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bunun için Hindistan'ın Mumbai şehrindeki 6 özel okuldan seçilen 90 işitme engelli öğrenciyle çalışılmıştır. Ön test ve son test yapılan iki gruba yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Numerical Ability Test (NAT) kullanılmıştır. Veri analizi için t testi kullanılmıştır. Sonuçlarda abaküs eğitimi alan işitme engelli öğrencilerin matematik başarılarının eğitimi almayan gruba göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Shen (2006) zihinsel yetersizliği olan öğrencilere mental abaküs eğitiminin hesaplama için etkilerini araştırdığı çalışmasında 55'i erkek 25'i kız toplam 80 birinci sınıfa devam eden öğrenciyle çalışmıştır. Öğrenciler Çin'in kırsal bölgelerindeki 4 özel eğitim okulundan seçilmiştir. Öğrencilerin zihinsel yetersizlik tanısı bulunmaktadır.

Bu çalışmada öğrencilere; 10 öğrenciye 1 öğretmen denk gelecek şekilde kendi sınıflarında, haftada 5 gün, günlük 45 dakika ve 20 hafta boyunca mental aritmetik eğitimi verilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin hepsi erkektir. Öğretmenlerin eğitimleri 15 saat sınıf eğitimi ve 30 saat ev ödevi şeklinde olmuştur. Bu derslerde kavram içeriği, ders formatı, temel abaküs bilgisi, temel abaküs hesaplama işlemleri, zihinsel abaküs hesaplama yöntemleri ve abaküs eğitimi metotları anlatılmıştır.

Öğrenciler çalışmaya başlamadan önce dört okulun her birinde 10'ar öğrenciden oluşan 4 kontrol ve 4 deney grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubuna geleneksel matematik müfredatı uygulanmıştır. Deney grubuna ise içerisinde mental abaküs eğitimi olan özel bir matematik müfredatı uygulanmıştır. Geleneksel müfredatta 9'dan daha küçük sayıları tanıma, bu sayılarla toplama ve çıkarma yapma 10'un katları ve 100'ü tanıma 10'un katlarıyla toplama ve çıkarma yapma, 11'den 20'ye kadar olan sayıları tanıma ve 20'den küçük sayılarla eldesiz toplama ve çıkarma yer almaktadır. Bu hedefler 5 önemli yetenek alanını içermektedir. Bunlar hazırbuluşluk (sınıflama, adım adım yazma, sıralama); sayı kavramları (sayma, sıfır kavramı, basamak değeri, sıra sayıları); hesaplama (toplama, çıkarma, eşitsizlik); geometri (uzunluk, boyut, hacim vb.) ölçülerdir. Mental abaküs eğitimi içeren müfredatta ise abaküsü tanıma (satırlarını, sütunlarını, satır ve sütunu ayıran çubuğu, çerçevesini); abaküs sayılarını yani boncukların ifade ettiği değerleri, Arap sayılarıyla yazma, Arap sayılarıyla verilen değerleri de abaküste boncuklarla ifade etme yer almıştır. Ayrıca her bir derste mental abaküs hesaplama performansı için egzersizler düzenlenmiştir. Son olarak da fiziksel abaküs işlemleri ve mental abaküs hesaplamaları her bir derste birleştirilmiştir.

Ölçümler için öğrencilere ön test ve son test uygulanmıştır. Ayrıca mental abaküs öğretiminin öğrencilerin matematik kavramlarını uygulama yeteneklerine ve günlük hayatta hesaplama yeteneğine etkisini açıklayabilmek için 15 maddelik bir alt test geliştirilmiştir. Bu maddelerde çamaşır sınıflama, yemek zamanında bir masa ayarlama, meyveleri sayma, alış veriş süresince para hesabı ve zaman kavramları yer almaktadır.

Çalışmanın sonucunda yapılan T testinde istatistiksel olarak anlamlı seviyede hazır bulunuşluk yeteneği, sayı kavramları ve uygulama yeteneklerinde farklılık olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın en önemli bulgusu mental abaküs öğretimini içeren müfredatın öğrencilerin sadece hesaplama yeteneklerini geliştirdiğini değil aynı zamanda matematik kavramlarını anlamalarını ve yeteneklerin uygulanmasını da geliştirdiğini göstermiş olmasıdır. Ayrıca genel ortalamaya bakıldığında deney grubunun ortalamasının kontrol grubunun ortalamasından 10 puan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumda mental abaküs eğitiminin zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretiminde çok başarılı deneyimler sağlayacağını göstermektedir.

Nolan ve Morris (1964) görme engelli öğrencilere bir hesaplama aracı olarak soroban abaküsünün katkısını araştırdığı çalışmasını 23'ü erkek ve 19' u kız olmak üzere toplam 42 öğrenciyle yapmıştır. Öğrencilerin yaş aralığı 144 ay ile 199 ay arasında değişmektedir. Sınıf düzeyleri 7.sınıf ile 9.'uncu sınıf aralığındadır. Zekâ düzeyleri (IQ) ise 82 ile 135 arasındadır. Nolan ve Morris (1964) bu 42 öğrencinin soroban abaküs eğitimi aldıktan sonra tam sayıların ve ondalıklı sayıların yer aldığı aritmetik problemleri çözmeye hızları ve doğru yapma düzeyleri açısından bir gelişme olup olmadığını test etmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu eğitimi aldıktan sonra zekâ düzeylerinde bir ilerleme gözlenip gözlenmediğini sorgulamıştır. Çalışmanın ilk bir haftasında öğretmenler eğitime alınmıştır.

Çalışmaya başlamadan önce öğrencilere Advanced Arithmetic Computation Test, Form M, Stanford Achievement Tests (SAT) testlerinin sadece tamsayılarla ve ondalıklı sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme kısımlarından yararlanarak yeniden hazırlanan testler uygulanmıştır. Form M ise Madden Peak Arithmetic Computation Test (M-P) testinin 1. ve 2. bölümlerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu testlerin tercih edilme sebepleri içeriklerinde orta ve zor seviyede problemlerin bulunmasıdır. Çocuklar kendi sınıf gruplarında test edilmişlerdir. Her bir testin maksimum süresi 40 dakikadır.

Öğrencilere abaküs eğitimi verildikten ilk dört ay sonra 'Form N of Stanford Achievement Test' ve 'Form Bm of the Madden Peak test'leri daha önceki gibi çalışmanın şartlarına göre yeniden düzenlenerek uygulanmıştır. Bu durum çalışmadan 8 ay sonrada tekrar edilerek üçüncü ölçümler alınmıştır. 4 ay sora yapılan SAT testinde öğrencilerde hiçbir ilerleme görülmemiştir. Ama M-P testinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde %27 oranında bir gelişme göstermişlerdir. 8 ay sonra ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde her iki teste de gelişme göstermişlerdir. SAT testinde öğrencilerin testi yapma sürelerinin grup ortalaması 31.12 dakika iken son SAT testinde 27.80 dakikaya inmiştir. Aradaki 3.32 dakikalık ilerleme ise istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlar öğrencilerin tamsayıları ve ondalık sayıları içeren aritmetik problemlerini doğru yapma oranlarında ve hızlarında artışın mümkün olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte zekâ düzeyleriyle ilgili bir artış gözlenmemiştir.

Yapılan Çalışmalarla İlgili Yorum

Abaküs eğitimi ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların 5-19 yaş aralığındaki bireylerle deney ve kontrol grubu oluşturularak yapıldığı görülmektedir. Yani araştırmalarda okul öncesi eğitiminden üniversite eğitimine kadar abaküs eğitiminin etkileri araştırılmıştır. Bu etkiler doğrudan matematik eğitimi açısından incelendiği gibi matematik eğitimi üzerinde olumlu etki yapabilecek hafıza, beyin gelişimi, sayısal ve sözel bellek gelişimi ve konsantrasyon açısından da ele alınmıştır. Yurt içinde yapılan çalışmalarda da benzer yaş gruplarıyla çalışıldığı görülmüştür. Bu çalışmalarda ülkemizde geçmişi çok eski olmayan abaküs eğitimiyle ilgili öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerinin araştırıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte abaküs eğitiminin görsel algı, çalışan hafıza ve problem çözme becerileri üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında abaküs eğitiminin öğretmen, öğrenci ve veli görüşü açısından olumlu ve etkilerinin incelendiği konular açısından da faydalı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla abaküs eğitimiyle ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar gözönüne alındığında matematik eğitimine doğrudan ve dolaylı katkılarının olduğu söylenebilir.

İşitme engelli öğrencilerin matematik öğretimlerine ilişkin yapılan yurt içi ve dışı çalışmalar incelendiğinde genel olarak matematiksel işlem ve problem çözme becerilerinde durum tespiti yapıldığı, işitme engelli öğrenciler ile işiten öğrencilerin karşılaştırıldığı, eğitime etki edebilecek işitme düzeyi, okul türü ve cinsiyet gibi faktörlerin araştırıldığı görülmektedir. Bununla birlikte son yıllarda yapılan çalışmalarda ise işitme engelli öğrencilerin matematikte yaşadığı olumsuzluklara çözüm yollarının arandığı görülmektedir. Bu arayış içerisinde geniş çerçeveli matematik programı uygulamalarının olmasıyla birlikte (Nunes ve Moreno, 2002; Tanrıdiler, 2012) sınırlı bir konu üzerinde belirlenen bir yöntemin etkisi de (Kot vd., 2016) araştırılmıştır.

Abaküs eğitiminin engelli öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalarda görme engelli öğrencilerle araştırma yapıldığı ve olumlu sonuçlar alındığı görülmektedir. Daha sonra abaküs eğitiminin beyin gelişimi üzerine etkilerinin olumlu olması ve zihinde farklı düşünme yolları oluşturabilme durumu zihin yetersizliği olan öğrenciler içinde faydasının olabileceğini düşündürmüştür. Bu bağlamda zihin yetersizliği olan öğrencilerle de araştırma yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu

çalışmada benzer düşünceyle başka bir engel grubu olan işitme engelli öğrencilerin matematiksel işlem becerilerini geliştirmek için abaküs eğitiminin etkili olabileceği düşünülerek oluşturulmuştur. Araştırma şekillendirilirken de abaküs eğitiminin işitme engelli öğrencilerin temel olan işlemsel becerileri üzerindeki etkisinin yanında bu becerilerle problem çözme becerileri arasında köprü vazifesi göreceği düşünülen ve daha önce işitme engelli öğrenciler için yapılmış bir araştırmasına rastlanılmayan toplama ve çıkarma işlemlerinin akıcı bir şekilde yapılabilirliğinin incelenmesi önemli görülmüştür. Ayrıca bu düşünceyi destekler nitelikte Jadhav ve Gathoo (2018) tarafından abaküs eğitiminin işitme engelli öğrencilerin sayısal yetenekleri üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma çalışmamız tamamlanmak üzere yayınlanmıştır.



BÖLÜM 3

YÖNTEM

İşitme engelliler ilkokulunda eğitim gören 4. sınıf düzeyindeki işitme engelli öğrencilere verilen abaküs eğitiminin toplama ve çıkarma öğretiminde işlem akıcılığı üzerine etkisinin olup olmadığının belirlenmesini amaçlayan araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, katılımcılar, ortam, materyaller, değişkenler ile araştırmanın uygulanması, sosyal geçerlilik, güvenilirlik ve verilerin analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada tek denekli araştırma modellerinden değişen ölçütler modeli kullanılmıştır. Bu model davranıştaki değişikliğin yavaş yavaş gerçekleşmesini hedeflemektedir (Billingselley, 2011). İşitme engelli öğrencilerde abaküs eğitiminin etkilerinin inceleneceği bu çalışmada bireyselleştirilmiş eğitim planlarıyla eğitim gören işitme engelli öğrencilerin gelişimlerinin bireysel olarak ve adım adım gözlenebileceği bu yöntemin uygun olacağı düşünülmüştür. Ayrıca bu model özellikle hedef davranışın gözlenmesinin başlama düzeyinde oldukça düşük olduğu durumlarda ve davranış kendi kendini arttıracak bir özellik gösterdiği koşullarda kullanıma uygundur (Kazdin, 1982). Bu açıdan da bakıldığında işitme engelli öğrencilerin yaşlarına göre daha düşük bir performans sergilemeleri düşük başlama düzeyi koşuluyla ve öğretmenleriyle yapılan görüşmede toplama ve çıkarma işlemlerini akıcı bir şekilde yapamadıkları yani giderek artan miktarlardaki sayılarla işlem yapamama

durumları da kendini artıracak davranış koşuluyla uyuşmaktadır. Bununla birlikte değişen ölçütler modeli diğer tek denekli araştırma modellerinde görülebilecek uygulamayı geri çekme durumunu gerektirmez. Yani model uygulama ile sona erdiğinden etik açıdan da uygundur (Tekin-İftar, 2012a).

Değişen ölçütler modelinde iki temel evre vardır. Bunlar başlama düzeyi ve uygulama evresidir. Başlama düzeyi evresinde bağımlı değişken sürekli olarak gözlenir ve ölçülür. Bağımlı değişkene ait performans değerlendirilir. Kararlı veri elde edildikten sonra uygulama evresine geçilmeden önce bağımlı değişkenin ilerideki durumu ile ilgili tahminde bulunulur. Uygulama evresi ise davranıştaki değişikliğin daha iyi belirlenebilmesi için alt evrelere bölünür. Bu alt evrelerin sayısının bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki işlevsel ilişkinin kurulabilmesi için en az üç olması gerekmektedir (Gast ve Ledford, 2010). Uygulama evresinde her bir alt uygulama evresi kendisinden sonraki alt uygulama evreleri için başlama düzeyi evresi rolünü görür (McDougall, 2005). Her bir alt uygulama evresi için bir ölçüt belirlenir. Bu ölçütler ara ölçütleri oluşturmaktadır. Uygulama evresinde belirlenen bu alt uygulama evreleri için başlama düzeyinde elde edilen ortalama performansın %10 ya da %15 daha düşük ya da daha büyük bir değer belirlenir. Birinci uygulama evresinde ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edildikten sonra ikinci uygulama evresi için ara ölçüt kestiriminde bulunulur. Bu durum ana ölçüte ulaşmak için diğer uygulama evrelerinde de benzer olarak devam eder ve bu şekilde uygulamalar tamamlanır (Tekin-İftar, 2012a).

Değişen ölçütler modelinde çok sayıda yineleme olduğu için iç ve dış geçerlilik açısından güçlü bir modeldir. Çünkü modelde katılımcı içi yineleme tekrar tekrar yapılmaktadır. Bu durum diğer katılımcılarda da benzer şekilde gerçekleştiğinden dış geçerlilik güçlenmektedir (Tekin-İftar, 2012a).

Değişen ölçütler modelinde deneysel kontrolün sağlanması için bağımsız değişkenin uygulanması ile birlikte bağımlı değişkende bir değişikliğin olması, alt uygulama evrelerinde de bağımsız değişkenin uygulanması ile benzer değişikliklerin olması, alt uygulama evrelerinde ara ölçütlerin karşılanması ve her evrede aynı kararlılığın sergilenmesi gerekmektedir (McDougall vd., 2006).

Bilimsel araştırma yöntemlerinde araştırma modelinin seçimi kadar araştırmanın geçerliliğinin sağlanmasında önemli bir konudur. Geçerlik, 'bir ölçü aracının ölçtüğünü öne sürdüğü değişkeni ne derece ölçtüğüdür.' Geçerlik iç ve dış geçerlilik olmak üzere

ikiye ayrılmaktadır. İç geçerlilik, bağımlı değişkende gerçekleşen değişikliğin yalnızca bağımsız değişkenden kaynaklandığının gösterilmesidir. Her ne kadar hiçbir deneysel araştırmanın iç geçerliliği etkileyen etmenler tamamen kontrol altına alınamasa da geçerliliğin sağlanması için bazı etmelerin kontrol altına alınması gerekmektedir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016). Bu etmeler ve bu etmenlerin kontrolü için bu çalışmada yapılanlar aşağıda kısaca açıklanmıştır:

Dış Etmenler: Çalışma öncesinde ya da çalışma sırasında oluşan ve araştırmanın sonuçlarını etkileyebilen deney dışı değişkenlerdir. Bu değişkeni kontrol altına alabilmek için öğrencilerin devam ettiği özel eğitim ve rehabilitasyon merkezindeki öğretmenleriyle görüşülerek araştırma süresince matematik ile ilgili bir çalışma yapmalarını ifade edilmiştir.

Olgunlaşma: Araştırma sırasında belli bir sürenin geçmesiyle birlikte öğrencide görülen biyolojik, duygusal veya zihinsel olgunlaşmanın bağımlı değişkeni etkilemesidir. Araştırmada olgunlaşma etkenini en aza indirmek için çalışmanın konusu sınırlandırılmış ve araştırmanın süresi kısa tutulmaya çalışılmıştır.

Sınanma: Öğrencilerin ön test ile sınanıyor olmalarının son test puanlarını etkilemesidir. Bunun için başlama düzeyi verilerinde hem karalılığın sağlanması hem de sınanma etkenini azaltmak için oturum sayısı artırılmıştır.

Ölçme: Bu etken iki şekilde araştırmanın iç geçerliliğine etki edebilir. Birinci etkisi bağımlı değişkene ilişkin veri toplama yöntemlerinin değişikliğe uğraması ikinci etkisi ise gözlemci ya da uygulamacının zamanla çeşitli nedenlerle bağımlı değişken tanımından uzaklaşması şeklindedir. Araştırmada bu etkenin kontrol altına alınabilmesi için gözlemciler arası güvenilirlik verisi toplanmıştır.

Denek Seçimi Yanlılığı: Bu etken bağımlı değişkendeki değişikliğin denegin kendi özelliklerinden ya da farklılıklarından kaynaklanıyor olması şeklinde ifade edilmektedir. Bununla birlikte tek denekli araştırmalarda her denek yinelenen ölçümler alınarak kendi içinde değerlendirildiği için denek seçimi yanlılığı önemli bir tehdit oluşturmamaktadır.

Denek Yitimi: Araştırma sırasında hastalık, taşınma vb. gibi nedenlerle denek kaybının ortaya çıkması olarak tanımlanmaktadır. Bu durumun doğuracağı olumsuz koşulları engellemek için katılımcılarla aynı sınıfa devam eden bir erkek öğrencide araştırmaya dâhil edilmiştir.

Verilerin Değişkenlik Göstermesi: Bağımlı değişken verilerinin kararlılık göstermesidir. Bu durumun engellenmesi için veriler grafik üzerinde gösterilmiştir. Her uygulama evresi için ölçüt belirlenmiş ve bu ölçüte göre grafik üzerindeki artış ve azalışlar takip edilmiştir. Ayrıca veri kararlılık analizi de yapılmıştır.

Yapay Ortam Etkisi: Bu etken araştırma sonuçlarının bağımsız değişkenden çok öğrencilerin herhangi bir uygulamaya, sıra dışı bir duruma maruz kalıyor olmalarıyla ortaya çıkmasıdır. Araştırma öğrencinin öğrenim gördüğü okulda yapıldığı için bu etken araştırmaya etki etmemiştir.

Uygulama Güvenirliği: Tek denekli araştırmalarda bağımsız değişken uygulama oturumlarında sunulmaktadır. Dolayısıyla her bir oturumun planlandığı gibi gitmesi gerekmektedir. Bu durumun kontrolü için oturumların %30'unda uygulama güvenirliliği verileri toplanmıştır.

Dış geçerlilik, araştırma bulgularının başka ortamlara, davranışlara ya da bireylere genellenebilirliği olarak ifade edilmektedir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar 2006). Bununla birlikte tek denekli araştırmalarda dış geçerlilik yineleme yoluyla artırılabilir. Ayrıca başlama düzeyi ve uygulama oturumlarının detaylı bir şekilde açıklanması, uygulamanın genellenebilirliğini artıracığı için dış geçerliliğini de artıracaktır. Bu bağlamda dış geçerliliği sağlamak için araştırmanın başlama düzeyi ve uygulama oturumlarının detaylı bir şekilde açıklanması yapılmıştır.

3.2. Katılımcılar

3.2.1. Katılımcıların Belirlenmesi

Tek denekli araştırmalar değişen ölçütler modeli deneysel araştırmalar arasında yer almaktadır. Buna karşın katılımcılar yansız atama yoluyla seçilmemektedir. Katılımcılar problemleri davranışları olan ya da yeni davranışların öğretimine ihtiyaç duyan olası bireyler üzerinden belirlenmektedir. Bu durum araştırmacıların katılımcıya kazandırmak ya da ortadan kaldırmak amacıyla hedeflediği davranış değişikliğini sağlayabileceklerini düşündükleri katılımcılarla çalışmayı tercih ettikleri eleştirisini gündeme getirmektedir. Buna karşın tek denekli araştırmalarda hangi özellikteki katılımcılarla çalışılırsa çalışılırsa her katılımcının kendi içinde başladığı nokta dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Tekin-İftar, 2012c).

Dolayısıyla araştırmacı bu çalışmada katılımcıları belirlerken cinsiyet faktörüne ve seçilen öğrencilerin başarı durumlarına bağlı kalmak durumunda kalmamıştır.

Katılımcıların belirlenmesi aşamasında ilk olarak okul müdürü, rehberlik servisi ve sınıf öğretmeniyle görüşülmüş ve çalışmaya özel önkoşullar hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcıların seçileceği sınıfın mevcudu 7 kişi olup bu öğrencilerden ikisinde işitme engelinin yanında ek bir yetersizlik bulunduğundan çalışmaya dahil edilmemiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda ön koşullara sahip olduğu düşünölen 5 öğrenci belirlenmiştir. Araştırmaya katılması düşünölen öğrenciler belirlendikten sonra araştırmacı söz konusu öğrencileri bir matematik dersleri boyunca gözlemleyerek matematiksel işlem becerileri hakkında bilgi sahibi olmuştur. Bu gözlemlerden sonra öğrencilerle birer oturum düzenlenerek araştırmanın ön koşullarına sahip olup olmadıkları “Matematik Becerileri Kontrol Listesi” (Bkz. EK-4) yardımı ile tespit edilmiştir. Katılımcıların genel özellikleri için sınıf öğretmenleri ile görüşme yapılmış ve “Öğretmen Görüşme Formları” (Bkz. EK-3) doldurulmuştur.

Yapılan oturumlar sonucunda araştırmacı uygun önkoşullara sahip 3 öğrenciyi kod isimleriyle (Nida, Eda ve Ayla) olarak belirlemiştir. Sınıfta devamsızlık yapan diğer iki öğrenciden biride yedek denek olarak belirlemiştir. Belirlenen öğrencilerin aileleriyle görüşmeler yapılarak araştırma hakkında bilgi verilmiş ve çalışmaya öğrencilerin seçilme koşulları açıklanmıştır. Ailelere hakları anlatılarak çalışmaya başlamak için gerekli olan “Aile İzin Formu” (Bkz. EK-1) verilerek aileler bu formu inceledikten sonra imzalamışlar ve bu formlar çalışma başlamadan ailelerden alınmıştır.

Araştırma Malatya ilinde bir işitme engelliler ilkokuluna devam eden üç öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılmanın ön koşulları:

- a) Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak.
- b) İşitme engeli dışında ek bir yetersizliği olmamak.
- c) Temel matematiksel becerileri kazanmış olmak.
- d) İletişimini rahatlıkla dudak okuyarak kurabilmek

şeklinde belirlenmiştir.

Katılımcılar belirlenirken öğrencilerin sınıf öğretmenleri ile bilgi alma görüşmelerinin yanında abaküs eğitimi hakkında bilgilendirme görüşmeleri de yapılmıştır. Öğrencilerin sınıf öğretmeni, uygulama aşamasında oturumların yapılmadığı hafta içi iki gün öğrencilerin yaptıkları etkinliklerde onlara gözetmenlik yaparak çalışmaya katkıda bulunmuştur.

3.2.2. Katılımcıların Özellikleri

İşitme engelliler ilkokulu 4. sınıfa devam eden üç katılımcının demografik özellikleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Öğrencinin		İşitme Cihazı	Cihazlandırılma Yaşı	Destek Eğitim Yılı	İletişim Yöntemi
Adı	Yaşı				
Nida	11	Kookler İmplant	5 Yaş	3 Yıl	Sözel-İşitsel Yöntem
Eda	11	Kookler İmplant	5 Yaş	3 Yıl	Sözel-İşitsel Yöntem
Ayla	10	Kookler İmplant	4 Yaş	4 Yıl	Sözel-İşitsel Yöntem

Çalışmanın katılımcılarından Nida ek bir engeli bulunmayan ve öğrenim gördüğü işitme engelliler okuluna servisle gidip gelen bir öğrencidir. Öğretmeniyle yapılan görüşmelerde öğrencinin derslerinde gayretli olduğu, verilen ödevleri zamanında yaptığı ama başarısını tam olarak sergileyemediği öğrenilmiştir. İlgisini çeken konulara iyi odaklanabildiği ancak zaman zaman donuklaştığı, sanki hiçbir şey hatırlamıyormuş gibi bir durum sergilediği ifade edilmiştir. Yapılan gözlemlerde toplama ve çıkarma işlemlerini parmaklarıyla sayarak yavaş bir şekilde ve sadece iki tane sayıyla yapabildiği 4. sınıfa geçmiş olmasına rağmen bölme işlemine henüz geçilmediğinden bölme işlemi yapamadığı tespit edilmiştir.

İkinci katılımcı Eda da öğrenim gördüğü okuluna servisle gidip gelmektedir. Öğretmeniyle yapılan görüşmelerde dersleri kendi seviyesine uygun bir şekilde aldığı ve derslerinde başarılı olduğu fakat yapılan işlemlerde, etkinliklerde yapı olarak biraz yavaş hareket ettiği öğrenilmiştir. Yapılan gözlemlerde 4. sınıfa geçmiş olmasına rağmen toplama ve çıkarma işlemlerini de parmaklarıyla sayarak yavaş bir şekilde ve az sayıda rakamla yapabildiği ancak bölme işlemine henüz geçilmediğinden Nida gibi bölme işlemi yapamadığı tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan üçüncü katılımcı Ayla da diğer katılımcılar gibi okula servisle gidip gelmektedir. Öğretmeniyle yapılan görüşmelerde bütün dersleri kendi seviyesine uygun bir şekilde aldığı ve derslerinde başarılı olduğu öğrenilmiştir. Ayla'nın aceleci bir yapıya sahip olduğundan bazen bildiği şeyleri yanlış yaptığı ifade edilmiştir. Yapılan gözlemlerde Ayla'nın toplama ve çıkarma işlemlerini bazen zihinden bazen de parmaklarıyla sayarak yavaş bir şekilde ve az sayıda rakamla yapabildiği ve bölme işlemini yapamadığı tespit edilmiştir.

Katılımcıların iletişim becerileri benzer özellik göstermektedir. Bu ortak özellikler, öğretmenleriyle yapılan görüşmede katılımcıların 1. sınıfa başladığında anlamsız sesler çıkardıkları, anlaşılamayan kelimeler kullandıkları ve bildikleri iki üç kelimeyi tek tek kullanarak iletişim kurmaya çalıştıklarıdır. Sınıf öğretmenin dinleme, doğal işitsel sözel yaklaşım, dudak okuma, ses eğitimi ve artikülasyon çalışmalarıyla (ayna karşısındaki çalışmalar) öğrenciler şuan 2, 3, 4, 5 ve 6 kelimelik cümleler kurabilmektedirler. Katılımcılar yaşam için gerekli olan kavramların önemli bir kısmını edinmişlerdir. Kelime dağarcıkları gelişmiş, jest ve mimiklerle destekli ve tane tane yapılan konuşmalarla iletişim kurabilmektedirler. Örneğin doktora gittiklerinde kendilerini ifade edebilmektedirler. Bu benzer özelliklere karşın Nida'nın diğer iki katılımcıya göre dinleme disiplini daha iyidir. Uygulama sırasında her bir rakam için gelen tık sesini kendisi fark etmiştir. Diğer katılımcılara tık sesi hatırlatılmasına rağmen hemen fark edemeyip belli bir süre sonra algılayabilmişlerdir.

Katılımcılar sosyal yönden aktif öğrencilerdir. Sınıflarında bir faaliyet söz konusu olduğunda yapılan etkinliklere, tiyatro ve ront gibi gösterilere isteyerek katılmaktadırlar. El becerileri gelişmiştir, örneğin örgü örebilmekte ve resim yapmaktan hoşlanmaktadırlar. Bununla birlikte top oynama, ip atlama gibi bahçe oyunlarını oynamaktadırlar. Katılımcıların bu ortak özelliklerine karşın Ayla'nın liderlik özelliği daha belirgindir. Eda'nın ise zaman zaman liderlik özelliği ortaya çıkmakla birlikte arkadaşlarıyla uyumlu bir öğrencidir. Nida ise diğer iki katılımcı kadar girişken olmamasına karşın bulunduğu ortama uyum sağlamaktadır.

3.2.3. Araştırmacının Özellikleri

Araştırmacı İnönü Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programından 2008 yılında mezun olmuş ve 2011 yılında Adıyaman Ünveritesinde Matematik Eğitiminde yüksek lisans programını bitirmiştir. Bu süreçte işitme engelliler ortaokulunda matematik öğretmeni olarak görev yapmış ve işitme engelliler lisesinde belletmen olarak bulunmuştur. Ayrıca işaret dili kursuna katılarak işitme engelli öğrencileri yakından tanıma imkânı bulmuş ve işitme engelli öğrencilerin matematik derslerindeki performanslarını doğal olarak gözlemlemiştir. Öğrencileri ile birlikte matematiksel terimleri ifade eden bir işaret sözlüğü oluşturarak MEB'in düzenlediği "Bu Benim Eserim" adlı proje yarışmasına katılmıştır. İşitme engelli öğrencilerle ilgili bu deneyimlerinin yanı sıra doktora tezinde uygulayacağı abaküs eğitimi için özel bir kurumda kurs almıştır. Ayrıca işitme engelli öğrencilerin sayılarının az olması ve uygulayıcı sınırlılığından dolayı araştırma yöntemi olarak tek denekli araştırmalara yönelmiş ve bu konuda doktora eğitimi ders aşaması süresince araştırmalar yapmıştır. Araştırmacı araştırmanın bütün aşamalarında aktif olarak görev yapmıştır.

3.3. Değişkenler

Bu araştırmada değişkenler bağımlı ve bağımsız olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

3.3.1. Bağımlı Değişken

Bu araştırmanın bağımlı değişkeni işitme engelli öğrencilerin matematik işlem akıcılığıdır. İşlem akıcılığı için katılımcıların tek basamaklı sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini kolay ve hızlı yaparken doğru yapılan işlem sayısı ortalaması, doğruluk yüzdeleri ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamaları incelenmiştir. Bu amaçla kolay yapılan işlemlerde sayılar 2'şer sn aralıklarla görüldüğünde öğrencilerin verdiği doğru ve yanlış (işlemleri yanlış yapma, işlemi belirtilen sürede tamamlayamama ve yanıtız kalma) cevaplar belirlenmiştir. Benzer şekilde hızlı yapılan işlemlerde sayılar 1,5 sn aralıklarla görüldüğünde öğrencilerin verdiği doğru ve yanlış cevaplar belirlenmiştir. Bu süre aralıkları katılımcılarla yapılan ön çalışmalarda katılımcıların seviyeleri gözlenerek belirlenmiştir. Katılımcılardan hem hızlı hem de yavaş işlemler yaparken önceden ve sırayla belirlenen tek seferde işlem yapılan sayı adedi kadar karışık toplama ve çıkarma işlemini yapmaları beklenmiştir. Bu işlemler öğrencilere 2sn ve 1,5sn zaman aralığı sınırlaması ve tek seferde işlem yapılan sayı

adedi sınırlaması ile 10'lu soru grupları halinde yöneltilmektedir. Bu soru gruplarında en az 8 doğru cevap verildiğinde tek seferde işlem yapılan sayı adedi bir artırılarak yeni 10'lu soru gruplarına geçilmektedir. Yani % 80 sabit başarı ölçütü oluşturulmuştur. Sabit ölçüt sağlanamazsa eğer oturum tamamlanmakta ve diğer oturumda tekrar başlanmaktadır. Bu ölçüt genel olarak Anzan programı için kullanılmaktadır. Bazen bu ölçüt % 70 olarak da kabul görebilmektedir. Buna karşın araştırmanın daha sağlıklı yürütülebilmesi için mental aritmetik eğitmeni, araştırmanın danışmanı ve araştırmacı tarafından % 80 olarak belirlenmiştir. Araştırmada her bir evre için doğruluk yüzdeleri verilen doğru cevap sayısının doğru ve yanlış cevap sayısına bölünüp 100 ile çarpılması ile elde edilmiştir. Araştırmada ayrıca her bir evre için doğru yapılan işlem sayısı ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması da verilmiştir.

3.3.2. Bağımsız Değişken

Bu araştırmanın bağımsız değişkeni doğrudan öğretim yöntemi ile verilen abaküs eğitimidir. Abaküs eğitime soroban abaküsü ile başlanmış, abaküs kartı ile devam edilmiş ve son olarak da abaküs kartı da bırakılarak öğrencilerin işlemleri zihinlerinde canlandırdıkları abaküs ile yapmaları sağlanmıştır. Uygulama sürecinde ise abaküs eğitiminin bir parçası olan Anzan bilgisayar programı kullanılmıştır. Program geliş süresini ayarlayabileceğimiz yanıp sönen sayıların ekrana gelmesi ve tek seferde işlem yapılan sayı adedinin tamamlanması sonucunda öğrenci cevap verdikten sonra sonuç butonu ile doğru cevabı görebileceğimiz şekilde çalışmaktadır.

3.4. Ortam

Çalışma Malatya ilinde bir işitme engelliler ilkokulunda yapılmıştır. Bu okul bir devlet okulu olup okulda gündüzlü ve yatılı eğitim verilmektedir. Öğrenci sayısının az olmasından dolayı okul binası içerisinde ilkokul ve ortaokul bir arada bulunmaktadır.

Çalışmaya başlamadan önce Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınıp okul yöneticileri, rehberlik servisi, öğrencilerinin sınıf öğretmenleri ile görüşülmüş ve çalışma hakkında gerekli bilgiler verilmiştir.

Çalışma yaklaşık 20 m²'lik bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Sınıfta masa ve sandalyeler, akıllı tahta, öğretmen masası, sınıf kitaplığının olduğu bir dolap, panolar ve bir çöp kutusu yer almaktadır. Çalışmaya başlamadan önce sıralar ve masalar U şeklinde dizilmiştir. Araştırmacı öğretim oturumlarında öğrencilerin duyabileceği ve rahatlıkla dudak okuyabilecekleri bir seviyeden öğretimi sürdürmüştür. Zaman zaman öğrencilerin yanına oturarak birebir uygulamalar gerçekleştirmiştir. Diğer oturumlarda ise öğrenciler yüksekliği ayarlanabilen sandalyelerde oturmuşlardır.

Araştırma verilerinin kayıt altına alınması için ortama öğrencinin dikkatini dağıtmayacak ve çalışmanın rahatlıkla görülebileceği bir şekilde kamera yerleştirilmiştir. Öğrencilerin kameraya alışmaları için öncesinde öğrencilerle deneme çekimleri yapılmıştır.

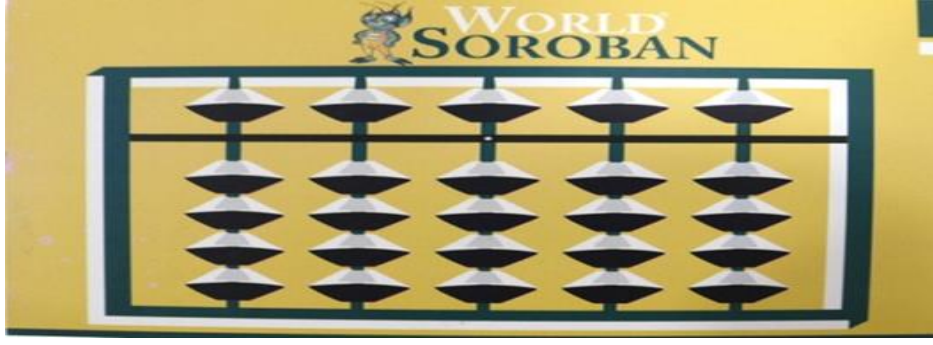
3.5. Materyaller

Araştırmada soroban abaküsü, Rakun World of Mental Arithmetic çalışma kitabının ve World Soroban çalışma kitabının çalışma kağıtları, Anzan isimli bilgisayar programı, abaküs kartı, kronometre ve gülen yüz çıkartmaları kullanılmıştır.

Soroban abaküsü 19x6x1 cm boyutlarında 13 sütun, siyah çerçeve ve sarı boncuklardan oluşmaktadır (Bkz. Şekil 2). Abaküs kartı ise 18x12 cm boyutlarında olup 5 sütunu bulunmaktadır (Bkz. Şekil 3). Her bir katılımcıya bir abaküs ve bir abaküs kartı verilmiştir.

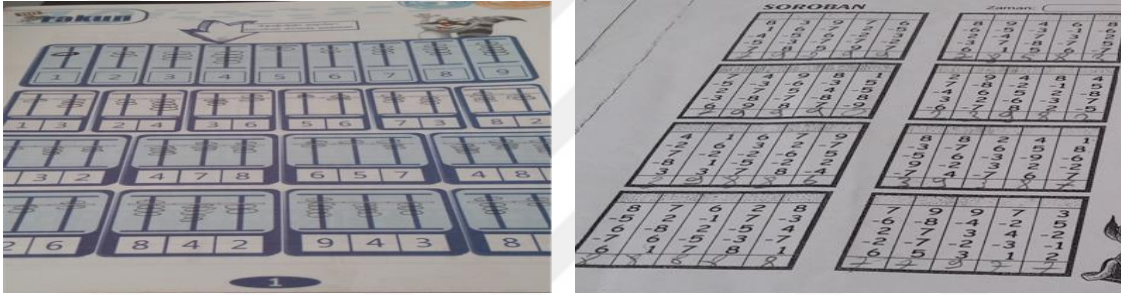


Şekil 2. Soroban Abaküsü



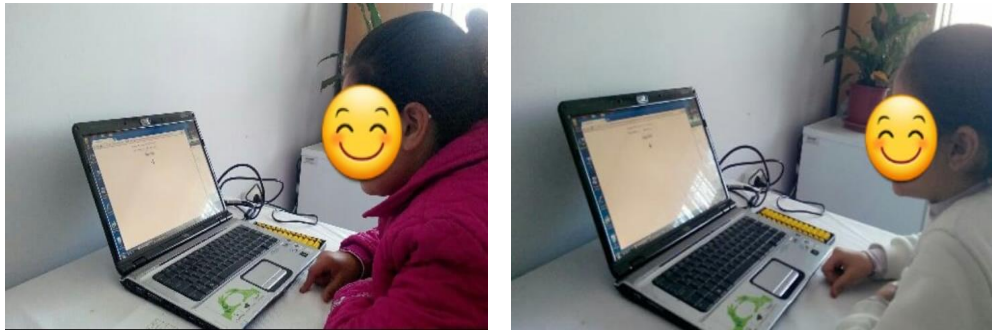
Şekil 3. Abaküs Kartı

Araştırmada kullanılan çalışma kâğıtları abaküs eğitmeni ve işitme engelli öğrencilerin öğretmenlerinin de görüşleri alınarak Rakun World of Mental Arithmetic ve World Soroban çalışma kitabının araştırmalarından yararlanılarak hazırlanmış ve fotokopi ile çoğaltılmıştır.



Şekil 4. Çalışma Kâğıtları

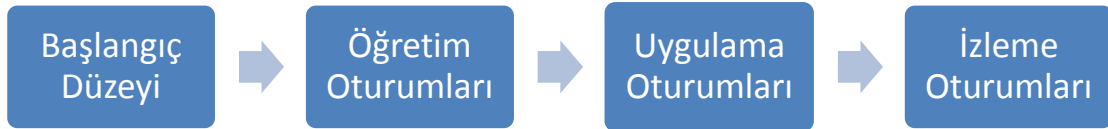
Anzan programı yapılacak işlemlerin hangi sayı aralığında ve kaç tane sayı ile işlem yapılacağı, sayıların ekranda yanıp sönme zamanlarının ayarlanabileceği ve işlemlerin özelliklerinin belirlenebileceği (eldeli ve eldesiz toplama gibi) bir bilgisayar programıdır. Bu program 23x35cm boyutlarında bir dizüstü bilgisayarın ekranında öğrencilere sunulmuştur.



Şekil 5. Anzan Programında İşlem Yapan Öğrenciler

3.6. Uygulama

Çalışmanın uygulama sürecinde uygulamacı hedef kazanımların öğretimi için abaküs eğitimi uygulamıştır. İlk önce başlama düzeyi verileri toplanmış daha sonra sırayla *öğretim oturumları*, *uygulama oturumları* ve *izleme oturumları* gerçekleştirilmiştir.



Şekil 6. Uygulama Aşamaları

Başlama düzeyi verileri uygulamanın kolaylık ve hız boyutları için ayrı ayrı bir haftada toplanmıştır. Daha sonra iki hafta süren öğretim oturumları yapılmıştır. Öğretim oturumlarında üç öğrenci ile ilk önce beraber çalışılmıştır. Genel anlatımlar yapıldıktan sonra bire-bir öğretim düzenlemesiyle gerçekleştirilmiştir. Diğer oturumlar da ise sadece bire-bir öğretim düzenlemesi gerçekleştirilmiştir. Öğretim oturumlarından sonra uygulama oturumları her bir öğrenci için haftada üç gün, öğleden önce ve ortalama birer saat yapılmıştır. Ayrıca hafta içi geri kalan iki gün soroban abaküsü ile ritmik sayma egzersizleri sınıf öğretmenleri tarafından okulda öğle araları yaptırılmıştır. Araştırmanın kolaylık boyutu yaklaşık 6 hafta sürmüş ve izleme oturumları için iki hafta ara verilmiştir. Kolaylık boyutu için izleme oturumları yapıldıktan sonra araştırmanın hız boyutu için uygulama oturumları düzenlenmiştir. Bu oturumlarda yaklaşık 6 hafta sürmüştür. Uygulama oturumları sonu yarıyıl tatiline denk gelmiş ve izleme oturumları için ara verilecek iki haftalık süre bu zaman dilimi değerlendirilerek elde edilmiştir. İkinci yarıyılın ilk haftasında da izleme oturumları yapılarak çalışma tamamlanmıştır. Bu süreç Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Uygulama Süreci

Uygulama Aşamaları		Süre	
Başlama Düzeyi	Kolaylık boyutu için	1 Hafta	
	Hız boyutu için	1 Hafta	
Öğretim Oturumları		2 Hafta	
Uygulama	Kolaylık boyutu için	Uygulama oturumları	6 Hafta
		İzleme oturumları	1 Hafta
	Hız boyutu için	Uygulama oturumları	6 Hafta
		İzleme oturumları	1 Hafta

3.6.1. Başlama Düzeyi

Katılımcıların toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken sergiledikleri işlem akıcılıklarını belirlemek amacıyla başlama düzeyi verileri toplanmıştır. Akıcılığın kolaylık boyutunun başlama düzeyi tespiti için toplama ve çıkarma işlemlerinden oluşan 2'şer saniye aralıklarla bilgisayar ekranına gelen 10'lu soru paketleri yöneltmiştir. Benzer şekilde akıcılığın hız boyutunun başlama düzeyi tespiti için de toplama ve çıkarma işlemlerinden oluşan 1,5 sn aralıklarla bilgisayar ekranına gelen 10'lu soru paketleri yöneltmiştir. Doğal olarak iki adet sayının toplanması ve çıkarılması ile başlanmıştır. Her paket içerisinde en az %80 başarı abaküs eğitimi gereğince sabit ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu sabit ölçüt karşılanıp üç oturum kararlı veri elde edildikten sonra deneklerde öğretim oturumlarına geçilmiştir.

Başlama düzeyi oturumları için öncelikle ortam düzenlenip gerekli materyaller hazırlanmıştır. Öğrenci ile kısa bir sohbet (nasılsın, bugün saçların çok güzel olmuş gibi) edilip motivasyonu sağlandıktan sonra dikkati çalışmaya yönlendirilmiştir. Öğrenci hazır olduğunu ifade ettikten sonra bilgisayarda soruların gelmesi için başla tuşuna basılmıştır. Öğrencinin 2 sn'lik aralıklarla bilgisayar ekranına gelen sorulara verdiği cevaplar veri toplama formuna doğru ise (+) yanlış ise (-) şeklinde işaretlenmiştir. 10'lu soru gruplarının sonunda toplama ve çıkarma işlemlerini doğru yapma yüzdesi hesaplanmıştır. Doğru yapma yüzdeleri sabit ölçüt olan %80 ve üzeri ise bir sonraki sayı adetleri artırılmış 10'lu soru grubuna geçilmiştir. Bu şekilde üç oturum kararlı ve sabit ölçütü karşılayan veri elde edinceye kadar devam edilmiştir. Kararlı ve sabit ölçütü karşılayan veriler elde edilince başlama düzeyi oturumları tamamlanmıştır. Daha sonra 1. uygulama evresi için tek seferde işlem yapma sayısı ortalamasının %10 fazlası ölçüt olarak belirlenmiştir (Farrell ve McDougall, 2008). Benzer uygulamalar her bir oturumda araştırmanın hız boyutu için 1.5 sn aralıklarla gelen sayılarla yapılan işlemler için de tekrarlanmıştır.

3.6.2. Öğretim Oturumları

Öğretim oturumları hafta içi hergün ikişer saat olmak üzere iki hafta 10 gün sürmüştür. Bu oturumlar için hazırlanan plan Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğretim Oturumları Planı

Günler	Kazanımlar
1.GÜN 2 saat	Genel Abaküs Bilgisi Abaküsü tanıır. Abaküsü elindeki kalemle birlikte tutma şeklini bilir. Abaküsü sıfırlamayı bilir. Ekleme-çıkarma (tembel-çalışkan) parmaklarını tanıır. Abaküs ve Rakamlar Abaküste rakamları tanıır. Sayıları soroban (abaküs) dilinde yazar. Sorobanca sayıları rakama dönüştürür.
2.GÜN 2 saat	Abaküsle Ritmik Sayma Abaküste tüm basamaklara 1 ekleyip çıkarma işlemini (1'er ritmik sayma) en fazla 30 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 2 ekleyip çıkarma işlemini (2'şer ritmik sayma) en fazla 20 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 3 ekleyip çıkarma işlemini (3'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 4 ekleyip çıkarma işlemini (4'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 5 ekleyip çıkarma işlemini (5'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 6 ekleyip çıkarma işlemini (6'şar ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 7 ekleyip çıkarma işlemini (7'şer ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 8 ekleyip çıkarma işlemini (8'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar. Abaküste tüm basamaklara 9 ekleyip çıkarma işlemini (9'ar ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.
3.GÜN 2 saat	Abaküsle Toplama ve Çıkarma İşlemi 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 30 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 8 dakikada yapar.
4.GÜN 2 saat	5 rakamını da içeren alt alta 2, 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar. 6 rakamını da içeren alt alta 2, 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar.
5.GÜN 2 saat	7 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar. 8 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar
6.GÜN 2 saat	9 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar. Abaküs Kartı ile Toplama ve Çıkarma İşlemi 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve

	<p>çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar. 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.</p>
<p>7.GÜN 2 saat</p>	<p>5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar. 6 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 2 ve 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar. 7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.</p>
<p>8.GÜN 2 saat</p>	<p>8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar. 29-9 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.</p> <p>Mental Aritmetik ile Toplama ve Çıkarma İşlemi 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar. 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.</p>
<p>9.GÜN 2 saat</p>	<p>5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar. 6 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 2 ve 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar. 7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.</p>
<p>10.GÜN 2 saat</p>	<p>8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar. 9 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.</p>

Öğretim oturumları hazırlanan plana göre yapılmış ve uygulama evresine geçilmiştir. Öğretim oturumları hakkında detaylı açıklama Ek 10'da verilmiştir.

3.6.3. Uygulama Evreleri

Çalışma dört uygulama evresinden oluşmuştur.

1. uygulama evresinde, uygulama oturumlarında önce genel kurallar hatırlatılmış sonra da motivasyonu sağlamak amacıyla başlamadan önce öğrenciden abaküste birer

defa 1-9 arası sayılarla ritmik sayma yapması istenmiştir. Daha sonra hazır olup olmadığı sorularak çalışmaya geçilmiştir. Başlama düzeyine göre belirlenen ölçüt dahilinde toplayıp çıkaracağı sayı adetleri belirlenerek 2 sn aralıklarla 10 soru bilgisayar ekranından yöneltilmiştir. Yöneltilen işlemleri öğrenciler sanki abaküs önlerindeymiş gibi mental aritmetiği kullanarak (parmaklarını yukarı aşağı hareket ettirerek) yapmışlardır. Sayıların bilgisayar ekranından gelmeleri tamamlanınca öğrencilerin cevapları beklenmiş ve veri toplama formuna doğru cevaplar için (+) yanlış cevaplar için ise (-) işareti konularak doğru cevaplama yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu şekilde üç oturum ard arda kararlı ve sabit ölçütü %80 karşılayan veri elde edilince; tek seferde işlem yapma sayısı ortalamasının %10 fazlası 2. uygulama evresi için ölçüt olarak belirlenmiştir. Diğer uygulama evreleri de 1. uygulama evresi gibi devam etmiştir. Herbir uygulama evresi için kararlı ve sabit ölçütü karşılayan veriler elde edildiği zaman tek seferde işlem yapma sayısı ortalamasının %10 fazlası bir sonraki uygulama evresi için ölçüt olarak belirlenmiş ve 4. uygulama evresinden sonra izleme oturumlarına geçilmiştir.

3.6.4. İzleme Oturumları

İzleme oturumları 4. uygulama evresi oturumlarının tamamlanmasından iki hafta sonra yapılmıştır. Öğrencilere kurallar hatırlatılarak uygulama evrelerindeki gibi izleme oturumları yapılmıştır.

3.7. Sosyal Geçerlilik

Araştırma tamamlandıktan sonra çalışmanın sosyal geçerlilik verilerinin toplanması amacıyla katılımcılara ve sınıf öğretmenlerine yönelik iki form oluşturulmuştur. Katılımcı formunda abaküs eğitimine ve sürece yönelik düşüncelerini, bundan sonra abaküs eğitimi uygulamalarını okulda ve okul dışında kullanmak isteyip istemediklerine, çarpma ve bölmeyi bu yöntemle yapmayı isteyip istemediklerine ve bu çalışmadan sonra arkadaşları arasında başarı durumlarını nasıl gördüklerini ifade edecek sorular yer almıştır. Katılımcıların öğretmenleri için hazırlanan formda ise öğretmenin abaküs eğitimi ve bu eğitimin öğrenciler üzerindeki etkileri ile ilgili görüşleri alınmıştır.

3.8. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın başlangıcında öğrencilerin ön koşul matematiksel becerileri hakkında bilgi elde etmek için Matematik Becerileri Kontrol Listesi (EK-4) oluşturulmuştur. Bu liste oluşturulmadan önce abaküs eğitmeni ile görüşülmüştür. Eğitime başlamadan önce öğrencilerin hangi seviyede olmaları gerektiği belirlenmiştir. Daha sonra işitme engelli öğrencilerin yaşlarına göre geride olabilme durumlarından dolayı okul öncesi eğitim programı ve ilkökul matematik programı birlikte dikkate alınarak ve uzman görüşüne başvurarak EK-4 hazırlanmıştır.

Akıcılık verilerinin toplanması için alan yazında belirlenen çeşitli ölçütler incelenmiştir. Bu ölçütlerin içerisinde bir dakikada tüm soruların %70-%85'ini doğru cevaplama (Burns vd. 2006), 30 soruluk bir akıcılık testinde dakikada 70-80 rakam bilme (Miller ve Heward, 1992), ortalama olarak dakikada 100 rakam yazabilen bir öğrencinin 40 doğru rakam bilmesi (Howell ve Nolet, 2000) ve öğrencinin dakikada yazabildiği rakam sayısının $\frac{2}{3}$ ' ü (Stein vd., 1997) gibi ölçütlerin bulunduğu görülmüştür. Bu verilere karşın çalışmada abaküs eğitiminin kendi sistematigi içinde kullanılan doğruluk yüzdesi ve tek seferde işlem yapılan sayı adetlerindeki artış dikkate alınmıştır. Öğrencilerin başlama düzeyleri ile uygulama sonunda geldikleri seviyeler karşılaştırılarak gelişme olup olmadığına bakılmıştır.

Abaküs eğitiminin kendi içinde akıcılığı değerlendirmek için geliştirilen bir programı bulunmaktadır. Bu program Anzan adı verilen bir bilgisayar programıdır. Bu program Yoji Miyamoto isimli abaküs öğretmeni tarafından tasarlanmıştır. Mental Hesaplama Dünya Kupası ve Büyük Japon Soroban Şampiyonası gibi dünyaca ünlü yarışmalarda da kullanılmaktadır (Bellos,2012a).

Anzan programı ile yapılacak işlemlerde kullanılan sayıların kaç basamaklı olduğuna ve kaç tane sayı ile işlem yapılabileceğine karar verilebilir. Ayrıca bu programda işlem yapılacak sayıların ekranda yanıp sönme zamanları ayarlanabilir ve işlemlerin özellikleri (eldeli ve eldesiz toplama gibi) belirlenebilir.

Anzan programı 23x35 cm boyutlarında bir dizüstü bilgisayarın ekranında öğrencilere sunulmuştur. Programda toplama ve çıkarma işlemleri karışık gelmektedir. Eğer sayının önünde eksi (-) işareti varsa çıkarma işlemi, yoksa yani sayı işaretsiz ise toplama işlemi yapılmaktadır. Bu çalışmada program tek basamaklı sayılar ve eldesiz işlemler seçenekleriyle sınırlandırılmıştır. Ekranda yanıp sönen sayıların ekranda kalma

süreleri ise işlem akıcılığının kolaylık boyutu için 2 sn ve hız boyutu için ise 1,5 sn olarak belirlenmiştir. Bu süreler belirlenirken uygulamacının kurs aldığı abaküs eğitmeninin görüşleri alınmıştır. Ayrıca öğrencilere uygulama öncesinde pilot uygulama yapılmış ve işlemleri kolaylıkla ve sıkılmadan yapabilecekleri sürenin 2sn olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde hızlı yapıp yapamadıklarını belirlemek içinde 1,5 sn'nin öğrenciler için uygun olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin işlemleri yaparken doğru cevapları için (+), yanlış ya da verilmeyen cevaplar için ise (-) işaretinin yazıldığı “Cevap Kontrol Listesi” (EK-5) oluşturulmuştur. Buradan elde edilen verilerle doğru cevap yüzdesi hesaplanmıştır. Her bir öğrencinin seviyesi ve oturumlardaki gelişim düzeyleri farklı olduğu için öğrencilere sorulan soru sayıları farklılık göstermiştir.

Çalışmanın sosyal geçerlilik verilerini toplamak için araştırmacı tarafından iki form düzenlenmiştir. Katılımcıların ve sınıf öğretmenlerinin abaküs eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemek için sırası ile “Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Formu” (EK-8) ve “Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu” (EK-9) oluşturulmuştur. Bu süreçte literatür taraması ve uzman görüşü dikkate alınmıştır. “Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Formu” 11 soru içermektedir. Form dil ve anlatım özellikleri açısından işitme engelli öğrencilere uygun olarak hazırlanmıştır. Sorular işitme engelli öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade edebilmeleri için likert tipi şeklinde derecelendirilmiştir. Ayrıca formda belirleyici kelimeler resim ve şekillerle desteklenmiştir. Kısmen uzun cümlelerde önemli olan kelimelerin altı dikkat çekmek için çizilmiştir. Form önce öğretmenleri ve araştırmacı tarafından öğrencilere iyice açıklanmıştır. Üç katılımcının da forma hakim oldukları anlaşıldıktan sonra cevaplamaları istenmiştir. Cevaplama sırasında tekrar yönelttikleri sorulara cevap verilmiştir. “Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu” ise 4 adet açık uçlu sorudan oluşturulmuştur.

3.9. Verilerin Toplanması

3.9.1. Etkililik ve Süreklilik Verilerinin Toplanması

Etkililik kavramı, öğretilmesi planlanan davranış ve becerilerin öğretilmesi (Wolery vd.,1992) veya istendik etkiyi yaratan güç (Wolery vd.,1988) şeklinde tanımlanmıştır. Ayrıca etkililik kavramı öğrencinin uygulama ya da öğretim sonunda

ölçütü karşılar biçimde performans sergilemesi (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016) olarak da ifade edilmiştir.

Öğrenmenin dört aşamasından biri olan akıcılık kavramı yeni öğrenilmiş bir davranışı ya da davranış zincirini çocuğun hızlı ve kolay bir biçimde yapması (Alberto ve Troutman, 1995) şeklinde ifade edilmiştir. Bu tanımda hız ve kolaylık kavramları öne çıkmaktadır. Bu kavramlar beraberinde davranışın belli bir sürede, sayıda vb. şekillerde sergilenmesini önemli kılmaktadır. Ayrıca akıcılık karmaşık davranış ve becerilerin kazandırılmasında ön koşul olabilmektedir (Wollery vd., 1988).

Bu araştırmada akıcılık kavramı altında kolaylık göstergesi olarak öğrencilerin tek seferde işlem yaptıkları sayı adedini belirleyebilmek için öğrencilere bilgisayar ekranında 2 sn aralıklarla yanıp sönerek gelen sayılarla yapılan işlemler sorulmuştur. Akıcılığın hız boyutunu araştırmak için ise bilgisayar ekranında yanıp sönen iki sayı arasındaki süre düşürülerek 1,5 sn yapılmıştır. Böylece öğrencilerin işlemleri daha hızlı yapıp yapamadıkları araştırılmıştır.

Etkililik verileri başlama düzeyi oturumları ve uygulama oturumları sonucunda elde edilmiştir. Bunun için öğrencilerin belirlenen süreler sonunda verdikleri cevapları doğru ve yanlış olarak kaydedilmiştir. Cevap verilmeyen sorular yanlış olarak kabul edilmiştir.

Başlama düzeyi verilerini elde etmek için her bir öğrenciye önce 2 sn aralıklarla gelen iki sayı ile toplama ya da çıkarma yapacağı 10 tane işlem sorulmuştur. Öğrenci sabit ölçüt olan en az %80 başarı düzeyine ulaştığında aynı oturum içerisinde işlem yaptığı sayı adedi bir artırılarak 3 adet sayı ile toplama ya da çıkarma yapacağı 10 tane işlem daha sorulmuştur. En az %80 başarı gösteremeyen öğrencilerin ise oturumları tamamlanmış ve ölçüm bir sonraki oturuma bırakılmıştır. Yeni başlayan oturumlar da en son başarısızlık gösterilen sayı adedi için 10'lu soru grupları sorularak başlanmış ve sabit ölçüt karşılandıkça işlem yapılan sayı adedi bir artırılarak oturumlar devam ettirilmiştir. Öğrencilerin başlama düzeyleri farklı olduğu için öğrencilere yöneltilen 10'lu soru grubu sayısı da her bir öğrenci için farklılık göstermiştir.

Başlama düzeyi tamamlandıktan sonra her öğrencinin başlama düzeyine göre yeni bir ölçüt belirlenmiş ve uygulama oturumlarına geçilmiştir. Uygulama oturumlarında öğrencilere sabit ölçüt karşılandıkça 10'lu soru grupları sorulmaya devam

edilmiştir. Uygulama oturumları da her bir öğrenci için ayrı ayrı belirlenen ölçütlerle 4 uygulama evresinden oluşmuştur.

Süreklilik verileri akıcılığın kolaylık ve hız boyutları için ayrı ayrı toplanmıştır. Bunun için uygulama oturumları bittikten iki hafta sonra izleme oturumları yapılmıştır. İzleme oturumları öğrencilerin son uygulama oturumlarına göre başlatılmış ve etkililik verilerine benzer şekilde veriler toplanmıştır.

3.9.2. Sosyal Geçerlilik Verilerinin Toplanması

Sosyal geçerlilik, konuyla ilişkili kişilerin bir çalışmanın önemine, etkililiğine ve oluşturmuş olduğu beğeni düzeyine dair yaptıkları değerlendirmelerdir (Kennedy, 2005) şeklinde ifade edilmektedir. Sosyal geçerlilik kavramı 1970'li yıllarda ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte sosyal geçerlilik kavramının nasıl algılanması gerektiğine ve çalışmalardaki rolünün ne olduğuna dair birçok çalışma yapılmıştır (Kurt, 2012). Çalışmalarda sosyal geçerliliğin araştırmanın etkililiğinin belirlenmesinde yeterli olmadığı ama gerekli olduğu ifade edilmektedir (Baer, Wolf ve Risley, 1987).

Sosyal geçerliliği belirlemek için yaygın olarak iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi *öznel değerlendirme* ikincisi ise *sosyal karşılaştırmalardır* (Kurt, 2012). Öznel değerlendirmeler bir çalışmanın deneysel bulgularına niteliksel bir boyut kazandırır. Bunun yanında bağımlı değişkene ilişkin kapsamı genişletir (Kennedy, 2005). Sosyal karşılaştırma ise davranış değiştirme sürecinin hedefi olan birey ya da bireylerin performansının istendik performans gösteren bir referans grubuyla karşılaştırılmasıdır (Kurt, 2012).

Araştırma tamamlandıktan sonra çalışmanın sosyal geçerlilik verilerinin toplanması amacıyla iki form oluşturulmuştur. Formlar katılımcılara ve katılımcıların sınıf öğretmenlerine yönelik olarak hazırlanmıştır. Katılımcı formunda abaküs eğitime ve sürece yönelik düşüncelerini, bundan sonra abaküs eğitimi uygulamalarını okulda ve okul dışında kullanmak isteyip istemediklerine dair fikirlerini, dört işlemin diğer işlemleri olan çarpma ve bölmeyi bu yöntemle yapmayı isteyip istemediklerine dair görüşlerini ve bu çalışmadan sonra arkadaşları arasında başarı durumlarını nasıl gördüklerini ifade edecek sorular yer almıştır. Katılımcıların öğretmenleri için

hazırlanan formda ise öğretmenin abaküs eğitimi ve bu eğitimin öğrenciler üzerindeki etkileri ile ilgili görüşleri alınmıştır.

3.9.3. Güvenirlik Verilerinin Toplanması

Güvenirlik kavramı yapılan her ölçüm için gereklidir, çünkü güvenilirlik bir test ya da ankette yer alan soruların birbirleri ile olan tutarlılığını ve kullanılan ölçeğin ilgililenen sorunu ne derece yansıttığını ifade eder (Kalaycı, 2010; 403). Bu araştırmada güvenilirlik gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği olmak üzere iki grupta incelenmiştir.

Gözlemciler arası güvenilirlik verileri araştırmanın her evresinde bağımsız iki gözlemci tarafından yansız olarak seçilmiş oturumlarda hedef davranışa ilişkin verilerden yararlanılarak toplanır (Erbaş, 2012). Bu çalışmada araştırmacı aynı zamanda uygulamacı olarak çalışmıştır. Araştırmacı ile beraber bir gözlemcinin veri incelemeleri gözlemciler arası güvenilirlik hesaplaması için kullanılmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik verileri katılımcıların tüm çalışma boyunca işlemlere verdikleri cevaplar ile bilgisayarda sunulan cevapların karşılaştırması üzerinden hesaplanmıştır. Bunun için tüm oturum videolarının %30'u (Erbaş, 2012) evreler arasındaki eşitliğin sağlanması dikkate alınarak ve her bir öğrenciden eşit sayıda olacak şekilde rastgele seçilmiştir. Videoların izlenmesi ile "Cevap Kontrol Listesi" (Ek-5) doldurulmuştur. Verilen cevaplar kullanılarak gözlemciler arası güvenilirlik " $(\text{Görüş Birliği} / \text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) \times 100$ " formülü ile hesaplanmıştır.

Uygulama güvenilirliği bağımsız değişken güvenilirliği olarak da bilinmektedir. Bu uygulama ile ilgili tüm değişkenlerin uygulama planında hedeflendiği gibi uygulanıp uygulanmadığının değerlendirilmesidir (Erbaş, 2012). Bu araştırmada uygulama güvenilirliği verileri öğretim oturumları ve uygulama oturumları güvenilirliği verileri olmak üzere iki ayrı grupta toplanmıştır. Katılımcıların abaküs eğitimi uygulama güvenilirlikleri de ayrıca toplanmıştır.

Öğretim oturumları güvenilirlik verileri toplanırken özel bir mental aritmetik kursunda görevli bir eğitmen ile çalışılmıştır. Eğitmen gözlemci olarak tüm öğretim videolarını izleyip "Öğretim Oturumları Güvenirliği Kontrol Listesi" (Ek-6)'yı doldurmuştur.

Uygulama oturumları güvenilirlik verileri uygulama evreleri ve izleme oturumları olmak üzere tüm uygulama oturumları videolarının %30'u dikkate alınarak toplanmıştır. Oturum videolarının %30'u evreler arasındaki eşitlik sağlanacak ve her bir öğrenciden eşit sayıda olacak şekilde rastgele seçilmiştir. Bir gözlemci tarafından videolar izlenmiş ve hazırlanan “Uygulama Oturumları Güvenirliği Kontrol Listesi” (Ek-7) doldurulmuştur.

Katılımcı abaküs eğitimi güvenilirlikleri katılımcıların abaküs eğitimi uygulamalarını kullanıp kullanmadıklarını belirlemek içindir. Katılımcılar araştırmacının bilgisayarda başla butonuna bastıktan sonra gelen her işaretli sayı yani toplama işlemi için havada ya da masanın üzerinde ekleme parmağıyla; gelen her eksili sayı yani çıkarma işlemi için de havada ya da masanın üzerinde çıkarma parmağıyla ya da yengeç hareketiyle işlem yapmaktadır. Katılımcılar işlem yaparken araştırmacı doğru hareketler kullanılarak verilen doğru cevaplar için “Cevap Kontrol Listesi” (Ek-5)’e bir tik işareti atmıştır. Bu tik işaretleri katılımcıların abaküs eğitimi güvenilirliğini hesaplamak için kullanılmıştır.

3.10. Verilerin Analizi

3.10.1. Abaküs Eğitiminin Etkililiği ve Sürekliliğinin Belirlenmesi

Tek denekli araştırma modellerinin analizi için istatistiksel analiz ve görsel analiz (grafiksel analiz) birlikte kullanılabilir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016). Bu çalışmada bu iki analiz çeşidi de birbirlerini desteklemeleri ve daha detaylı bir inceleme yaparak etkililik verilerinin analizi için bir arada kullanılmıştır.

Soroban Abaküs kullanımının öğrencilerin matematiksel işlem akıcılıklarındaki etkililiğini belirleyebilmek için istatistiksel analiz yöntemlerinden betimsel analizden yararlanılmıştır. Betimsel analizler her bir katılımcı için ve araştırmanın iki boyutu olan kolaylık ve hız boyutları için ayrı ayrı yapılmıştır. Ayrıca her bir boyutun başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumları için veriler tek tek analiz edilmiştir. Betimsel analiz için doğru yapılan işlem sayısı ortalaması (\bar{X}), sabit ölçütü karşılanan soru gruplarındaki doğru yapılan işlem sayısı ortalaması (\bar{X}_{sbt}), doğruluk yüzdeleri (ortalama doğruluk oranı), doğruluk yüzdelerinin standart sapmaları (ss ve ss_{sbt}), sabit ölçütü karşılayan ve bütün soruların tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması (\bar{X}_t) ve

standart sapması (ss_t) hesaplanmıştır. Bunun yanında evreler arası değişim süreci yüzdelik değerleri (*Son uygulama evresi - İlk uygulama evresi*) / *İlk uygulama evresi* x 100 formülü ile hesaplanmış ve bu değerler tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca üç katılımcının karşılaştırmalı verileri de ayrı bir tabloda gösterilmiştir.

Araştırmada kullanılan bir diğer analiz ise grafiksel analizdir. Grafiksel analiz grafiğin görsel olarak incelenerek, uygulamanın etkililiğinin güvenilirliğe ve tutarlılığına ilişkin bir sonuca ulaşmak olarak ifade edilmiştir (Kazdin, 1982). Grafiksel analiz bireyin performansının gerçekçi biçimde görülmesine katkı sağlar ve uygulama sürecinde uygulamada gerekli değişikliklerin yapılmasını kolaylaştırır. Bununla birlikte bireye daha etkili geri bildirim sunmasını kolaylaştırır (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016).

Tek denekli desenlerde toplanan veriler ölçüm zaman grafiği üzerinde işaretlenerek yorumlanırlar. Deneysel işlemlerin etkisinin belirlenmesi açısından zaman ekseninde araştırma aşamalarının adları da belirlenir. Verilerin yorumlanmasında deneysel işlem aşamasındaki verilerin başlama düzeyindeki verilere göre artma ya da azalma eğilimi gösterip göstermediği dikkate alınır (Tekin-İftar, 2012b).

Her bir katılımcıyı ve araştırmanın iki boyutunu ayrı ayrı ifade eden bütün oturumların incelenmesini sağlayan grafikler çizilmiştir. Ayrıca araştırmanın iki boyutunda da üç katılımcının sonuçlarının bir arada gösterildiği üçlü grafikler de verilmiştir. Grafikte başlama düzeyi, uygulama ve izleme oturumları dikey çizgilerle ayrılmış bölümlerde yer almaktadır. Uygulama bölümü de kendi içinde alt bölümlerden oluşmaktadır. Her bir bölümde ve alt bölümlerde işaretli noktalar katılımcıların o oturumda toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken en son ulaşabildikleri tek seferde işlem yapılan sayı adedini göstermektedir. Her bölümün ve alt bölümlerin noktaları kendi içinde birbiriyle ilişkilidir. Alt bölümlerdeki noktalar kendinden bir önceki alt bölümde gösterilen performanslara göre belirlenen ölçütlerle düzenlenmektedir. Bununla birlikte bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki olumlu etkisinin gözlenmesi için alt guruplar arasında ve alt grupların kendi içinde yer alan noktaların yükselişi gözlenmelidir.

Bölümler ve alt bölümler arasında geçiş yapabilmek için verilerin kararlı hale gelmesi ya da istendik yönde değişikliğin tersine bir eğilim gösteren verinin elde edilmesi gerekmektedir (Tekin-İftar, 2012a). Bu araştırmada kararlı hale gelen

verilerden yararlanarak bir üst düzeydeki performans ölçütü belirlenmiştir. Bunun için katılımcının kararlı son üç oturumdaki tek seferde işlem yapma sayısının ortalamasının %10 fazlası ölçüt olarak belirlenmiştir. Süreklilik verilerinin analizi ise etkililik verilerinin analizinde olduğu gibi betimsel ve görsel analiz kullanılarak yapılmıştır.

3.10.2. Abaküs Eğitiminin Veri Kararlılığı Analizi

Veri kararlılığının tespiti için grafiksel analize ek olarak veri noktalarının en az %80'nin %15'ten daha fazla ortalamadan uzaklaşıp uzaklaşmadığı (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016) belirlenmiştir. Bunun için her bir evrenin

- Ortalaması alınıp ortalamanın %15'i belirlendi.
- Elde edilen değerler ortalamaya eklenip çıkarılarak uç değerler hesaplandı.
- Evredeki verilerin %80'i bu aralıklar arasında kalıyorsa kararlı veri elde edildiği varsayıldı.

Yapılan analizlere bir örnek

Tablo 6. Nida'nın 3. Uygulama Evresinde Elde Edilen Veriler

Oturumlar	T.İ.S.A.	Başarı yüzdesi	T.İ.S.A.	Başarı yüzdesi	T.İ.S.A.	Başarı yüzdesi
9.oturum	4	90	5	90	6	40
10.oturum	5	90	6	80	7	30
11.oturum	6	80	7	80	8	30
12.oturum	7	80	8	60	-	-

*Tek seferde işlem yapılan sayı adedi:T.İ.S.A.

Tablo 6'da yapılan analizlere örnek vermek için araştırmanın işlemlerin kolay yapılabilirliğinin incelendiği bölümde Nida'nın 3. uygulama evresindeki verileri sunulmuştur. Bu verileri incelediğimizde 3. uygulama evresinin ilk oturumuna (tüm oturumlar içinde 9. Oturum) tek seferde 4 sayıyla işlem yaparak başladığı görülmektedir. Çünkü bir önceki uygulama evresi olan 2. uygulama evresi sonunda 3. uygulama evresi için ölçütü 4 olarak belirlenmiştir. Nida'ya 10 tane tek seferde 4sayıyla işlem yapmasını gerektiren soru yöneltilmiştir. Nida 10 sorunun 9'una doğru yanıt verdiği için başarı yüzdesi 90 olarak yazılmıştır. Bu yüzde sabitölçüt olan %80'i

karşılıdığı için tek seferde işlem yapılan sayı adedi bir artırılarak 10 tane tek seferde 5 sayıyla işlem yapmasını gerektiren soru yöneltilmiştir. Bu sorulardaki başarı yüzdesinin 90 olduğu görülmektedir. Burda da sabit ölçüt karşılandığı için sayı adedi bir artırılmış ve tek seferde 6 sayıyla işlem yapmasını gerektiren 10 tane soru sorulmuştur. Burdaki başarı yüzdesi ise sabit ölçütün altında kaldığı için oturum tamamlanmıştır. 3. Uygulama evresinin ikinci oturumunda (10. Oturum) bir önceki oturumda en son başarı gösterilen tek seferde işlem yapılan sayı adedi 5 olduğu için 5 tane sayıyla işlem yapılmasını gerektiren 10 tane soru yöneltilmiştir. İlk oturumda olduğu gibi sabit ölçüt karşılandıkça işlem yapılan sayı adedi bir artırılarak oturumlara devam edilmiştir. Elde edilen bu veriler aynı zamanda grafik üzerinde de gösterilmiştir. Grafik üzerinde tek seferde işlem yapılan sayı adedinin son üç oturumda karalılık gösterdiği görülmüş ve yapılan karalılık analizi sonucunda 4.evreye geçilmiştir. Dördüncü evreye geçerken evre ölçütü için kararlı son üç oturumdaki (her bir oturumda en son ulaşılan) tek seferde işlem yapılan sayı adetlerinin (6, 7, 7) ortalaması alınmış ve 7 olarak belirlenmiştir. Diğer uygulama evrelerinde de analizler benzer şekilde yapılmıştır.

3.10.3. Abaküs Eğitiminin Sosyal Geçerliliğinin Belirlenmesi

Soroban abaküs eğitiminin öğrencilerin işlem becerileri üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılan bu araştırmada öğrencilerin ve öğretmenlerinin konuyla ilgili görüşlerini almak için öğrencilere “Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Formu” ve öğretmenlerine ise “Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu” uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan formun analizinde frekanslar belirtilerek niteliksel bir analiz yapılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin sınıf öğretmenine uygulanan formda ise açık uçlu sorulara verilen cevaplar niteliksel olarak analiz edilmiştir.

3.10.4. Abaküs Eğitiminin Güvenirlik Verilerinin Analizi

Gözlemciler arası güvenirlilik katsayısı [$\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})$] x100 formülü ile hesaplanmıştır. Güvenirlilik katsayısı %80 ve üzeri olduğunda genellikle gözlemcilerin aynı görüşte olduğu düşünülmektedir (Erbaş, 2012). Araştırmada iki gözlemci tarafından videolar izlenmiş ve “Cevap Kontrol Listesi”

doldurulmuştur. Başlama düzeyi, uygulama evreleri, izleme oturumları dikkate alınarak üç katılımcı için toplam 45 video da 1.050 soru kontrol edilmiştir. Yapılan hesaplamada gözlemciler arası güvenilirlik %99,33 (1043 görüş birliği, 7 görüş ayrılığı) olarak hesaplanmıştır.

Uygulama güvenilirliği hesaplamaları hem öğretim oturumları hem de uygulama oturumları güvenilirliği için ayrı ayrı [Gözlenen Uygulamacı Davranışı / Planlanan Uygulamacı Davranışı] x100 formülü ile yapılmıştır (Erbaş, 2012). Güvenirlik katsayısının alt sınırı için %80 kabul edilmiştir. İdeal olan ise %90 ve üzeri olarak hedeflenmiştir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2006).

Araştırmada öğretim oturumları uygulama güvenilirliği %98,80 (166 görüş birliği, 2 görüş ayrılığı) olarak hesaplanmıştır. Uygulama oturumları güvenilirliği ise %98,72 (466 görüş birliği, 6 görüş ayrılığı) olarak hesaplanmıştır. Uygulama güvenilirliğinin %98,72 olarak hesaplanması iç geçerliliğe olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir.

Katılımcı abaküs eğitimi uygulamaları güvenilirliği yani katılımcı tutarlılığı belirlenirken uygulama oturumları ve izleme oturumları dikkate alınmıştır. Bunun için katılımcıların işlemleri yaparken parmaklarını doğru kullanma yüzdeleri hesaplanmıştır. Nida için tutarlılık %97,73 (42 oturumun 1020 sorusunda 751 doğru cevap için 734 doğru parmak hareketi) tespit edilmiştir. Eda için tutarlılık %97,46 (39 oturumun 930 sorusunda 630 doğru cevap için 614 doğru parmak hareketi) ve Ayla için tutarlılık %97,78 (40 oturumun 890 sorusunda 678 doğru cevap için 663 doğru parmak hareketi) olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın tamamı için katılımcı tutarlılığı %97,66 (121 oturumun 2840 sorusunda 2059 doğru cevap için 2011 doğru parmak hareketi) olarak hesaplanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırma problemi çerçevesinde veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular ve bu bulgulara yapılan yorumlar yer verilmiştir. Bulgular; araştırma probleminin konusu olan işlem akıcılığının *kolaylık* ve *hız* boyutu açısından iki gruba ayrılmıştır. Daha sonra bu boyutların her biri araştırmanın ilk iki alt problemi olan abaküs eğitiminin *etkililiğinin* ve *sürekliliğinin* incelenmesi için önce herbir katılımcı için ayrı ayrı analiz edilmiş daha sonra bütün katılımcılar birlikte ele alınarak karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Daha sonra veri karalılığı bulgularına ve son olarak da araştırmanın üçüncü alt problemi olan sosyal geçerlilik için öğrencilere ve öğretmenlerine yöneltilen sorular dâhilinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Abaküs Eğitiminin Etkililiğine ve Sürekliliğine İlişkin Bulgular

İşitme engelli öğrencilere toplama ve çıkarma öğretiminde abaküs eğitiminin işlem akıcılığı üzerindeki etkisini incelemek için işlemlerin kolay ve hızlı yapılabilirliklerine dair toplanan etkililik ve süreklilik verilerinin analizi yapılmıştır.

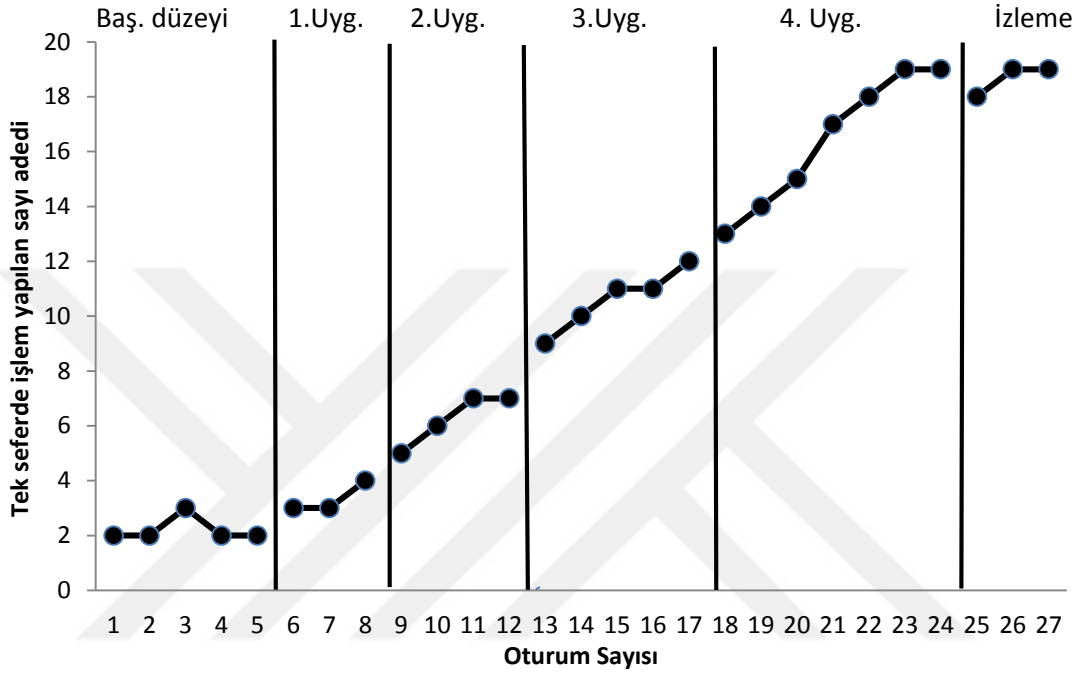
4.1.1. İşlemlerin Kolay Yapılabilmesine İlişkin Bulgular

Nida'ya Ait Bulgular

Nida'nın başlama düzeyi 5 oturum sürmüştür. Veriler toplanırken 10'arlı gruplar halinde 11 defa toplamda 110 toplama ve çıkarma işlemi sorulmuştur. Bu 11 grup sorunun 6'sında katılımcı sabit ölçüt olan %80 değerini yakalamıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,18 ve doğruluk yüzdesi 61,81'dir.

Tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 2,16 standart sapması ise 0,4'tür. Ayrıca başlangıç düzeyinden 1. uygulama evresine geçiş yaparken evre ölçütü tek seferde 3 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Grafik 1'de Nida'nın 2 sn aralıklarla tek seferde işlem yaptığı sayı adedi gösterilmiştir.

Grafik 1. Nida'nın 2 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi



1. uygulama evresi 3 oturum sürmüştür. Bu evrede 6 grup sorunun 3'ünde evre ölçütü ve sabit ölçüt değeri sağlamıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7 ve doğruluk yüzdesi 70 olarak bulunmuştur. Tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 3,3 ve standart sapması ise 0,57'dir. Bu evreden 2. uygulama evresine geçiş ölçütü tek seferde 4 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Nida'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin uygulama evrelerinden elde edilen bilgiler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Nida'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri

	Başlama Düzeyi	1.Uyg. Evresi	2.Uyg. Evresi	3.Uyg. Evresi	4.Uyg. Evresi	İzleme Evresi
Oturum Sayısı	5	3	4	5	7	3
Toplam Soru Sayısı	110	60	110	150	210	80
Sbt. Ölç. Soru sayısı	60	30	70	100	150	40
\bar{X}	6,18	7,00	6,81	7,13	8,19	8,25
\bar{X}_{sbt}	8,30	8,30	8,42	8,40	8,73	10,00
%	61,81	70,00	68,18	71,33	81,90	82,50
% _{sbt}	83,33	83,33	84,28	84,00	87,33	100,00

ss	2,71	1,50	2,40	2,26	1,12	1,90
SS_{sbt}	0,51	0,57	0,53	0,51	0,79	0,00
\bar{X}_t	2,16	3,30	5,71	9,80	15,71	18,50
SS_t	0,40	0,57	1,11	1,54	2,33	0,57
Ölçüt	3,00	4,00	7,00	12,00	-	-

2. uygulama evresi 4 oturum sürmüştür. Bu evrede 11 grup sorunun 7'sinde hem sabit ölçüt hem de evre ölçütü karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,81 ve doğruluk yüzdesi 68,18 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 5,71 ve standart sapması ise 1,11'dir. 3. uygulama evresine geçiş için evre ölçütü tek seferde 7 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

3. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 15 grup sorunun 10'unda sabit ölçüt ve evre ölçütü sağlanmıştır. Yapılan analizde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,13 ve doğruluk yüzdesi 71,33 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 9,8 ve standart sapması ise 1,54'tür. 4. uygulama evresine geçiş için ölçüt tek seferde 12 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

4. uygulama evresi 7 oturum sürmüştür. Bu evrede 21 grup sorunun 14'ünde sabit ölçüt ve evre ölçütü karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 8,19 ve doğruluk yüzdesi 81,90 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 15,71 ve standart sapması ise 2,33'tür.

İzleme oturumları uygulama evreleri tamamlandıktan 15 gün sonra yapılmış ve 3 oturum sürmüştür. Nida 8 grup sorunun 4'ünde sabit ölçütü karşılamıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 8,25 ve doğruluk yüzdesi 82,5'dir. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 18,5 ve standart sapması ise 0,57'dir. Nida'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin etkililik bulgularındaki değişim Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Nida'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
Başlama Düzeyi ve 1. Uygulama Evresi	13,26	13,25	52,77
1. ve 2. Uygulama Evreleri	-2,71	-2,60	73,03
2. ve 3. Uygulama Evreleri	4,69	4,62	71,62
3. ve 4. Uygulama Evreleri	14,86	14,87	60,30
Başlama Düzeyi ve 4. Uygulama Evresi	32,52	32,50	627,31

Bu tablo incelendiğinde Nida'nın evreler arasında doğru yapılan işlem sayısı ortalaması ve doğruluk yüzdesinin sadece 1. ve 2. uygulama evresi arasında düştüğü diğer evrelerde ise arttığı görülmektedir. Bununla birlikte uygulamanın sonunda doğruluk yüzdesindeki artış % 32,50'dir. Tek seferde işlem yapılan sayı adedi ise tüm evrelerde artış göstermiş ve uygulama sonunda % 627'ye ulaşmıştır. Dolayısıyla doğru yapılan işlem sayısı ortalaması, doğruluk yüzdesi ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi birlikte artış göstermiştir. Nida'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin süreklilik bulgularındaki değişim ise Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Nida'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

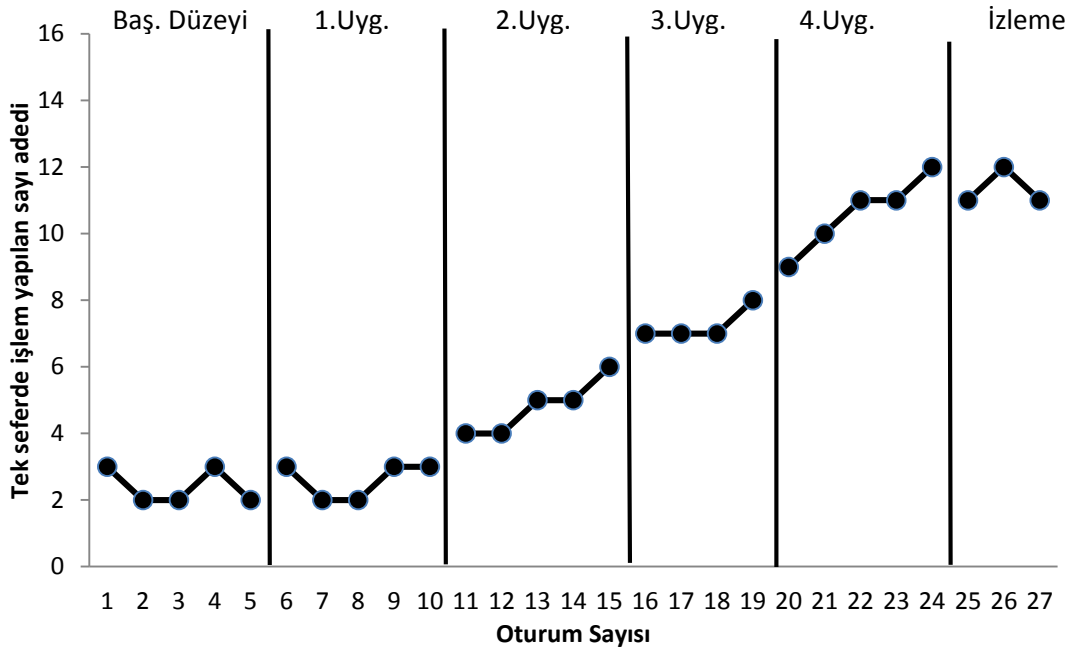
Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
4. uygulama evresi ve izleme oturumları	0,73	0,73	17,75
Başlama düzeyi ve izleme oturumları	33,49	33,47	756,48

Tablo 9 incelendiğinde katılımcıda abaküs eğitiminden sonra işlemlerin kolay yapılabilmesine ilişkin kalıcı hale gelmiş toplam kazanımın doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında %33,49, doğruluk yüzdesinde %33,47 ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasında ise %756,48 olduğu görülmektedir. Tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasındaki kazanım artışı özellikle dikkat çemektedir.

Eda'ya Ait Bulgular

Eda'nın başlama düzeyi 5 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 12 grup sorunun 7'sinde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,91 ve doğruluk yüzdesi 69,16 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 2,28 ve standart sapması ise 0,48'dir. Eda için bir sonraki evre ölçütü belirlenirken kararlı verilerin yanında katılımcının performansında gözönünde bulundurulmuş ve 1. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 2 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Grafik 2'de Eda'nın 2 sn aralıklarla tek seferde işlem yaptığı sayı adedi gösterilmektedir.

Grafik 2. Eda'nın 2 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi



Eda'nın 1. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Bu evrede 11 grup sorunun 7'sinde hem evre ölçütünü hemde sabit ölçütü yerine getirmiştir. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7 ve doğruluk yüzdesi 70 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 2,42 ve standart sapması ise 0,53'tür. Bu evreden 2. uygulama evresine geçiş ölçütü ise tek seferde 3 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Eda'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin uygulama evreleri bilgileri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Eda'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri

	Başlama Düzeyi	1.Uyg. Evresi	2.Uyg. Evresi	3.Uyg. Evresi	4.Uyg. Evresi	İzleme Evresi
Oturum Sayısı	5	5	5	4	5	3
Toplam Soru Sayısı	120	110	120	100	140	70
Sbt. Ölç.Soru Sayısı	70	70	80	60	90	40
\bar{X}	6,91	7,00	6,58	6,00	7,14	7,42
\bar{X}_{sbt}	8,42	8,28	8,12	8,16	8,44	8,25
%	69,16	70,00	65,83	60,00	71,42	74,28
% _{sbt}	84,28	82,85	81,25	81,66	84,41	82,00
ss	2,46	2,14	2,46	2,98	1,99	1,13
ss _{sbt}	0,53	0,48	0,35	0,40	0,52	0,25
\bar{X}_t	2,28	2,42	4,50	7,00	10,11	11,25
ss _t	0,48	0,53	0,92	0,63	1,26	0,50
Ölçüt	2,00	3,00	6,00	8,00	-	-

2. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Eda bu evrede 12 grup sorunun 8'inde hem evre ölçütünü hemde sabit ölçütü yerine getirmiştir. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,58 ve doğruluk yüzdesi 65,83 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 4,5 standart sapması ise 0,92'dir. Bununla birlikte 3. uygulama evresine geçiş ölçütü tek seferde 6 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

3. uygulama evresi 4 oturum sürmüştür. Oturumlarda 10 grup sorunun 6'sında hem evre ölçütü hemde sabit ölçüt sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6 ve doğruluk yüzdesi 60 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 7 standart sapması ise 0,63'tür. 4. uygulama evresi için ölçüt ise tek seferde 8 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

4. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Bu evrede 14 soru gurubundan 9'unda sabit ölçüt ve evre ölçütü karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,14 ve doğruluk yüzdesi 71,42 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 10,11 ve standart sapması ise 1,26'dır.

Eda'nın izleme oturumları 3 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 7 grup sorunun 4'ünde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,42 ve doğruluk yüzdesi 74,28 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 11,25 ve standart sapması ise 0,5'dir. Eda'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin etkililik bulgularındaki değişim Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Eda'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
Başlama düzeyi ve 1. uygulama evresi	1,30	1,21	6,14
1. ve 2. uygulama evresi	-7,00	-5,95	85,95
2. ve 3. uygulama evresi	-8,81	-9,71	55,55
3. ve 4. uygulama evresi	19,00	19,03	44,42
Başlama düzeyi ve 4. uygulama evresi	3,32	3,26	343,42

Tablo 11 incelendiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması ve doğruluk yüzdesinin evreler arasında artış ve azalış gösterdiği görülmektedir. Eda'nın işlem yapılan sayı adetlerinin artışıyla özellikle 2. ve 3. uygulama evrelerinde zorlandığı fakat 4. uygulama evresinde dikkat çekici bir yükselişle doğruluk yüzdesini artırdığı görülmektedir. Bununla birlikte uygulama sonunda doğruluk yüzdesindeki artış % 3,26 olarak bulunmuştur. Tek seferde işlem yapılan sayı adedi ise tüm evrelerde artış

göstermiş ve uygulama sonunda % 343,42'ye ulaşmıştır. Dolayısıyla doğru yapılan işlem sayısı ortalaması, doğruluk yüzdesi ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi birlikte artış göstermiştir. Eda'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin süreklilik bulgularındaki değişim Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12. Eda'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
4. uygulama evresi ve izleme oturumları	3,92	4,00	11,27
Başlama düzeyi ve izleme oturumları	7,38	7,4	393,42

Tablo 12 incelendiğinde Eda'nın abaküs eğitiminden sonra işlemlerin kolay yapılabilmesine ilişkin kalıcı hale gelmiş toplam kazanımın doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında % 7,38, doğruluk yüzdesinde % 7,4 ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasında ise % 393,42 olduğu görülmektedir. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedindeki kazanım ise çok yüksektir.

Ayla'ya Ait Bulgular

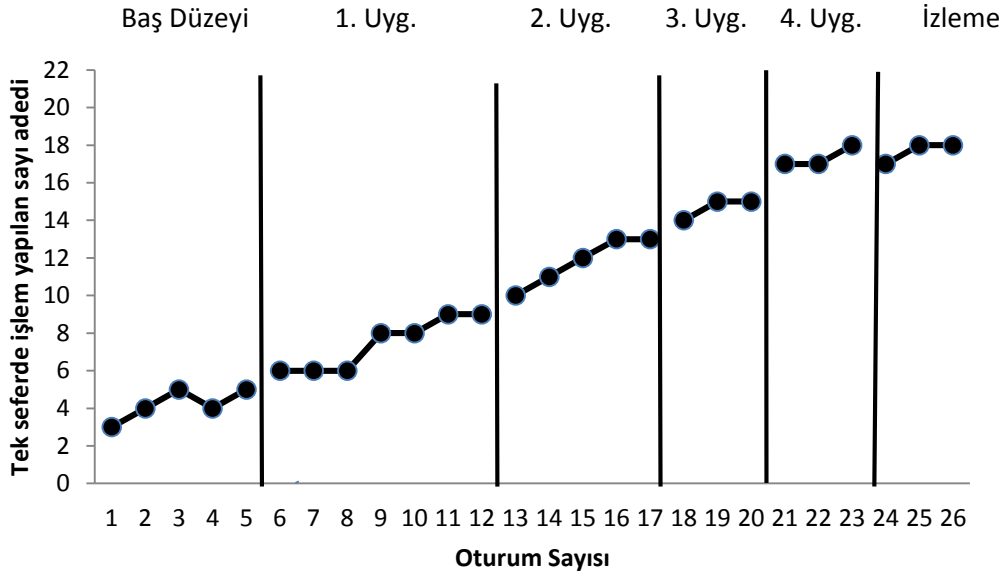
Ayla'nın başlama düzeyi 5 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 14 gurup sorunun 9'unda sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,85 ve doğruluk yüzdesi 72,14 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 3,77 ve standart sapması ise 0,97'dir. Başlangıç düzeyinden 1. uygulama evresine geçiş için ölçüt tek seferde 5 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Tablo 13'de Ayla'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin uygulama evreleri verilmiştir.

Tablo13. Ayla'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri

	Başlama Düzeyi	1.Uyg. Evresi	2.Uyg. Evresi	3.Uyg. Evresi	4.Uyg. Evresi	İzleme Evresi
Oturum Sayısı	5	7	5	3	3	3
Toplam Soru Sayısı	140	180	110	70	80	60
Sbt. Ölç.Soru Sayısı	90	110	90	40	50	30
\bar{X}	7,85	7,33	7,71	8,28	7,50	7,66
\bar{X}_{sbt}	8,77	8,45	8,55	9,50	8,20	8,66
%	72,14	73,33	77,14	82,85	75,00	76,66
% _{sbt}	87,77	83,54	85,55	95,00	82,00	86,66
SS	2,14	1,64	1,32	1,60	1,06	1,21
SS _{sbt}	0,83	0,68	0,52	0,57	0,44	0,57
\bar{X}_t	3,77	3,77	11,22	14,50	17,00	17,66
SS _t	0,97	0,97	1,39	0,57	0,70	0,57
Ölçüt	5,00	9,00	14,00	16,00	-	-

Ayla'nın 1. uygulama evresi 7 oturum sürmüştür. Bu evrede 18 grup sorunun 11'inde hem evre ölçütü hemde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,33 ve doğruluk yüzdesi 73,33 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 3,77 ve standart sapması ise 0,97'dir. I. uygulama evresinden 2. uygulama evresine geçiş ölçütü için ayrıca öğrencinin performansı da dikkate alınarak ölçüt tek seferde 9 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Grafik 3'te Ayla'nın 2 sn aralıklarla tek seferde işlem yaptığı sayı adedi gösterilmiştir.

Grafik 3. Ayla'nın 2 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi



2. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 11 grup sorunun 9'unda sabit ölçüt ve evre ölçütü yerine getirilmiştir. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,71 ve doğruluk yüzdesi 77,14 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 11,22 ve standart sapması ise 1,39'dur. Bununla birlikte 3. uygulama evresine geçiş için ölçüt tek seferde 14 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

3. uygulama evresi 3 oturum sürmüştür. Bu evrede 7 grup sorunun 4'ünde sabit ölçüt ve evre ölçütü sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 8,28 ve doğruluk yüzdesi 82,85 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 14,5 ve standart sapması ise 0,57'dir.

Ayrıca 4. uygulama evresine geçiş için ölçüt tek seferde 16 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

4. uygulama evresi 3 oturum sürmüştür. Bu evrede 8 grup sorunun 5'inde sabit ölçüt ve evre ölçütü sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,5 ve doğruluk yüzdesi 75 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 17 ve standart sapması ise 0,70'tir.

İzleme oturumları uygulama evreleri sona erdikten sonra yapılmıştır. 3 oturum sürmüştür. Bu evrede 6 grup sorunun 3'ünde sabit ölçüt sağlanmıştır Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,66 ve doğruluk yüzdesi 76,66 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 17,66 standart sapması ise 0,57'dir. Ayla'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin etkililik bulguları Tablo 14' de verilmiştir.

Tablo 14. Ayla'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
Başlama düzeyi ve 1. uygulama evresi	-6,62	1,64	88,06
1. ve 2. uygulama evresi	5,18	5,19	58,25
2. ve 3. uygulama evresi	7,39	7,4	29,23
3. ve 4. uygulama eEvresi	-9,42	-9,47	17,24
Başlama düzeyi ve 4. uygulama evresi	-4,45	3,96	350,92

Tablo 14 incelendiğinde Ayla'nın doğru yapılan işlem sayısı ortalamalarında bir düşüş olduğu görülmektedir. Buna karşın doğruluk yüzdelerinde ise bir evre dışında artış görülmekte ve uygulamayı doğruluk yüzdesindeki artışla tamamlamaktadır. Bu iki durum arasındaki zıtlık ise evrelerdeki soru sayılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumda doğruluk yüzdesi oran ifade ettiği için uygulama sonundaki bu oranın artışı dikkate alınmıştır. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasındaki artış ise uygulama sonunda önemli bir yükseliş göstermiştir. Ayla'nın işlemleri kolay yapabilmesine ilişkin süreklilik bulguları Tablo 15' te verilmiştir.

Tablo 15: Ayla'nın İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
4. uygulama evresi ve izleme oturumları	2,13	2,21	3,88
Başlama düzeyi ve izleme oturumları	-2,42	6,26	368,43

Tablo 15 incelendiğinde etkililik bulgularına benzer bir durumla karşılaşmaktadır. Uygulama sonunda doğru yapılan işlem sayısı ortalamasındaki düşüşe karşılık doğruluk yüzdesinde artış görülmektedir. Evrelerde değişen soru sayılarından dolayı burda da doğruluk yüzdesi dikkate alınmıştır. Dolayısı ile Ayla'nın abaküs eğitiminden sonraki işlemlerin kolay yapılabilmesine ilişkin kazanımının doğruluk yüzdesinde %6,26 ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasında ise %368,43 olduğu görülmektedir.

Katılımcıların İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Karşılaştırmalı Bulguları

Katılımcıların işlemleri kolay yapılabilmesine ilişkin etkililik ve süreklilik bulgularının karşılaştırılabilmesi için Tablo 16 ve Tablo 17 oluşturulmuştur.

Tablo 16. Katılımcıların İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	Değişimi incelenen değerler	Nida	Eda	Ayla
Başlama düzeyi ve 1.Uygulama Evresi	\bar{X}	13,26	1,30	-6,62
	%	13,25	1,21	1,64
	\bar{X}_t	52,77	6,14	88,06
1.Uygulama ve 2. Uygulama Evresi	\bar{X}	-2,71	-7,00	5,18
	%	-2,60	-5,95	5,19
	\bar{X}_t	73,03	85,95	58,25
2. Uygulama ve 3. Uygulama Evresi	\bar{X}	4,69	-8,81	7,39
	%	4,62	-9,71	7,4
	\bar{X}_t	71,62	55,55	29,23
3. Uygulama ve 4. Uygulama Evresi	\bar{X}	14,86	19,00	-9,42
	%	14,87	19,03	-9,47
	\bar{X}_t	60,30	44,42	17,24
Başlama Düzeyi ve 1.Uygulama Evresi	\bar{X}	32,52	3,32	-4,45
	%	32,50	3,26	3,96
	\bar{X}_t	627,31	343,42	350,92

Tablo 16 incelendiğinde Nida ile Eda'nın başlama ve 4. yani son uygulama evreleri arasında doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında ve doğruluk yüzdesinde artış olduğu görülmektedir. Ayla'nın bulgularına bakıldığında ise başlama düzeyi ile 4. yani son uygulama evresi arasında doğru yapılan işlem sayısı ortalamasının %4,45 oranında düştüğü buna karşın doğruluk yüzdesinin ise arttığı görülmüştür. Bu düşüşün doğruluk yüzdesi ile beraber yorumlandığında daha doğru sonuç verebileceği ve başlama düzeyinde sorulan soruların 4. uygulama evresinde sorulan sorulardan çok daha fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü Ayla'nın doğruluk yüzdesi

değişimleri incelendiğinde başlama düzeyi ile 4. uygulama evresi arasında artışın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte katılımcıların hepsinin de doğruluk yüzdelerinin arttığı ve tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalamasının ise büyük oranda arttığı görülmektedir. Ayrıca doğruluk yüzdesi ile tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalamasının artışı katılımcıların başarı sırası açısından paralellik göstermektedir. Yani tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması arttıkça doğruluk yüzdesi de artmaktadır. Buna karşın katılımcılar arasında süreç içerisinde farklılıklar gözlenmiştir. Nida'nın tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasındaki artış yüzdesi diğer katılımcıların yaklaşık iki katıdır. Uygulama evreleri arasındaki iniş çıkışlar ise diğer katılımcılara göre azdır. Ayrıca doğruluk yüzdesindeki artış ise Eda'nın yaklaşık 10 katı ve Ayla'nın ise yaklaşık 8 katı kadardır.

Bu durumun açıklanabilmesi için katılımcıların evre bulgularına tekrar bakılmış ve araştırma sırasında yapılan nitel gözlemler de göz önünde bulundurulmuştur. Bulgular incelendiğinde Nida'nın diğer katılımcılara göre başlama düzeyinin daha düşük olduğu görülmüştür. Gerçekten de abaküs eğitimi çalışmalarına başlamadan önce Nida'nın toplama ve çıkarma işlemlerini yapma düzeyinin diğer katılımcılara göre düşük olduğu, işlem yaparken zihinden yapma uğraşının olmamasının yanında parmaklarını dahi toplama ve özellikle çıkarma yaparken doğru kullanmadığı gözlemlenmiştir. Toplama yaparken birinci sayıyı gördükten sonra parmaklarıyla birer birer sayarak ilk gördüğü sayıyı parmaklarıyla elde etmeye çalışmakta ve ekrandaki sayıyı elde edene kadar da sayılar arasındaki süre olan 2 sn geçmektedir. Miktar olarak az olan sayıları daha kısa sürede parmaklarında oluşturduğu için bazen süreye yetişip bu seferde parmaklarını yine birer birer sayarak ikinci sayıyı birinci sayıya eklemeye çalışmaktadır. Yani parmaklarını genel itibarıyla birer birer kullanmakta ve parmaklarını gruplayamamaktadır. Bir elimizdeki parmakların oluşturduğu 5'li grubu kullanmadığı için 5'ten büyük her rakam için 5 parmağı her seferinde tekrar sayarak üzerine eklemelerde bulunmuştur. İşlem yapacağı ilk sayıyı dahi parmaklarıyla gösterirken bu kadar zaman harcadığı için Nida işlemleri yaparken hem çok yavaş hem de iki sayıdan daha fazla sayı toplaması gerektiğinde işler daha da karışmaktaydı. Bir de süre söz konusu olduğu için Nida kendisine göre parmaklarını daha iyi kullanan Eda ve Ayla'ya göre başlama düzeyinde geride kalmıştır. Eda ise işlem yapacağı ilk sayıyı gösterirken sorun yaşamamakta fakat ikinci sayıyı ekleme ya da çıkarma söz konusu olduğunda parmağında gösterdiği sayıyı tekrar saydığı için zaman kaybetmekte ve yeni gelen sayıyı bazen unutabilmektedir. Ayla ise diğer iki katılımcıya göre işlemleri

parmaklarını daha iyi kullanarak yapmaktadır ve başlama düzeyi en yüksek olandır. Bu bilgiler doğrultusunda işlemleri kolaylıkla yapma konusunda daha geri olan Nida'daki gelişimin diğer katılımcılara göre daha fazla olduğu görülmektedir. İşlemleri diğer katılımcılara göre daha kolay yapabilen Ayla'nın ise gelişimi en azdır. Eda'nın ise orta seviyede devam etmektedir.

Tüm bu bulgular süreç içerisinde iniş çıkışların olmasıyla birlikte abaküs eğitiminin üç katılımcı için de 2 sn'ye aralıklarla gelen toplama ve çıkarma işlemlerinin doğruluk oranlarında artış sağlama konusunda etkili olduğunu ve katılımcıları tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi açısından geliştirirken etkililiğinin yüksek olduğunu gösterir. Dolayısıyla abaküs eğitiminin işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini kolay bir şekilde yapabilmesi açısından etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 17. Katılımcıların İşlemleri Kolay Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

Evreler	Değişimi incelenen değerler	Nida	Eda	Ayla
4. Uygulama evresi İzleme oturumları	\bar{X}	0,73	3,92	2,13
	%	0,73	4,00	2,21
	\bar{X}_t	17,75	11,27	3,88
Başlama düzeyi İzleme oturumları	\bar{X}	33,49	7,38	-2,42
	%	33,47	7,40	6,26
	\bar{X}_t	756,48	393,42	368,43

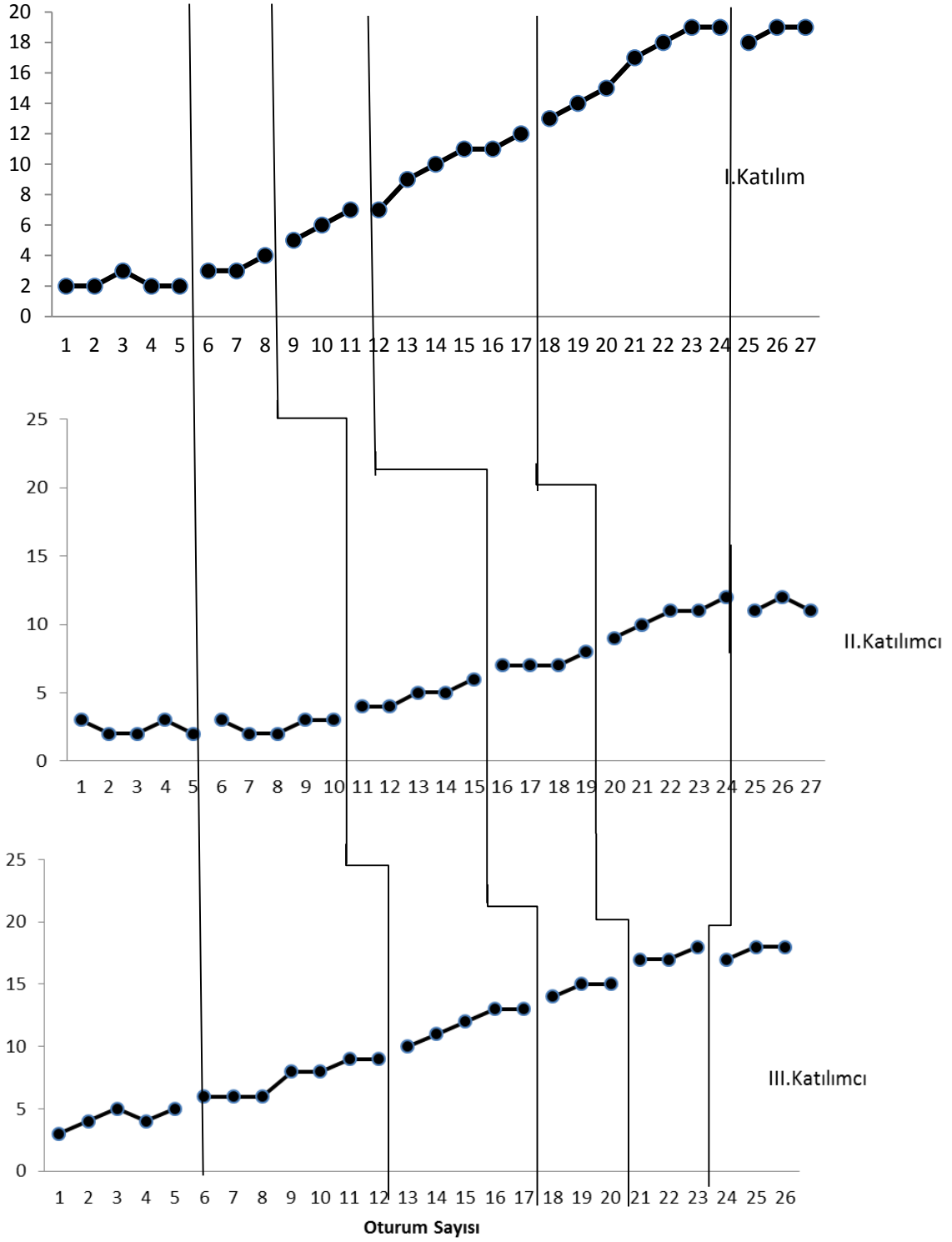
Tablo 17'ye göre üç katılımcının iki hafta sonra yapılan izleme oturumları doğru yapılan işlem sayısı ortalamaları açısından incelendiğinde üç katılımcının da 4. uygulama oturumu ile izleme oturumları arasında doğru yapılan işlem sayısı ortalamalarının korunduğu hatta biraz artışların olduğu görülmektedir. Bu durumla birlikte katılımcıların başlama düzeyleri ile izleme oturumları karşılaştırıldığında ilk iki katılımcının doğru yapılan işlem sayısı ortalamalarının ve doğruluk yüzdelerinin abaküs eğitiminin etkisiyle arttığı görülmektedir. Ayla'da ise az da olsa bir düşüş görülmektedir. Ayla'da gözlenen doğru yapılan işlem sayısı ortalamasının azalışına rağmen doğruluk yüzdesindeki artış etkililik verilerinde olduğu gibi başlama düzeyinde daha fazla soru sorulmasıyla açıklanabilir. Bununla birlikte her evrede sorulan soru sayısı aynı olmadığı için ilerleme olup olmadığına ortalama ve yüzde bulguları ile beraber karar verilmesi daha doğru olur. Bu bağlamda doğru yapılan işlem sayısı ortalamaları ve doğruluk yüzdeleri beraber incelendiğinde abaküs eğitiminin üç katılımcının toplama ve

ıkarma iŖlemlerinin doğruluk oranlarında artış sağlama konusunda sürekliliği sağladığı görülmektedir.

Üç katılımcının iki hafta sonra yapılan izleme oturumları, tek seferde iŖlem yaptıkları sayı adedi ortalamaları açısından hem 4. oturum hem de baŖlama düzeyiyle karŖılaŖtırılarak incelendiğinde hepsinde de abaküs eğitimiyle artışların olduğu görülmektedir. Ayrıca tabloya doğruluk oranı ve tek seferde iŖlem yapılan sayı adedi açısından birlikte bakılırsa artışların paralellik gösterdiği ve katılımcıların gelişim sıralarının Nida, Eda ve Ayla Ŗeklinde olduğu görülmektedir. Bu da abaküs eğitiminin, iŖitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma iŖlemlerini tek seferde iŖlem yaptıkları sayı adedi açısından geliŖtirirken, sürekliliği sağladığını göstermektedir.

Üç katılımcı içinde toplama ve çıkarma iŖlemlerinin doğruluk oranlarındaki ve tek seferde iŖlem yapılan sayı adedi ortalamasındaki artış abaküs eğitiminin toplama ve çıkarma iŖlemlerini kolay bir Ŗekilde yapmada sürekli olduğunu göstermektedir. Ayrıca üç katılımcının bulguları aŖađıda karŖılaŖtırmalı olarak Grafik 4'te verilmiŖtir.

Grafik 4. Katılımcıların 2 sn Aralıklarla Tek Seferde Yaptığı İşlem Sayısı Adedi



4.1.2. İşlemlerin Hızlı Yapılabilmesine İlişkin Bulgular

Nida'ya Ait Bulgular

Nida'nın toplama ve çıkarma işlemlerini hızlı yapabilmesine ilişkin etkililik ve süreklilik bulguları başlama düzeyi, uygulama evreleri ve izleme oturumları için ayrı ayrı analiz edilmiştir.

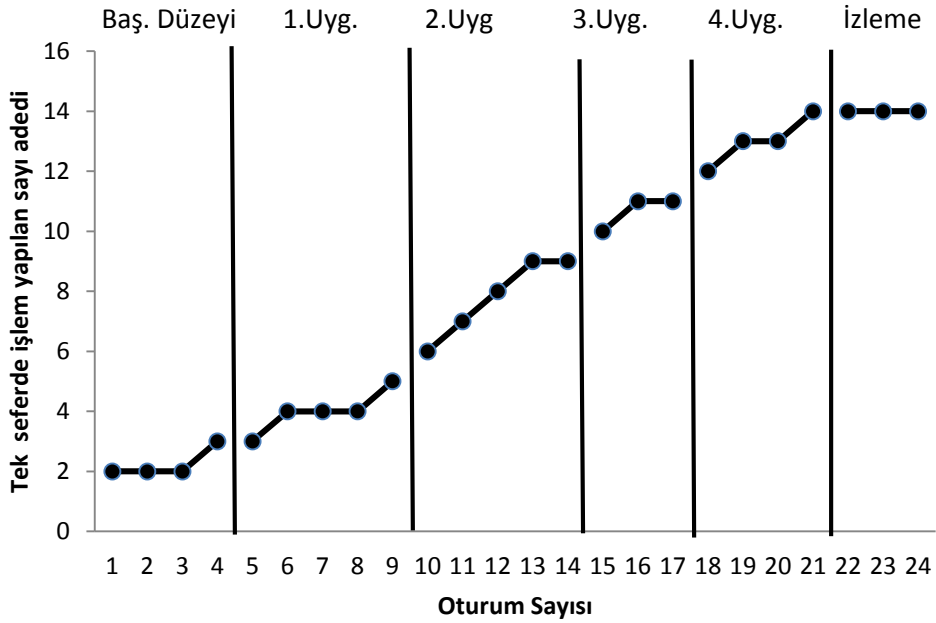
Başlama Düzeyi 4 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 8 grup sorunun 4'ünde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 5,87 ve doğruluk yüzdesi 58,75 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 2,25 ve standart sapması ise 0,5'dir. Bununla birlikte 1. uygulama evresine geçiş ölçütü tek seferde 3 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Nida'nın işlemleri hızlı yapılabilmesine ilişkin uygulama evreleri sonuçları Tablo18'de verilmiştir.

Tablo18. Nida'nın İşlemleri Hızlı Yapılabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri

	Başlama Düzeyi	1.Uyg. Evresi	2.Uyg. Evresi	3.Uyg. Evresi	4.Uyg. Evresi	İzleme Evresi
Oturum Sayısı	4	5	5	3	4	3
Toplam Soru Sayısı	80	100	110	60	80	60
Sbt. Ölç.Soru Sayısı	40	50	60	30	40	30
\bar{X}	5,87	6,40	7,18	7,33	7,12	7,16
\bar{X}_{sbt}	8,25	8,40	8,00	8,66	8,50	8,33
%	58,75	64,00	71,81	73,33	71,25	71,66
$\%_{sbt}$	82,50	84,00	80,00	86,66	85,00	83,33
ss	2,58	2,54	1,07	1,75	1,55	1,47
ss_{sbt}	0,50	0,54	0,00	1,15	0,57	0,57
\bar{X}_t	2,25	4,00	7,33	10,66	13,00	14,00
ss_t	0,50	0,70	1,63	0,57	0,81	0,00
Ölçüt	3,00	5,00	10,00	12,00	-	-

Nida'nın 1. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Bu evrede 10 grup sorunun 5'inde sabit ölçüt ve evre ölçütü birlikte sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,4 ve doğruluk yüzdesi 64 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 4 ve standart sapması ise 0,7'dir. Ayrıca 2. uygulama evresine geçiş ölçütü tek seferde 5 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Grafik 5'de Nida'nın 1,5 sn aralıklarla tek seferde işlem yaptığı sayı adedi gösterilmiştir.

Grafik 5. Nida'nın 1,5 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi



2. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Bu evrede 11 grup sorunun 6'sında her iki ölçüt de karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,18 ve doğruluk yüzdesi 71,81 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 7,33 standart sapması ise 1,63'tür. Ayrıca 3. uygulama evresine geçiş için ölçüt -öğrencinin de performansı göz önünde bulundurularak tek seferde 10 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

Nida'nın 3. uygulama evresi 3 oturum sürmüştür. Bu evrede 6 grup sorunun 3'ünde her iki ölçüt de karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,33 ve doğruluk yüzdesi 73,33 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 10,66 ve standart sapması ise 0,57'dir. Ayrıca 4. uygulama evresine geçiş için ölçüt tek seferde 12 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

4. uygulama evresi 4 oturum sürmüştür. Bu evrede 8 grup sorunun 4'ünde her iki ölçüt de karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,12 ve doğruluk yüzdesi 71,25 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 13 ve standart sapması ise 0,81'dir.

İzleme oturumları uygulama evreleri sona erdikten sonra yapılmıştır. Nida'nın izleme oturumları 3 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 6 grup sorunun 3'ünde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması

7,16 ve doğruluk yüzdesi 71,66 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 14 ve standart sapması ise 0,0'dır. Nida'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin etkililik bulguları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Nida'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
Başlama düzeyi ve 1. uygulama evresi	9,02	8,93	77,77
1. ve 2. uygulama evresi	12,18	12,20	83,25
2. ve 3. uygulama evresi	2,08	2,11	45,42
3. ve 4. uygulama evresi	-2,86	-2,83	21,95
Başlama düzeyi ve 4. uygulama evresi	21,29	21,27	477,77

Tablo 19 incelendiğinde Nida'nın 4. uygulama evresine kadar doğruluk yüzdesinde ve doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında artış olduğu buna karşın son evrede düşüş olduğu görülmektedir. Bu durum sürenin azalmasıyla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedinin diğer oturumlara göre çok artmasından kaynaklanabilir. Son evredeki bu düşüşe karşın uygulama evrelerinin sonunda doğruluk yüzdesinin, doğru yapılan işlem sayısı ortalamasının ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasının beraber arttığı görülmektedir. Nida'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin süreklilik bulguları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Nida'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
4. uygulama evresi ve izleme oturumları	0,56	0,57	7,69
Başlama düzeyi ve izleme oturumları	21,97	21,97	522,22

Tablo 20 incelendiğinde Nida'nın abaküs eğitiminden sonra işlemlerin kolay yapılabilmesine ilişkin kalıcı hale gelmiş toplam kazanımının doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında %21,97, doğruluk yüzdesinde %21,97 ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasında ise %522,22 olduğu görülmektedir. Tek seferde işlem yapılan sayı adedindeki kazanım ise özellikle dikkat çemektedir.

Eda'ya Ait Bulgular

Eda'nın toplama ve çıkarma işlemlerini hızlı yapabilmesine ilişkin etkililik ve süreklilik bulguları başlama düzeyi, uygulama evreleri ve izleme oturumları için ayrı ayrı analiz edilmiştir.

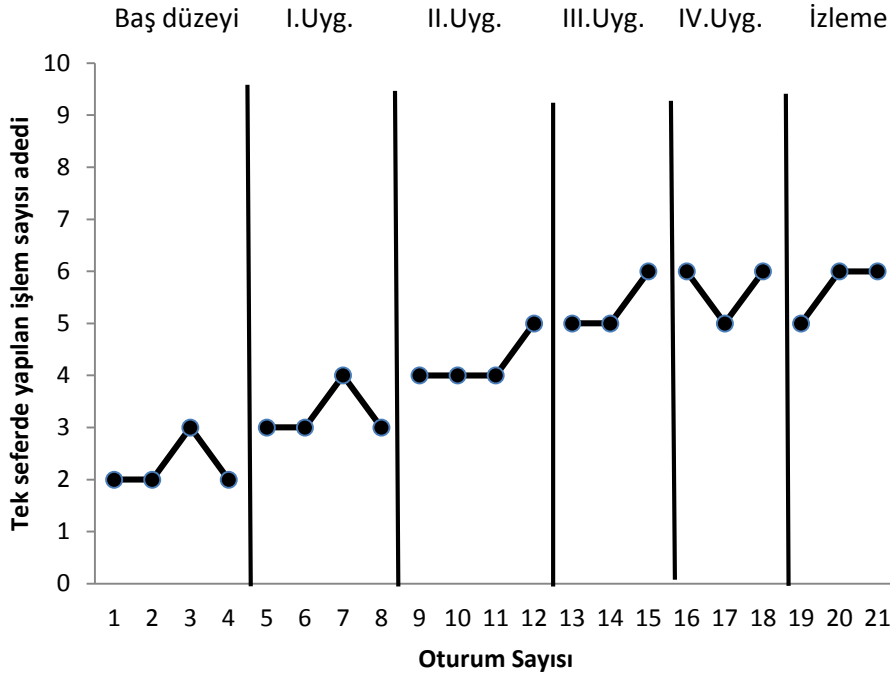
Başlama düzeyi 4 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 9 grup sorunun 4'ünde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 5,33 ve doğruluk yüzdesi 53 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 2,25 ve standart sapması ise 0,5'dir. 1. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 3 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Tablo 21'de Eda'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin uygulama evreleri verilmiştir.

Tablo 21. Eda'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri

	Başlama Düzeyi	1.Uyg. Evresi	2.Uyg. Evresi	3.Uyg. Evresi	4.Uyg. Evresi	İzleme Evresi
Oturum Sayısı	4	4	4	3	3	3
Toplam Soru Sayısı	90	90	90	70	70	70
Sbt. Ölç.Soru Sayısı	40	40	50	40	30	40
\bar{X}	5,33	6,33	7,44	6,28	6,57	6,85
\bar{X}_{sbt}	8,00	8,25	8,80	8,50	8,33	8,25
%	53,33	63,33	74,44	62,85	65,71	68,57
$\%_{sbt}$	80,00	82,50	88,00	85,00	83,33	82,50
ss	2,87	2,12	1,81	3,14	1,98	2,11
ss_{sbt}	0,00	0,50	0,83	0,57	0,57	0,55
\bar{X}_t	2,25	3,25	4,20	5,25	5,66	5,50
ss_t	0,50	0,50	0,44	0,50	0,57	0,57
Ölçüt	3,00	4,00	5,00	6,00	-	-

Eda'nın 1. uygulama evresi 4 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 9 grup sorunun 4'ünde her iki ölçüt de sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,33 ve doğruluk yüzdesi 63,33 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 3,25 ve standart sapması ise 0,5'dir. Ayrıca 2. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 4 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Grafik 6'da Eda'nın 1,5 sn aralıklarla tek seferde işlem yaptığı sayı adedi gösterilmiştir.

Grafik 6. Eda'nın 1,5 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi



2. uygulama evresi 4 oturum sürmüştür. Bu evrede 9 grup sorunun 5'inde her iki ölçüt de sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,44 ve doğruluk yüzdesi 74,44 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 4,2 ve standart sapması ise 0,44'tür. Ayrıca 3. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 5 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

3. uygulama evresi 3 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 7 grup sorunun 4'ünde her iki ölçüt de sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,28 ve doğruluk yüzdesi 62,85 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 5,25 ve standart sapması ise 0,5 'dir. Bununla birlikte 4. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 6 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

4. uygulama evresi 3 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 7 grup sorunun 3'ünde her iki ölçüt de sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,57 ve doğruluk yüzdesi 65,71 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 5,66 ve standart sapması ise 0,57'dir.

Eda'nın izleme oturumları 3 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 7 grup sorunun 4'ünde sabit ölçüt sağlanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,85 ve doğruluk yüzdesi 68,57 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 5,5 ve standart sapması ise 0,57'dir. Eda'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin etkililik bulguları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Eda'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
Başlama düzeyi ve 1. uygulama evresi	18,76	18,75	44,44
1 ve 2. uygulama evresi	17,53	17,54	29,23
2. si ve 3. uygulama evresi	-15,59	-15,55	25,00
3. i ve 4. uygulama evresi	4,61	4,55	7,80
Başlama düzeyi ve 4. uygulama evresi	23,26	23,21	151,55

Tablo 22 incelendiğinde evreler arasında doğru yapılan işlem sayısı ortalaması ve doğruluk yüzdesinin üçüncü evre hariç arttığı ve uygulama evrelerinin sonunda da doğru yapılan işlem sayısı ortalaması ve doğruluk yüzdesi açısından sırasıyla %23,6 ve %23,21 oranında arttığı görülmektedir. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması ise evreler arasında arttığı gibi uygulama evreleri sonunda da %151,55'lik bir artış göstermiştir. Dolayısıyla Eda'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin bulgularda doğru yapılan işlem sayısı ortalamasının, doğruluk yüzdesinin ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasının beraber arttığı görülmektedir. Eda'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin süreklilik bulguları Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23. Eda'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
4. uygulama evresi ve izleme oturumları	4,26	4,35	-2,82
Başlama düzeyi ve izleme oturumları	28,51	28,57	144,44

Tablo 23 incelendiğinde iki haftalık aradan sonra izleme oturumlarında Eda'nın tekseferde işlem yaptığı sayı adedi ortalamasında % 2,82'lik bir düşüş olduğu görülmektedir. Buna karşın izleme oturumları başlama düzeyi ile karşılaştırıldığında Eda'nın abaküs eğitiminden sonra işlemlerin hızlı yapılabilmesine ilişkin kalıcı hale gelmiş toplam kazanımının tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasında %144,44, doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında 28,51 ve doğruluk yüzdesinde %28,57 olduğu görülmektedir.

Ayla'ya Ait Bulgular

Ayla'nın toplama ve çıkarma işlemlerini hızlı yapabilmesine ilişkin etkililik ve süreklilik bulguları başlama düzeyi, uygulama evreleri ve izleme oturumları için ayrı ayrı analiz edilmiştir.

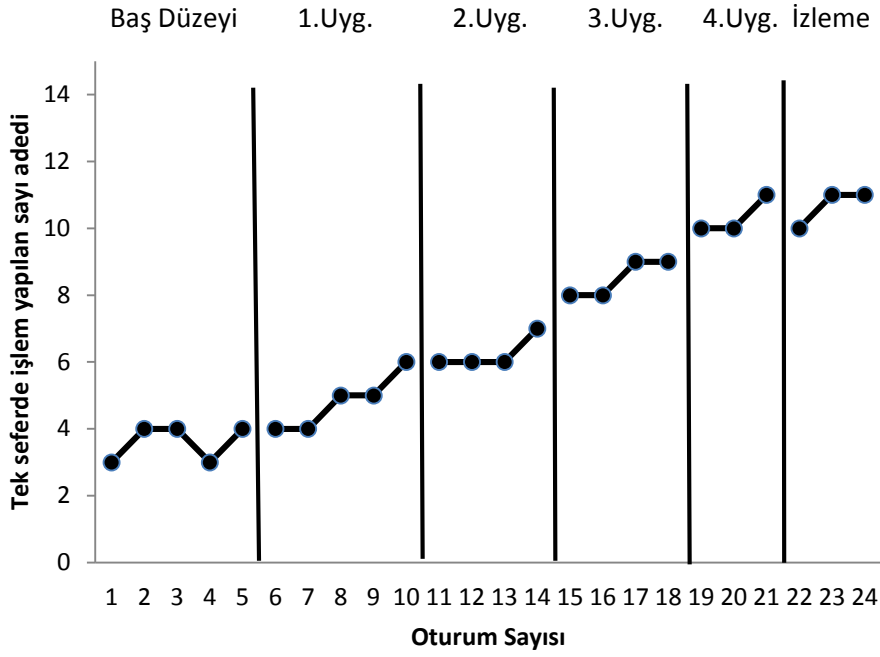
Başlama düzeyi 5 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 12 grup sorunun 7'sinde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,5 ve doğruluk yüzdesi 65 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 3,33 ve standart sapması ise 0,81'dir. Ayrıca 1. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 4 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Tablo 24'te Ayla'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin uygulama evreleri verilmiştir.

Tablo 24. Ayla'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Uygulama Evreleri

	Başlama Düzeyi	1.Uyg. Evresi	2.Uyg. Evresi	3.Uyg. Evresi	4.Uyg. Evresi	İzleme Evresi
Oturum Sayısı	5	5	4	4	3	3
Toplam Soru Sayısı	120	100	80	90	60	60
Sbt. Ölç.Soru Sayısı	70	50	40	50	30	30
\bar{X}	6,50	7,20	6,87	6,66	7,50	7,00
\bar{X}_{sbt}	8,16	8,40	8,50	8,20	8,66	8,33
%	65,00	72,00	68,75	66,66	75,00	70,00
$\%_{sbt}$	81,66	84,00	85,00	82,00	86,66	83,33
ss	1,93	1,54	1,88	2,00	1,37	1,54
ss_{sbt}	0,40	0,54	0,57	0,44	0,57	0,57
\bar{X}_t	3,33	4,80	6,25	8,20	10,33	10,66
ss_t	0,81	0,83	0,50	0,83	0,57	0,57
Ölçüt	4,00	6,00	7,00	10,00	-	-

Ayla'nın 1. uygulama evresi 5 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 10 grup sorunun 5'inde sabit ölçüt ve evre ölçütü karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,2 ve doğruluk yüzdesi 72 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 4,8 ve standart sapması ise 0,83'dür. Ayrıca 2. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 6 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir. Grafik 7'de Ayla'nın 1,5 sn aralıklarla tek seferde işlem yaptığı sayı adedi gösterilmiştir.

Grafik 7. Ayla'nın 1,5 sn Aralıklarla Tek Seferde İşlem Yaptığı Sayı Adedi



2. uygulama evresi 4 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 8 grup sorunun 4'ünde sabit ölçüt ve evre ölçütü karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,87 ve doğruluk yüzdesi 68,75 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 6,25 ve standart sapması ise 0,5'dir. Ayrıca 3. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 7 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

3. uygulama evresi 4 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 9 grup sorunun 5'inde sabit ölçüt ve evre ölçütü karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 6,66 ve doğruluk yüzdesi 66,66 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 8,2 ve standart sapması ise 0,83'dür. Ayrıca 4. uygulama evresi için ölçüt tek seferde 10 sayıyla işlem yapma olarak belirlenmiştir.

4. uygulama evresi 3 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 6 grup sorunun 3'ünde sabit ölçüt ve evre ölçütü karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7,5 ve doğruluk yüzdesi 75 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması 10,33 ve standart sapması ise 0,57'dir.

İzleme oturumları uygulama evreleri sona erdikten sonra yapılmıştır. Ayla'nın izleme oturumları 3 oturum sürmüştür. Bu oturumlarda 6 grup sorunun 3'ünde sabit ölçüt karşılanmıştır. Bu veriler analiz edildiğinde doğru yapılan işlem sayısı ortalaması 7 ve doğruluk yüzdesi 70 olarak bulunmuştur. Ayrıca tek seferde işlem yapılan sayı

adedi ortalaması 10,66 standart sapması ise 0,57'dir. Ayla'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin etkililik bulguları Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Ayla'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
Başlama düzeyi ve 1. uygulama evresi	9,09	10,76	22,52
1. ve 2. uygulama evresi	-4,58	-4,51	53,18
2. ve 3. uygulama evresi	-3,05	-3,04	31,20
3. ve 4. uygulama evresi	12,61	12,51	25,97
Başlama düzeyi ve 4. uygulama evresi	15,38	15,38	210,21

Tablo 25 incelendiğinde 1. ve 2. evrelerde az bir düşüşün olduğu buna karşın uygulama evreleri sonunda doğru yapılan işlem sayısı ortalaması ve doğruluk yüzdesi açısından % 15,58 oranında bir artışın olduğu görülmektedir. Tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması ise evreler arasında arttığı gibi uygulama sonunda da % 210,21 oranında önemli bir artış göstermiştir. Ayla'nın işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin süreklilik bulguları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Ayla'nın İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

Evreler	\bar{X}	%	\bar{X}_t
4. uygulama evresi ve izleme oturumları	-6,66	-6,66	3,19
Başlama düzeyi ve izleme oturumları	7,69	7,69	220,12

Tablo 26 incelendiğinde iki haftalık aradan sonra izleme oturumlarında Ayla'nın doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında % 6,66 oranında küçük bir düşüş olduğu görülmektedir. Buna karşın % 93,44 oranında kazanım korunmaktadır. Bununla birlikte izleme oturumları başlama düzeyi ile karşılaştırıldığında Ayla'nın abaküs eğitiminden sonra işlemlerin hızlı yapılabilmesine ilişkin kalıcı hale gelmiş toplam kazanımının tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasında % 220,12 ve doğru yapılan işlem sayısı ortalamasında ve doğruluk yüzdesinde ise % 7,69 olduğu görülmektedir.

Katılımcıların İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Karşılaştırmalı Bulgular

Katılımcıların işlemleri hızlı yapabilmesine ilişkin etkililik ve süreklilik bulgularının karşılaştırılabilmesi için Tablo 27 ve Tablo 28 oluşturulmuştur.

Tablo 27. Katılımcıların İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Etkililik Bulguları

Evreler	Değişimi incelenen değerler	Nida	Eda	Ayla
Başlama Düzeyi	\bar{X}	9,02	18,76	9,09
1.Uygulama Evresi	%	8,93	18,75	10,76
	\bar{X}_t	77,77	44,44	22,52
1.Uygulama ve	\bar{X}	12,18	17,53	-4,58
2.Uygulama Evresi	%	12,20	17,54	-4,51
	\bar{X}_t	83,25	29,23	53,18
2.Uygulama ve	\bar{X}	2,08	-15,59	-3,05
3.Uygulama Evresi	%	2,11	-15,55	-3,04
	\bar{X}_t	45,42	25,00	31,20
3.Uygulama ve	\bar{X}	-2,86	4,61	12,61
4.Uygulama Evresi	%	-2,83	4,55	12,51
	\bar{X}_t	21,95	7,80	25,97
Başlama Düzeyi ve	\bar{X}	21,29	23,26	15,38
4.Uygulama evresi	%	21,27	23,21	15,38
	\bar{X}_t	477,77	151,55	210,21

Tablo 27 incelendiğinde evreler arasında doğru yapılan işlem sayısı ortalamalarında, doğruluk yüzdelerinde ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamalarında artış ve azalışların olduğu buna karşın uygulama sonunda bütün katılımcılarda bu oranlarda artış olduğu görülmektedir. Doğruluk yüzdesindeki artış tüm katılımcılarda benzer seviyededir. Bununla birlikte Ayla'nın doğruluk yüzdesindeki artışı en az, Eda'nın en fazla ve Nida'nın ise ortadadır. Ayrıca tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalamasında ise Nida, Eda'nın üç katından ve Ayla'nın ise iki katından daha fazla artış göstermiştir. Bu durum hızlı işlem yaparken Nida'nın tek seferde işlem yaptığı sayı adedinin diğer katılımcılara göre çok daha fazla artmasından dolayı doğruluk oranındaki artışın diğer katılımcılara göre daha az olduğu şeklinde açıklanabilir. Benzer şekilde Eda ise en az sayı ile tek seferde işlem yaptığı için Eda'nın doğruluk oranının diğer katılımcılardan daha fazla olduğu söylenebilir. Ayrıca Ayla'nın Edaya göre tek seferde işlem yaptığı sayı adedinin daha fazla olmasıyla birlikte doğruluk oranı daha düşüktür. Bu durumda hızlanmanın doğruluk yüzdesi ile tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalaması artışının karşılaştırmasında yani katılımcılar arası sıralanmasında ters etki yaptığını ve Nida'nın bu olumsuz durumundan daha az etkilendiğini söyleyebiliriz.

Üç katılımcıda da belirlenen 1,5 sn aralıklarla gelen toplama ve çıkarma işlemlerinin doğruluk oranlarındaki ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi

ortalamasındaki artış abaküs eğitiminin toplama ve çıkarma işlemlerini hızlı bir şekilde yapmada etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 28. Katılımcıların İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Süreklilik Bulguları

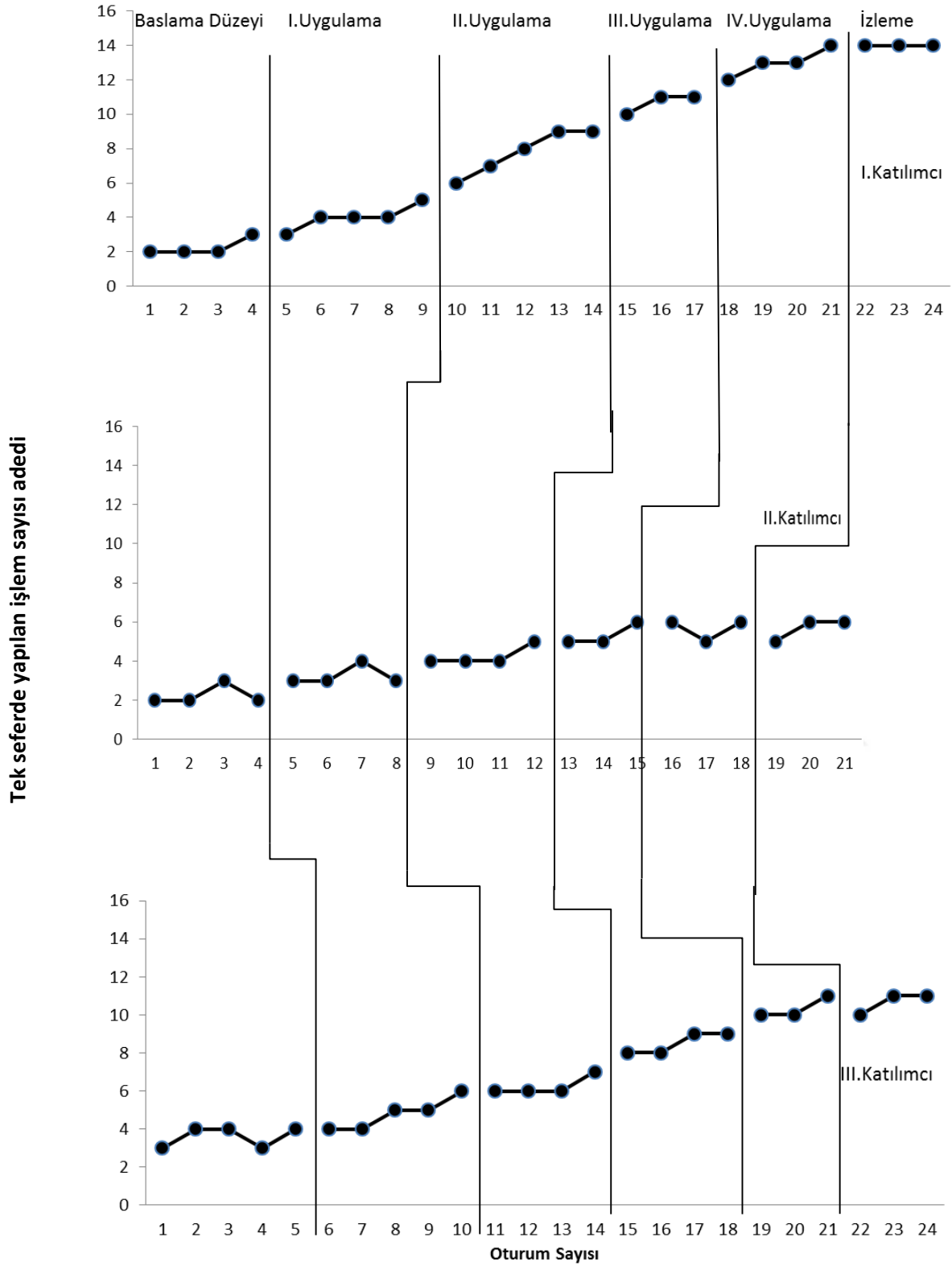
Evreler	Değişimi incelenen değerler			
		Nida	Eda	Ayla
4. Uygulama Evresi İzleme oturumları	\bar{X}	0,56	4,26	-6,66
	%	0,57	4,35	-6,66
	\bar{X}_t	7,69	-2,82	3,19
Başlama Düzeyi İzleme oturumları	\bar{X}	21,97	28,51	7,69
	%	21,97	28,57	7,69
	\bar{X}_t	522,22	144,44	220,12

Üç katılımcının iki hafta sonra yapılan izleme oturumları doğru yapılan işlem sayısı ortalamaları ve doğruluk yüzdesi açısından Tablo 28'e bakarak incelendiğinde Nida ve Eda'nın 4. uygulama oturumundan sonra bile artışlarını devam ettirdikleri, Ayla'nın ise son uygulama oturumundan sonra az bir düşüş gösterdiği görülmüştür. Bu durumla birlikte katılımcıların başlama düzeyleri ile izleme oturumları karşılaştırıldığında üç katılımcının da doğru yapılan işlem sayısı ortalamalarının ve doğruluk yüzdelerinin abaküs eğitimiyle arttığı görülmektedir. Bu bulgular işitme engelli öğrencilerin 1,5 sn'de gelen sayılarla yaptıkları toplama ve çıkarma işlemlerinin doğruluk oranlarında abaküs eğitiminin sürekliliği sağladığını göstermektedir.

Ayrıca izleme oturumları tüm katılımcılar için tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalaması açısından incelendiğinde sadece Eda'da 4. uygulama oturumundan sonra küçük bir düşüş olduğu diğer iki katılımcıda ise küçük artışların olduğu görülmektedir. Bu durumla birlikte başlama düzeyleriyle izleme oturumları tüm katılımcılar için karşılaştırıldığında ise hepsinde de tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalamasında artış olduğu görülmektedir. Bu da işitme engelli öğrencilerin 1,5 sn'de gelen sayılarla yaptıkları toplama ve çıkarma işlemlerinde tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasının artmasında abaküs eğitiminin sürekliliği sağladığını göstermektedir.

Üç katılımcı içinde 1,5 sn aralıklarla gelen sayılarla yapılan toplama ve çıkarma işlemlerinin doğruluk oranlarındaki ve tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalamasındaki artış abaküs eğitiminin işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini hızlı bir şekilde yapmalarında süreklilik sağladığını göstermektedir. Ayrıca üç katılımcının bulguları aşağıda karşılaştırmalı olarak Grafik 8'de bir arada verilmiştir

Grafik 8. Katılımcıların 1,5 sn Aralıklarla Tek Seferde Yaptığı İşlem Sayısı Adedi



Tüm bu bulgular işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini kolay ve hızlı bir şekilde yaparken abaküs eğitiminin etkili ve sürekli olduğunu göstermiştir. Kolaylık ve hız akıcılığın iki boyutu olarak işitme engeli öğrenciler

tarafından abaküs eğitimi sonucunda yerine getirildiği için işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini öğrenirken abaküs eğitiminin akıcılığı sağlama konusunda etkili ve sürekli olduğunu ve bu durumun başlama düzeyi daha düşük öğrencide daha belirgin olduğunu söyleyebiliriz.

4.2. Abaküs Eğitiminin Veri Kararlılığı Bulguları

Abaküs eğitiminin veri kararlılığı bulguları analiz edilmiş ve Tablo 29’de işlemlerin kolaylıkla, Tablo 30’da ise işlemlerin hızlı yapılabilmesine ilişkin bulgular verilmiştir.

Tablo 29. Katılımcıların İşlemleri Kolaylıkla Yapabilmesine İlişkin Veri Kararlılığı Bulgularının Yüzdelerle Gösterimi

Evreler	Nida	Eda	Ayla
Başlama Düzeyi Evresi	100	100	80
1.Uygulama Evresi	100	100	100
2.Uygulama Evresi	100	100	80
3.Uygulama Evresi	100	100	100
4.Uygulama Evresi	85,72	100	100
İzleme Evresi	100	100	100

Tablo 29 incelendiğinde kararlılık bulgularının %80 ve üzeri olduğu görülmektedir. Dolayısıyla işlemlerin kolaylıkla yapılabilmesine ilişkin verilerin kararlılık gösterdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 30. Katılımcıların İşlemleri Hızlı Yapabilmesine İlişkin Veri Kararlılığı Bulgularının Yüzdelerle Gösterimi

Evreler	Nida	Eda	Ayla
Başlama düzeyi evresi	100	100	100
1.Uygulama evresi	100	100	100
2.Uygulama evresi	80	100	100
3.Uygulama evresi	100	100	100
4.Uygulama evresi	100	100	100
İzleme evresi	100	100	100

Tablo 30 incelendiğinde kararlılık bulgularının %80 ve üzeri olduğu görülmektedir. Dolayısıyla işlemlerin hızlı yapılabilmesine ilişkin verilerin kararlılık gösterdiğini söyleyebiliriz.

4.3. Sosyal Geçerlilik Bulguları

Çalışmanın sosyal geçerlilik bulguları çalışmaya katılan üç öğrenciye ve hizmet süresi 20 yıl olan sınıf öğretmenlerine çalışma hakkında görüşleri sorularak elde edilmiştir. Öğrencilere cevapları likert tipinde derecelendirilmiş 11 adet kapalı uçlu soru Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Formu ve katılımcıların sınıf öğretmenlerine ise 4 adet açık uçlu soru Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu ile sorulmuştur. Katılımcıların Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Formuna ve Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formuna verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

Soru 1: Soraban Abaküsü ile çalışmanın sana göre zorluk seviyesi nedir?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrencide soroban abaküsü ile çalışmanın kendilerine çok kolay geldiğini belirtmiştir.

Soru 2: Abaküs eğitimi uygulamalarından mental aritmetik ile işlem yapmanın sana göre zorluk seviyesi nedir?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrenciden biri mental aritmetik uygulamasının çok kolay olduğunu ikisi ise kolay olduğunu belirtmiştir.

Soru 3: Abaküs eğitimi uygulamalarını kullanmak işlemleri doğru yapmana nasıl bir etkide bulundu?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrenciden ikisi abaküs eğitimi uygulamalarını kullanarak işlem yapmanın işlemleri çok daha doğru yapmalarını sağladığını, biri ise işlemleri daha doğru yapmayı sağladığını belirtmiştir.

Soru 4: Abaküs eğitimi uygulamaları tek seferde işlem yaptığın sayı adedine nasıl bir etkide bulundu?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrencide abaküs eğitimi uygulamalarını kullanarak işlem yapmanın tek seferde çok daha fazla sayı ile işlem yapmalarını sağladığını belirtmiştir.

Soru 5: Abaküs eğitimi uygulamalarını kullanmak işlem yapma hızına nasıl bir etkide bulundu?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrenciden ikisi abaküs eğitimi uygulamalarını kullanmanın işlemleri çok daha hızlı yapmalarını sağladığını, biri ise işlemleri daha hızlı yapmayı sağladığını belirtmiştir.

Soru 6: Bu çalışmaya katılmadan önce işlem yapma konusunda sınıftaki diğer öğrencilere göre kendi performansın hakkında ne düşünüyordun?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrenciden ikisi bu çalışmaya katılmadan önce işlem yapma konusunda sınıftaki diğer öğrencilere göre kendi performanslarının çok kötü ve çok yavaş olduğunu, birisi ise diğer öğrencilerden daha iyi ve daha hızlı olduğunu söylemiştir.

Soru 7: Çalışmanın sonunda abaküs eğitimi uygulamalarını kullanarak yaptığın işlemlerde sınıftaki diğer öğrencilere göre kendi performansın hakkında ne düşünüyorsun?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrenciden birisi bu çalışmanın sonunda işlem yapma konusunda sınıftaki diğer öğrencilere göre kendi performansının daha iyi ve daha hızlı olduğunu, ikisi ise diğer öğrencilerden çok daha iyi ve çok daha hızlı olduğunu söylemiştir.

Soru 8: Bu çalışmaya katılmak hoşuna gitti mi?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrencide çalışmaya katılmaktan çok hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Soru 9: Bu çalışma matematiğe karşı duyduğun ilgi düzeyine nasıl bir etkide bulundu?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrenciden biri bu çalışmanın matematiğe karşı ilgisini artırdığını, ikisi ise matematiğe karşı ilgilerini çok artırdığını belirtmiştir.

Soru 10: Bu çalışmadan sonra okulda, evde veya herhangi bir yerde abaküs eğitimi uygulamalarını kullanmayı ister misin?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrencide çalışmadan sonra başka yerlerde de abaküs eğitimi uygulamalarını kullanmayı çok istediklerini ifade etmişlerdir.

Soru 11: Çarpma ve bölme işlemlerini de abaküs eğitimi uygulamalarını kullanarak yapmak ister misin?

Çalışmaya katılan üç işitme engelli öğrencide çarpma ve bölme işlemlerini abaküs eğitimi uygulamalarını kullanarak yapmayı çok istediklerini belirtmişlerdir.

Öğretmenle yapılan görüşmede öğretmen öğrencilerin abaküs eğitimine seveerek katıldıklarını, abaküs ile çalışmaktan mutlu olduklarını, öğrencilerin abaküs eğitimini

almalarının onlar için faydalı olacağını, öğrencilerin bu eğitimi oyun gibi gördükleri için okul dışı zamanlarını değerlendirirken ve onlara hedef oluştururken kullanılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca işitme engelli öğrencilerin ailelerinin genel olarak maddi durumlarının iyi olmaması ve öğrencilerle daha iyi ilgilenilmesi açısından abaküs eğitiminin okulda verilmesinin daha iyi olacağını, müfredata ek olarak konulabileceğini ya da seçmeli derslerde verilebileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte öğretmen çalışmaya katılan öğrencilerin matematik derslerinde ve diğer derslerde öğrencilerin derse katılımlarının arttığını ve işlemleri yaparken daha dikkatli olduklarını ifade etmiştir.

Bu cevaplar neticesinde katılımcıların ve sınıf öğretmenlerinin abaküs eğitimi için olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla katılımcılarda ve sınıf öğretmenlerinde olumlu düşünceler oluşturan abaküs eğitiminin öğrencilerin işlem akıcılıkları üzerindeki etkisinin incelendiği bu araştırmanın sosyal olarak geçerli olduğu söylenebilir.

Bulguların tamamı dikkate alındığında işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma öğretiminde abaküs eğitiminin öğrencilerin işlem akıcılıkları üzerinde etkili, sürdürülebilir ve sosyal olarak geçerli olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

İşitme engelli öğrenciler ile ilgili çalışmalara bakıldığında okuduğunu anlama, dil ve konuşma becerileri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Polat, 1995; Ersoy ve Avcı, 2000; Karasu, 2004; Erben, 2005; Atay, 2007; Çiftçi, 2009; Karasu, 2011; Güldenoğlu, 2012; Turğut, 2012). İşitme engelli öğrencilerin matematik eğitimleri ile ilgili yapılan çalışmalar ise sınırlı olmakla beraber (Arıcı, 1997; Şen, 1990;) bu çalışmalarda dil odaklı olup genel matematik programları düzenlemeye yöneliktir (Nunes ve Moreno, 2002; Tanrıdiler, 2012). İşitme engelli öğrencilerin doğrudan matematiksel işlem becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar ise oldukça sınırlıdır (Kot vd., 2016; Jadhav ve Gathoo, 2018). İşitme engelli öğrencilerin matematiksel işlem akıcılığının araştırıldığı bir çalışmaya ise rastlanılmamıştır. Bu açıdan çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada ilkokul 4. sınıfa devam eden işitme engelli öğrencilerin toplama ve çıkarma öğretiminde abaküs eğitiminin işlem akıcılığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bunun için abaküs eğitiminin, akıcılığı oluşturan *hız ve kolaylık* boyutları açısından toplama ve çıkarma işlemlerinin doğruluk yüzdesi ve tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalaması üzerindeki etkililiği ve bu etkililiğin sürekliliği araştırılmıştır. Sosyal geçerlilik çalışması kapsamında ise öğrencilerin ve öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında abaküs eğitiminin işitme engelli öğrencilerin kolay ve hızlı yaptıkları toplama ve çıkarma işlemlerinin doğruluk yüzdesini ve tek seferde işlem yaptıkları sayı adedi ortalamasını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca bu etkililiğin araştırmanın iki boyutunda da tüm katılımcılar için sürdürülebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın iki boyutunda da Nida'nın diğer katılımcılara göre daha iyi bir gelişim gösterdiği görülmüştür. Yaşları, cihazlanma yaşı ve destek eğitim yılları birbirine yakın olan katılımcılarda bu farkın oluşmasına Nida'nın diğer katılımcılara göre dinleme disiplininin ve odaklanmasının daha iyi olması sebep olabilir. Bununla birlikte bu fark oluşurken Nida'nın başlama düzeyinin diğer katılımcılara göre daha düşük olması da abaküs eğitiminin daha düşük başlama düzeylerinde daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Yapılan bu araştırma özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemi öğretiminde işlem akıcılığı üzerine abaküs eğitiminin olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde bu öğrencilerin matematiksel işlem becerilerinin mental aritmetikle artacağını gösteren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Jadhav ve Gathoo, 2018; Nolan ve Morris, 1964; Shen, 2006). Bununla birlikte özel eğitime ihtiyacı olmayan öğrencilerin matematiksel işlem becerilerinin mental aritmetik eğitimi ile geliştiğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Amiwa ve Hatano, 1989; Chan vd., 2011; Du vd., 2013; Irwing vd., 2008; Wang vd., 2013). Bu bağlamda araştırmanın alan yazına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Araştırmada sosyal geçerlilik bulguları dâhilinde öğrencilerin ve öğretmenin görüşleri tespit edilmiştir. Öğrencilerden abaküs eğitiminden çok hoşlandıklarını, abaküsle ve mental olarak işlem yapmanın çok kolay olduğunu, çalışmadan sonra işlemleri daha hızlı ve daha doğru yaptıklarını ve matematiğe karşı ilgilerinin artırdığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Öğretmenlerinden ise katılımcıların matematik ve diğer derslerdeki başarısının arttığı, dikkat ve odaklanmalarının geliştiği, abaküs eğitimi uygulamalarını severek yaptıkları, işitme engelli öğrenciler için müfredata ek olarak konulmasının öğrenciler için faydalı bir etkinlik oluşturabileceği yönünde görüşler elde edilmiştir. Benzer görüşlerin elde edildiği çalışmalar bulunmaktadır (Altıparmak, 2016b; Demir, 2017; Özbalcı, 2014; Şahiner ve Şad, 2014).

Araştırmada bütün işitme engelli öğrencilerin abaküs eğitimi aldıktan sonra kolay ve hızlı yaptıkları toplama ve çıkarma işlemleri için doğruluk yüzdesi artışının tek seferde işlem yapılan sayı adedi ortalaması artışıyla birlikte olmasından dolayı işitme engelli öğrencilerin abaküs eğitimi sonucunda dikkatlerinin arttığını söyleyebiliriz. Araştırmada doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkan bu durum abaküs eğitiminin matematik eğitimine dolaylı etkilerinin gözlemlendiği sözel becerilerin gelişimi, görsel algılama artışı, görsel ve işitsel hafıza gelişimi ve dikkat artışı gibi araştırmalarla

benzerlik göstermektedir (Altıparmak, 2016a; Bhaskaran vd., 2006; Dangwal, 2009; Kalkan, 2014; Li vd., 2013; Özbacı, 2014; Şahiner ve Şad, 2014).

Bu araştırmada da Jadhav ve Gathoo (2018)'nin çalışmalarına benzer şekilde işitme engelli öğrencilerin normal işiten öğrenciler gibi abaküs eğitimine olumlu cevap verdiği ve matematiksel işlem becerileri açısından gelişim gösterdikleri görülmüştür. Benzer şekilde farklı yöntemlerle duyan ve duymayan öğrencilerin matematiksel düşünme konusunda farklı olmadıklarını ve cevaplama stratejileri açısından büyük benzerlik gösterdiklerini tespit eden çalışmalar bulunmaktadır (Hitch vd., 1983; Meadow-Orlans, 1980; Wood vd., 1983). Bu sonuçlarla birlikte her ne kadar normal işiten akranlarıyla benzerlik gösterecekler de normal işiten akranlarına göre üç yıl geriden gelen işitme engelli öğrencilerin (Woolman, 1965) matematik başarılarını etkileyen bu geri kalmışlıklarını (Wood vd., 1983) telafi edebilmek için abaküs eğitiminin önemli olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca işitme engelli öğrencilerin matematiksel işlemlerde ve problem çözümlerinde işiten akranlarına göre geri durumda olma, kısa süreli bellek performanslarında daha yavaş olma ve problemlerin işlem sayısı, zorluk düzeyi ve karmaşıklığının artması üzerine işitme engelli öğrencilerin başarı düzeylerindeki düşüş (Epstein vd., 1994, Güldür, 2005; Traxler, 2000) gibi olumsuz durumlarının giderilmesinde abaküs eğitiminin faydalı olabileceğini söyleyebiliriz.

5.2. Öneriler

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlardan ve elde edilen bulgulardan hareketle bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik bazı öneriler yer almaktadır.

- a) Araştırma işitme engelli öğrencilerin yaşlarına göre geri kalmışlıkları göz önünde bulundurularak 4. sınıf işitme engelli öğrenciler ile yapılmıştır. Yani bu öğrenciler aslında normal işiten öğrenciler içerisinde akademik gelişim açısından yaklaşık 1-2. sınıf aralığındadır. Bununla birlikte abaküs eğitimi daha erken yaşlarda daha iyi sonuçlar verebilmektedir. Araştırmanın 4.sınıf öğrencilerinin işlem akıcılıklarını ve dikkatlerini geliştirme etkisi de göz önünde bulundurularak daha küçük yaştaki işitme engelli öğrencilerle çalışılabilir.
- b) Bu çalışmada matematiksel işlem yaparken başlama düzeyi en düşük olan katılımcının abaküs eğitimi ile diğerlerine göre daha iyi bir performans gösterdiği görülmüştür. Bu durumun daha net olarak açıklanabilmesi için matematiksel işlem

becerileri arasında belirgin farklar bulunan işitme engelli öğrenci gruplarını karşılaştıracak çalışmalar yapılabilir.

- c) Abaküs eğitimi çok boyutlu bir eğitimidir. Bu çalışmada eğitimi alan işitme engelli öğrencilerin işlem akıcılıklarının geliştiği gibi dikkatlerinin de artırdığı görülmüştür. Bu sonuç paralelinde abaküs eğitiminin normal işiten öğrencilerde olumlu sonuçlar alınan beyin yapısı, zeka, görsel algı gibi diğer gelişim alanlarında da işitme engelli öğrencilerin üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- d) Abaküs eğitiminin işitme engelli öğrencilerin işlem akıcılığı üzerindeki etkileri incelenirken toplama ve çıkarma işlemleri tek basamaklı sayılarla yapılmıştır. Bu işlemlerde basamak sayısını artırarak, çarpma ve bölme gibi işlem çeşidini ve ondalık sayılar gibi sayı çeşitleri kullanarak benzer çalışmalar yapılabilir.
- e) Araştırma tek denekli araştırma modellerinden değişen ölçütler modeli kullanılarak yapılmıştır. Bu modelde süre ve katılımcı sayısı sınırlılığı bulunmaktadır. Bununla birlikte yoğun ve uzun süre yapılan abaküs eğitiminin etkilerinin daha fazla olduğu bilinmektedir. Bu amaçla daha uzun süre verilen abaküs eğitiminin işitme engelli öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve genellenebilir sonuçlara ulaşabilmek için farklı araştırma modelleri kullanılarak araştırmalar yapılabilir.

Bireysel eğitime ihtiyaç duyan işitme engelli öğrencilerle yapılan bu çalışmanın sonucunda öğrenciler abaküs eğitiminden hoşlandıklarını, bu eğitime devam etmek istediklerini, bu eğitimin matematiğe karşı olan ilgilerini artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin sınıf öğretmenleri de katılımcıların matematik ve diğer derslerdeki başarısının arttığını, dikkat ve odaklanmalarının geliştiğini, öğrencilerin abaküs eğitimi uygulamalarını severek yaptıklarını, işitme engelli öğrenciler için müfredata ek olarak konulmasının öğrenciler için faydalı bir etkinlik oluşturabileceğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak bu ifadelerden her ne kadar bu araştırma çalışılan model ve örneklem açısından bütün işitme engeli öğrencilere genelleme özelliğine sahip olmasa da zaten bireyselleştirilmiş eğitim planı uygulanan bu öğrencilere müfredatın yanında seçmeli derslerde, egzersiz çalışmalarında ve özel eğitim merkezlerinde ihtiyaç duyan ve talep eden öğrencilere abaküs eğitiminin verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ak, A., Sarıkay, A. ve Yayla A. (2017). Konuşma sesi bozukluklarının düzeltilmesine yönelik eğitim platformu tasarımı. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(3), 241-246.
- Akçamete, G. (1995). *İşitme engelli bir çocuğum var*. Ankara: T.C. Başbakanlık Aile Araştırma Kurumu Yayınları.
- Akçamete, G. (1998). Türkiye’de özel eğitim. S. Eripek (Editör). *Özel Eğitim*. Anadolu Üniversitesi yayınları No1018 Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No 561.
- Akınoğlu, O. (2011). Yapılandırmacılık. B.Oral (Editör), *Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları*, Ankara: Pegem Akademi.
- Akyüz Y., (2010). *Türk eğitim tarihi*. Pegem Akademi Yayınları, s. 254.
- Alberto, A. A., ve Troutman, A. C. (1995). *Applied behavior analysis for teachers* (4. Baskı). New Jersey: Prentice Hall.
- Alberto, P. A., & Troutman, A. C. (2012). *Applied behavior analysis for teachers* (Vol. 9 edition). Ohio: Pearson Education.
- Alptekin, S., Vural, M. ve Aksoy, Y. (2016). Matematik performansı düşük öğrencide toplama işlemi yapma akıcılığını artırmaya yönelik örnek uygulama: keşfet-kopyala-karşılaştır (Cover-Copy-Compare). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 105-117.
- Altıparmak, K. (2016a). Abaküs eğitiminin çalışan hafıza üzerindeki etkisi: Deneysel bir çalışma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (3), 750-772.
- Altıparmak, K. (2016b). The teachers views on Soroban abacus training. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 172-178.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*. (4. Basım). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Amaiwa, S., & Hatano, G. (1989). Effects of abacus learning on 3rd-graders’ performance in paper-and-pencil tests of calculation. *Japanese Psychological Research*, 31, 161–168.

- Ams, S. (1997). Kurzer historischer abriß über die entwicklung der peadagogik-unter bosenderer berücksichtigung der lehrpläne aus heil-und sonderpeadagogik. München: Üniversiteat München.
- Arıcı, Y. (1997). *İşitme Engelli Öğrencilerin Doğal Sayılarla Toplama ve Çıkarma İşlemini Yapma ve Problem Çözme Becerilerinin Eğitim Ortamlarına Göre Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1). 41-61.
- Ascher, M. (2005). *Etnomatematik*. (Çev. T. Ercan B.) Okyanus Yayıncılık No: 975. (Eserin orijinali 1991'de yayımlandı).
- Atay, M. (2007). *İşitme engelli çocukların eğitiminde temel ilkeler*. İstanbul: Özgür yayınları.
- Aydın, H. (2000). Öğrenme ve öğretme kuramlarının eğitim iletişimine katkısı. *Kurgu Dergisi*, 17. 183-197.
- Avcı, E.D., ve Yağbasan, R. (2008). Beyin yarı kürelerinin baskın olarak kullanılmasına yönelik öğretim stratejileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 1-17.
- Baer, D. M., Wolf, M. M. ve Risley, T. R. (1987). Some still-current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 20, 313-327.
- Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. (4. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baykoç, N. ve Şahin S. (2010). Özel Eğitimin Tarihi Gelişimi. N. Baykoç (Editör), *Öğretmenlik Programları İçin Özel Eğitim*, Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Baykoç, N. ve Şahin S. (2011). Özel Gereksinimli Çocukların Değerlendirilmesi. N. Baykoç-Dönmez (Editör). *Özel Gereksinimli Çocuklar Ve Özel Eğitim*, Ankara: Eğiten Kitap.

- Bellos, A. (2012,a). Japanese abacus teacher wins Mental Calculation World Cup. <https://www.theguardian.com/science/alexs-adventures-in-numberland/2012/oct/10/mental-calculation-world-cup> 25/06/2016.
- Bellos, A. (2012,b). Abacus adds up to number joy in Japan. <https://www.theguardian.com/science/alexs-adventures-in-numberland/2012/oct/25/abacus-number-joy-japan> 25/06/2016.
- Bellos, A. (2012,c). World's fastest number game wows spectators and scientists. <https://www.theguardian.com/science/alexs-adventures-in-numberland/2012/oct/29/mathematics> 25/06/2016.
- Bhaskaran, M., Madhu, S. ve Ranganathan, V. (2006). Evaluation of memory in abacus learners. *Indian J Physiol Pharmacol*, 3(50), 225-233.
- Billingselley, F. F. (2011). Changing criterion designs. R. E. O' Neill, J. McDonnell, F. F. Billingselley, ve W. R. Jenson (Editörler), *Single case research designs in aducational and community settings* (s: 117-136). NY: Pearson.
- Boz, N. (2008). Matematik neden zor? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 2(2), 52-65.
- Burns, M. K., Van der Heyden, A. M., & Jiban, C. (2006). Assessing the instructional level for mathematics: A comparison of methods. *School Psychology Review*, 35, 401-418.
- Cahine and G. Cahine. (1991). *Teaching and Human Brain*. Alexandria, VA: ASCD.
- Cates, G. L., & Rhymer, K. N. (2003). Examining the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance: An instructional hierarchy perspect4e. *Journal of Behavioral Education*, 12(1), 23-34.
- Chen, C.L., Wu, T.H., Cheng, M.C., Huang, Y.H., Sheu, C.Y., Hsieh, J.C. ve Lee, J.S. (2006). Prospect4e demonstration of brain plasticity after intens4e abacus based mental calculation training: An fMRI study. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 569(2), 567-571.

- Chen, M.S, Wang, T.C ve Wang, C. N. (2011). Effect of mental abacus training on working memory for children. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28(6), 450-457.
- Chiesa, M., & Robertson, A. (2000). Precision teaching and fluency training: Making maths easier for pupils and teachers. *Educational Psychology in Practice*, 16(3), 297-310.
- Çiftçi, E. (2009). *İşitme engelli öğrenciler için hazırlanan bilgisayar destekli yazılı anlatım becerisi geliştirme materyalinin tasarımı, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Codding, R. S., Eckert, T. L., Fanning, E., Shiyko, M. and Solomon, E. (2007). Comparing mathematics interventions: The effects of cover-copy-compare alone and combined with performance feedback on digits correct and incorrect. *Journal of Behavioral Education*, 16, 125-141.
- Dangwal, K. L. (2009). Enhancing Mental Activities Through Abacus: A Low Cost Educational Tool. Eisha Kannadi (Ed.) *Technology-mediated Learning for Professional Development of Personnel at Elementary Education Level* ,p.5-62.
- Darıca, N., İpek, A. ve Tanju, E. (Ekim 1997). Okulöncesi işitme engelli çocuklara matematikle ilgili bazı kavramların oyunla kazandırılması. 4. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri (4.cilt), Eskişehir.
- Dede, Y., ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Demir, N. (2017). *Yaşam boyu öğrenme bağlamında mental aritmetik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- DİE (2002). Türkiye Özürlüler Araştırması.
<https://kutuphane.tuik.gov.tr/pdf/0014899.pdf> Erişim tarihi: 14/10/2018.
- DİE (2015). Tük Veriye Erişim ve Yayın Katalogu.
http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=0&KITAP_ID=208 Erişim tarihi: 20/11/2017.

- Du, F., Chen, F., Li, Y., Hu, Y., Tian, M. and Zhang, H. (2013). Abacus training modulates the neural correlates of exact and approximate calculations in chinese children: an fmri study. *Hindawi Publishing Corporation Bio Med Research International*, 1-12.
- Duman, B. (2009). *Neden Beyin Temelli Öğrenme*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Duyar, M. (1996). *Fotoğrafik hafıza teknikleri*. Ankara: Yeni Stratejiler.
- Ellington, L. (2005). *Japanese Education*. <http://indiana.edu/~japan/diget5.html> (25.11.2006).
- Epstein, K. I., Hillegeist, E. G. ve Grafman J. (1994). Number processing in deaf college students. *American Annals of The Deaf*. 139(3), 336-347.
- Erbaş, G. (2012). Güvenirlik. E. Tekin-İftar (Editör). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar*. Birinci Baskı. Ankara. Türk Psikologlar Derneği Yayınları, ss. 109-132.
- Erben, S. (2005). *Montessori materyallerinin zihin engelli ve işitme engelli çocukların alıcı dil gelişiminden görsel algı düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya
- Erdoğan, A. ve Özdemir Erdoğan, E. (2009), Toplama ve çıkarma kavramlarının öğretimi ve öğrenci güçlükleri, E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Editörler). *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Ankara. Pegem A Yayıncılık. 31-58.
- Ersoy, Ö. ve Avcı, N. (2000). *İşitme özürllüleri, özel gereksinimli olan çocuklar ve eğitimleri*. İstanbul: YA-PA.
- EYHGM (2014). Egelli Bireylere İlişkin İstatistik Bilgiler. Erişim tarihi: 09/10/2017. http://eyh.aile.gov.tr/data/545886b5369dc3281c69af4f/istatistik_ekim_2014.pdf
- Farrell, C. A. and McDougall, D. (2008). Self-monitoring of pace to improve math fluency of high school students with disabilities. *Behavior Analysis in Practice*, 1(2), 26.

- Fosnot, T. C. and Peryy, S. R. (2005). Constructivism: Theory of a Psychological Learning. T. C. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, Perspectives and Practice*, Teachers College: New York and London.
- Fuchs, L., Fuchs D, Hamlett C., Lambert W., Stuebing K. and Fletcher J. (2008). Problem solving and computational skill: Are they shared or distinct aspects of mathematical cognition? *Journal of Educational Psychology*. 100, 30–47.
- Gagnon, G. W. and Collay, M. (2001). Designing for learning. Six elements in constructivist classrooms. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Gast, D. L. and Ledford, J. (2010). Multiple baseline and multiple probe designs. D. L. Gast (Ed.), *Single subject research methodology in behavioral sciences*, (s:276-328). NY: Routledge.
- 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. (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., Brown, S. C, and 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.
- Girgin, Ü. (2003). "İşitme engelli çocuklar için bireysel ve grup eğitimi", U. Tüfekçioğlu (Editör), *İşitme, Konuşma veya Görme Sorunu Olan Çocuğunu Eğitimi*, Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, s.14.
- Güldenöglü, İ. B. (2012). *İşiten ve işitme engelli okuyucuların kelime işleme ile okuduğunu anlama becerilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Güldür, F. (2005). *İşitme engelliler ilköğretim okuluna devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı matematik problemlerini çözme davranışlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Günay, R., Görür, H. İ. (2013); “Osmanlı Devleti’nde sağır, dilsiz ve a'mâ mektebi”, *Tarih Araştırmaları Dergisi*, C.32, S. 53, s.55-76.
- Gündoğdu K. ve Ozan C. (2011). “Bilgisayar destekli öğretim modeli”. B. Oral (Editör). *Öğrenme ve Öğretme Kuram ve Yaklaşımları*, Birinci Baskı, Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık, s.385-410.
- Gürgür, H. (2001). *İşitme engelliler ilköğretim okulunda (I.kademede) uygulanan eğitim programına ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürsel, O. (1993). *Zihinsel Engelli Çocukların, Doğal Sayıları, Gerçek Nesnelere Kullanarak Eşleme, Resimleri İşaret Ederek Gösterme, Rakamlar Gösterildiğinde Söyleme Becerilerinin Gerçekleştirilmesinde, Bireyselleştirilmiş Öğretim Materyalinin Basamaklandırılmış Yöntemler Sunulmasının Etkililiği*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Gürsel, O. (2010). Matematik öğretimi. *İlköğretimde Kaynaştırma*. (Ed: Diken, İ.H.). Pegem Akademi Yayınevi, Ankara.
- Gürsel, O. ve Yıkılmış, A. (2001). Engelli çocuklara matematik becerilerinin kazandırılmasında öğretmen ve öğrenci etkileşiminin basamaklandırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3): 164-175.
- Güzel, R. (1988). *Altı-sekiz yaş işitme engelli öğrencilerin toplama işlemine hazırlıktaki kavramları gerçekleştirme düzeylerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Haring, N. G., and Eaton, M. D. (1978). *Systematic instructional procedures: An instructional hierarchy*. Columbus, OH: Charles E. Merrill.

- Hartnedy, S. L., Mozzoni, M. P., & Fahoum, Y. (2005). The effect of fluency training on math and reading skills in neuropsychiatric diagnosis children: A multiple baseline design. *Behavioral Interventions*, 20(1), 27-36.
- Hayashi, T. (2000). *What abacus education ought to be for the development of the right brain*. Research Institute for Advanced Science and Technology.
- Hayter, E. Scott, T. F. McLaughlin and K. P. Weber, (2007). "The use of a modified direct instruction flashcard system with two high school students with developmental disabilities." *J. of Phy. & Dev. Dis.* 19, 409-415.
- Heffelfinger, T. ve Flom, G. (2004). *Abacus: Mystery of the bead*.
- Hitch, G.J., Arnold, P. ve Philips, L.J. (1983). Counting processes in deaf children's arithmetic. *British Journal of Psychology*, 74, 429-437.
- Howell, K. W. ve Nolet, V. (2000). *Curriculum-based evaluation: Teaching and decisionmaking*. (3rd Ed.) Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Irwing. P, Hamza A., Kaleefa, O. and Lynn, R. (2008). *Effects of Abacustraining on intelligence of Sudanese children personality and individual differences*;45 (7) 694-696. In Shanthala. B. N. (2011). *To study the effect of Abacus learning on memory in Schoolchildren*.
<http://14.139.159.4:8080/jspui/bitstream/123456789/6995/1/Shanthala%20B%20N.pdf>
- İssacson, S. L. (1996). Simple ways to assess deaf or hard-of-hearing students' writing skills. *Volta Review*, 98(1), 183-197.
- Jadhav K. A. and Gathoo S. V.(2018). Effect of abacus training on numerical ability of students with hearing loss. 29(2), 59-75. www.dcidj.org (10/10/2018)
- Jones, E. D. ve Southern, W. T. (2003). Balanced perspectives on mathematics instruction. *Focus on Exceptional Children*, 35(9).
- Kalaycı, Ş. (2010). *Spss uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın. 403.
- Kalkan, A. (2014). *Okul öncesinde mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin görsel algı düzeylerine ve okul olgunluk düzeylerine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış

Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Kara, A. (2013). *Abaküs mental aritmetik eğitimi yaratıcı düşünme programının matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Karasu, G. (2011). *İşitime engelli gençlere uygulanan sözcük dağarcığı geliştime stratejilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Karasu, H. P. (2004). *Kaynaştırmadaki işitime engelli öğrencilerin yazılı anlatım beceri düzeylerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kargin, T. (2010). Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP) Hazırlama ve Öğretimin Bireyselleştirilmesi. H. Diken (Editör), *Özel Eğitime Gereksinimi Olan Çocuklar ve Özel Eğitim*, Ankara: Pegem Akademi.

Kawano, K. (2000). *Image thinking of abacus users in higher dan (ranks) by a study on brain waves* Researcher, Nippon Medical School, Center for Informatics and Sciences.

Kazdin, A. E. (1982). Single-case experimental designs in clinical research and practice. *New Directions for Methodology of Social & Behavioral Science*, 13(33-47).

Kelly, R. R. ve Mousley, K. (2001). Solving word problems: more than reading issues for deaf students. *American Annals of the Deaf*, 146(3), 251–262.

Kemaloğlu, Y. K. (2014), “KBB hekimliği ve işaret dili”, *Bozok Dergisi*, C.1, S.1, Ankara 2014, s.46.

Kennedy, C. H. (2005). *Single-case designs for educational research*. USA: Pearson.

Kerr, M. M., & Nelson, C. M. (2006). *Strategies for addressing problem behavior in the classroom*. Columbus, OH: Merrill Prentice Hall.

- Kilpatrick, J. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, D.C.:National Research Council.
- Kilpatrick, J., Swafford J. and Findell, B.(2001). *Helping children learn mathematics*. Editors; Mathematics Learning Study Committee, National Research Council.
- Koçak, R. (2011). Temel kavramlar, öğrenmeyi etkileyen etmenler, B. Oral, (Editör).*Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları*. Birinci Baskı. Ankara. Pegem Akademi Yayınları, ss.1-36.
- Koçyiğit, S. (2013). *Özel eğitim-I*. Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Kojima, J. (1954). *The japanese abacus its usse and theory*. Tokyo: Charles E. Tuttle Company.
- Kot, M., Sönmez, S., Yıkmış A. ve İnce, C. N. (2016). İşitme yetersizliği olan öğrencilere eldeli toplama işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiği. *Curr Res Educ*, 2(1), 17-28.
- Kubanç, Y. (2012), *İlköğretim 1. , 2. ve 3.sınıf öğrencilerinin matematikte dört işlem konusunda yaşadığı zorluklar ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kurt, O. (2012). Sosyal geçerlilik. E. Tekin-İftar (Editör). *Eğitim ve Davranış Bilimlerinde Tek Denekli Araştırmalar*. Birinci Baskı. Ankara. Türk Psikologlar Derneği Yayınları, ss. 375-402.
- Küçüközyiğit, S. M. ve Özdemir, S. (2017). Görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrencilerde matematikte çarpma işlem akıcılığını arttırmada kendini izleme tekniğinin etkililiği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(3): 676-694.
- Lee, Y., Lu, M. ve Ko, H. (2007). Effects of skill training on working memory capacity. *Learning and Instruction*, 17, 336-344.
- Li, Y., Hu, Y., Zhao, M., Wang, Y., Huang, J. ve Chen, F. (2013). The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connect4ity in the resting brain. *Brainresearch*, 24-33.

- Li, Y., Wang, Y., Hu, Y., Liang, Y. ve Chen, F. (2013). Structural changes in left fusiform areas and associated fiber connections in children with abacus training: evidence from morphometry and tractography. *Human Neuroscience*, 1-33.
- Maheady, L. and Gard, J. (2010). Classwide peer tutoring: Practice, theory, research, and personal narrative. *Intervention in School and Clinic*, 46(2), 71-78.
- McCallum, E. and Schmitt J. (2011). The Taped-Problems Intervention: Increasing Multiplication Fact Fluency of a student with intellectual disability. *International journal of special education*. 26(3), 276-284.
- McCallum, E., Skinner, C.H., Turner, H. and Saecker, L. (2006). The Taped-problems intervention: Increasing multiplication fact fluency using a low-tech, classwide, time-delay intervention. *School Psychology Review*, 35(3), 419-434.
- McDougall, D.(2005). The range-bound chaging criterion desing. *Behavioral interventions*, 20,129-137.
- McDougall, D., Skouge, J., Farrell, C., & Hoff, K. (2006). Research on self-management techniques used by students with disabilities in general education settings: A promise fulfilled. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals*, 1, 36-73.
- Meadow and Orlans, K. (1980). *Deafness and child development*. Berkeley, CA: University of California Press.
- MEB, (2000). Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği.
- MEB, (2009). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı. <http://talimterbiye.mebnet.net/Ogretim%20Programlari/ilkokul/2013-2014/Matematik1-5.pdf>. Erişim tarihi: 07/02/2018.
- MEB, (2011). Çocuk gelişimi ve eğitimi. Özel eğitimde temel ilkeler. Ankara, Modül.
- MEB, (2008). Millî Eğitim Bakanlığı Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi İşitme Engelli Bireyler Destek Eğitim Programı.

MEB, (2018). Türk işaret dili sözlüğü.

<http://orgm.meb.gov.tr/www/turk-isaret-dili-sozlugu-yayimlandi/icerik/541>.

Erişim tarihi: 05/02/2018.

MEB, (2018). Türk işaret dili dersi etkinlik kitabı.

<http://orgm.meb.gov.tr/www/turk-isaret-dili-dersi-etkinlik-kitabi-1-2-ve-3-siniflar-yayimlandi/icerik/825> . Erişim tarihi: 05/02/2018

MEGEP, (2006). *Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi*. Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Alanı, İşitme Engelliler Modülü, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Miller, A D., and Heward, W. L. (1992). Do your students know their math facts? Using daily time trials to build fluency. *Intervention in School and Clinic*, 28,98-104.

Miller, S. P., Hall, S. W. and Heward, W. L. (1995). Effects of sequential 1-nminute time trials with and without inter-trial feedback and self-correction on general and special education students fluency with math facts. *Journal of Behavioral Education*, 5, 319-345.

Mong, M. D. and Mong, K. W. (2010). Efficacy of two mathematics interventions for enhancing fluency with elementary students. *Journal of Behavioral Education*, 19, 273-288.

Moore, D.F.; Kluwin, T. ve Mertens, D. (1995). High school programs for the deaf in metropolitan areas. (Research Monograph No. 3). Washington, DC: Gallaudet University Press.

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.

Nolan, C. Y. and Morris, J. E. (1964). Japanese abacus as a computational aid for blind children. *Exceptional Children*, 31, 15-17.

Nunes, T. and Moreno, C. (2002). An intervention program for promoting deaf pupils' achievement in mathematics. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), 120–133.

- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003) *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., Yıldız, E., Sarı, M. H., Uçar, A. ve Turan, N. A. (2014). Ortaokul öğrencilerinde işlemsel akıcılık, çarpım tablosu ve sözel problemlerde başarı. *İlköğretim-Online*, 13(4), 1542-1553.
- Özbalcı, M. (2014). *Mental aritmetik eğitiminin 5 yaş çocuklarının görsel algı gelişimlerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özcan, M. (2010). *İşitme engellilerin eğitiminde kullanılan ders kitaplarının grafik tasarım açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsoy, Y., Özyürek, M. ve Eripek, S. (1993). *Özel eğitime giriş*. Ankara: Karatepe Yayınları.
- Özyürek, M. (2004). *Bireyselleştirilmiş eğitim programı temelleri ve geliştirilmesi*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Pau, S. (1995) The deaf child and solving problems of arithmetic: The importance of comprehensive reading. *Education and Deafness* 15, 4-8.
- Polat, F. (1995). İşitme engellilerin eğitiminde kullanılan yöntemler. *Ankara Özel Eğitim Dergisi*, 1, 24-42.
- Poncy, B. C., Skinner, C. H., & McCallum, E. (2012). A comparison of class-wide taped problems and cover, copy, and compare for enhancing mathematics fluency. *Psychology in the Schools*, 49, 744-755. doi:10.1002/pits.21631
- Rhymer, K. N., Henington, C., Skinner, C. H., & Looby, E. J. (1999). The effects of explicit timing on mathematics performance in second-grade Caucasian and African-American students. *School Psychology Quarterly*, 14(4), 397-407.
- Riccomini P. J., Stocker J. D., ve Morano S. (2017). Implementing an effective mathematics fact fluency practice activity. *TEACHING Exceptional Children*, Vol. 49, No. 5, pp. 318–327.

- Rivera, S., Reiss, A., Eckert, M. ve Menon, V. (2005). Developmental changes in mental arithmetic: evidence for increased. *Cerebral Cortex November*, 1779–1790.
- Rupley, W. H., Nichols, W. D. (2005). Vocabulary instruction for the struggling reader. *Reading and Writing Quarterly*. 21, 239-260.
- Rymarz, R.M. (2013). Direct instruction as a pedagogical tool in religious education. *British Journal of Religious Education*, 35(3), 326–341.
- Saygılı, S. (2016). *3K ve küçük grup düzenlemesi ile sunulan hesaplama stratejileri Öğretiminin toplama ve çarpma işlemleri akıcılıklarının gelişimi üzerine etkililik ve verimliliklerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, On sekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Samoly, K. (2012). The History of the Abacus. *Ohio Journal Of School Mathematics*, 65, 58-66.
- Selvi, H., H. (2004). *Resmi isitme engelliler okullarının islevsel süreçlerinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sevinç, Ş., Aslan F., Özkan B., (2015). *İşitme engelliler için öğretmen kılavuz kitabı*. Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü MEB Yayınları.
- Sanders, D.A. (1993). *Hearing impairment and communication*, “Management of hearing handicap infantsto elderly” de. (Ed. Sanders, D. A.). Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey, 100- 139.
- Shwalb, D., Sugie, S. and Yang, C. (2004). *Motivation for abacus studies and school mathematics*. *Applied Developmental Psychology in Japan*, 109–135.
- Shen, H. (2006). Teaching mental abacus calculation to students with mental retardation. *The Journal of the International Association of Special Education*, 7(1), 56-66.
- Singer-Dudek, J. and 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.

- Skarr, A., Zielinski, K., Ruwe, K., Sharp, H., Williams, R. L., and McLaughlin, T. F. (2014). The effects of direct instruction flashcard and math racetrack procedures on mastery of basic multiplication facts by three elementary school students. *Education and Treatment of Children, 37*, 77-93.
- Skinner, C. H., Fletcher, P. A., & Henington, C. (1996). Increasing learning rates by increasing student response rates: A summary of research. *School Psychology Quarterly, 11*(4), 313-325. doi: 10.1037/h0088937.
- Sousa, A. D. (2000). *How The Brain Learns*. Second edition, corwing press, inc. Thousand Oaks, California.
- Stein, M., Silbert, J. & Carnine, D. (1997). *Designing effective mathematics instruction a direct instruction approach*, 3th edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Şahin, S. (2005). Özel eğitimin tarihçesi. A. Ataman (Editör). *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş*. İkinci Baskı. Ankara. Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Şahiner, K.Y. ve Şad N. S. (2014). Zihinsel aritmetik eğitimine ilişkin öğrenci öğretmen ve veli görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 5 (10), 113-136.
- Şen, T. (1990). *İşitme engelli öğrencilere programlı öğretim yöntemiyle matematik öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şener, K. (2001). *İlköğretim öğrencilerinin çalışma alışkanlıklarının matematikteki başarılarına etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Tanrıdiler, A. (2012). *İşitme engelli öğrencilerle dengeli matematik öğretiminin incelenmesi: eylem araştırması*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Taylor, D. B., Mraz, M., Nichols, W. D., Rickelman, R. J. & Wood, K. D. (2009). Using explicit instruction to promote vocabulary learning for struggling readers. *Reading-Writing Quarterly, 25*, 1-16.

- Tekin, İ. ve Öner, F. (2016). Mental aritmetik eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi ders başarısı üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 47-60.
- Tekin-İftar, E. (2012a). Değişen ölçütler modeli. E. Tekin-İftar (Editör). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları, ss. 255-273.
- Tekin-İftar, E. (2012b). A-B modelleri. E. Tekin-İftar (Editör). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar*. Ankara. Türk Psikologlar Derneği Yayınları, ss.155-178.
- Tekin-İftar, E. (2012c). Tek denekli araştırmalar ve temel kavramlar. E. Tekin-İftar (Editör). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar*. Ankara. Türk Psikologlar Derneği Yayınları, ss.15-39.
- Tekin-İftar, E., ve Kircaali-İftar, G. (2016). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri*. (3.Baskı). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Telci, M. A. (2011). Japonya eğitim sistemi. A. Balcı (Editörler). *Karşılaştırmalı eğitim sistemleri*. Üçüncü Baskı. Ankara. Pegem A Yayıncılık, ss. 365-382.
- Traxler, C. B. (2000). The stanford achievement test, 9th edition: National norming and performance for standards for deaf and hard-of-hearing students. *Journal of the Deaf Studies and Deaf Education*, 5(4), 337-348.
- Trelfa, D. (1998). *The Development and implementation of education standards in Japan*. <http://www.ed.gov/pubs/JapanCaseStudy/chapter2.html> (25.11.2006)
- Turğut, N. (2012). *İşitme engelli 10-14 yaş arası çocuklarda işitme düzeyi ile yazılı dil becerisi ilişkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Sağlık bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Tüfekçioğlu, U. (1998a). *Farklı eğitim ortamlarındaki işitme engelli öğrencilerin konuşma dillerinin incelenmesi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı Yayınları, No: 141, 1998.
- Tüfekçioğlu, U. (1998b) İşitme engelliler, S. Eripek (Editör). *Özel Eğitim*. Anadolu Üniversitesi yayınları No1018 Açık Öğretim Fakültesi Yayınları No 561.

- Türköz Sarp, F. (2013). *İşitme engelli bireylerde görsel algı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.
- Umay, A. Akkuş, O. ve Paksu, A. D. (2006). Matematik dersi 1. ve 5. sınıf programlarının NCTM prensip ve standartlarına göre incelemesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.
- Wang, Y., Geng, F., Hu, Y., Du, F., ve Chen, F. (2013). Numerical processing efficiency improved in experienced mental abacus children. *Cognition* 127, 149-158.
- WHO, (2011). World Report on Disability.
http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report.pdf Erişim tarihi: 12/10/2018
- Wolery, M., Ault, M. J. ve Doyle, P. M. (1992). *Teaching students with moderate to severe disabilities: Use of response prompting strategies*. New York: Longman.
- Wolery, M., Bailey, D.B., ve Sugai, G. M. (1988). *Effective teaching principles and procedures of applied behavior analysis with exceptional students*. Boston: Allyn and Bacon.
- Wood, D.J., Wood, H.A. ve Howarth, S.P. (1983). Mathematical abilities of deaf school-leavers. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, 67-73.
- Yerli B. (2012). *Abaküs+matik, mental aritmetik eğitimi*. Ankara: Altın Nokta Basım Yayın Dağıtım.
- Yıldırım, A. (2009). *Euclidean Reality geometri etkinliklerinin, işitme durumuna göre öğrencilerin Van Hiele geometri düzeylerine, geometri tutumlarına ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yurdakul, B. (2011). Yapılandırmacılık. Ö. Demirel (Editör), *Eğitimde Yeni Yönelimler*, Ankara: Pegem Akademi.

Yurdakul, S. ve Gülay, Ö. (2011). Menar-mental aritmetik eğitimi, 2. *Okul Öncesi Eğitimi Sempozyumu. Beyin ve Öğrenme Sürecinde Okul Öncesi Eğitim*. Ankara: Almina Basım Sanayi.

Ziatdinov, R., ve Musa, S. (2012). Rapid mental computation system as a tool for algorithmic thinking. *European Researcher*, 134-149.

<http://www.abacubes.com.tr/sss.html> Erişim tarihi: 13/03/2016



EKLER

EK 1: Veli İzin Formu

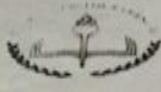
Ben’ın velisi olarak,
Oğlumun/Kızımın İnönü Üniversitesi Matematik Eğitimi Bölümü’ nde doktora öğrencisi olan Seda DOĞAN FIRAT’ ın “**Abaküs Eğitiminin İşitme Engelli Öğrencilerde Matematiksel İşlem Becerileri Üzerine Etkililiği**” isimli doktora tez çalışmalarının bütün aşamalarında çocuğumla birlikte çalışmasına izin veriyorum. Araştırmanın herhangi bir aşamasında oğlumu/kızımı çalışmadan alabilirim.

Seda DOĞAN FIRAT

Tarih: ... /... /2015
Veli İmza

Adres: İstiklal Ortaokulu
MALATYA

Ek 2: Abaküs Eğitimi Uygulama İzin Onayı


MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 15098673-44-E.7003373
Konu : Uygulama İzin
(Seda DOĞAN FIRAT)

07.07.2015

VALİLİK MAKAMINA

İlimiz Ak Şemsettin İşitme Engelliler İlkokulunda öğrenim gören öğrenciler arasından seçilecek öğrencilere İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Seda DOĞAN FIRAT tarafından uygulanacak olan "İşitme Engelli Öğrencilerin Dört İşlem Becerileri Üzerine Abaküs Eğitiminin Etkisi" konulu tez çalışması Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonunca değerlendirilmiş ve çalışmanın yapılması uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde söz konusu tez çalışmasının yukarıda belirtilen okul öğrencileri arasından seçilecek öğrencilere uygulanması hususunu;
Olurlarınıza arz ederim.

Yalçın TAŞPINAR
İl Millî Eğitim Şube Mü

OLUR
07.07.2015
Ali TATLI
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Boyu İl Millî Eğitim Müdürlüğü/MALATYA
Elektronik Ağ: Malatya.meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Meltem
Tel: (0 422)3232505-110
Faks: (0 422) 3239605

Ek 3: Öğretmen Görüşme Formu

1- ÖĞRENCİNİN KİMLİK BİLGİLERİ

Adı soyadı	
Doğum tarihi / Yeri	
Cinsiyeti	Kız () Erkek ()
Sınıfı /No	
Tel:	Adres:

2- AİLE BİLGİLERİ

	Anne		Baba	
	Öz ()	Üvey ()	Öz ()	Üvey ()
	Sağ ()	Ölü ()	Sağ ()	Ölü ()
Adı				
Yaşı				
Öğrenim durumu				
Mesleği				
İş adresi				
Telefon				
Anne veya babanın süreğen hastalığı var mı? Açıklayınız				
Anne-baba arasında akrabalık var mı?	Evet ()		Hayır ()	
Anne-baba beraber mi yaşıyor?	Evet ()		Hayır ()	
Kardeş sayısı	1 ()	2 ()	3 ()	4 () 5 ve daha fazla ()
Ailede engelli olan başka bireyler var mı?				
Ailede anne, baba, çocuklar dışında yaşayan başka kimse var mı?				

3 - ÖĞRENCİNİN SAĞLIK VE GELİŞİM BİLGİLERİ

	Evet	Hayır	Açıklama
Çocuğun, geçirdiği önemli bir hastalık ya da ameliyat/kaza var mı? Varsa nedir?			
Hangi elini kullanır?			Sağ () Sol ()
Süreğen hastalığı var mı?			
Nöbet geçirir mi? Evet ise hangi sıklıkta geçirir?			
Sürekli kullandığı ilaç var mı? Varsa nedir?			
	Evet	Hayır	Açıklama
Kullandığı herhangi bir cihaz var mı? Varsa nedir?			
Görme yetersizliği var mı?			
İşitme yetersizliği var mı?			
Ortopedik yetersizliği var mı?			
Daha önce zeka testi yapıldı mı? Yapıldı ise; Hangi yıl, nerede yapıldı, ne tür bir açıklama yapıldı? Belirtiniz.			

Öğrenciniz herhangi bir özel eğitim desteği alıyor mu? <u>Alıyor ise</u> : özel eğitim kurumunun adını-telefon numarasını, hangi alanlarda, ne kadar sıklıkla, kaç yıldır özel eğitim aldığını belirtiniz.			
Öğrencinizin yetersizlik alanıyla ilgili sağlık kurulu raporu var mı? Var ise; Ne zaman, hangi kurumdan, ne amaçla alındı?			

4 - GELİŞİM ALANLARINA İLİŞKİN BİLGİLER

A- DİL VE KONUŞMA BECERİLERİ

	Evet	Hayır	Açıklama
Ailede Türkçe dışında herhangi bir dil konuşuluyor mu?			
En fazla eylem bildiren komutları yerine getirir. (ör; kalem al)			Bir (...) İki (...) Üç (...) Daha fazla (...)
Konuşması anlaşılır. (Hayır ise sebebini işaretleyiniz.)			Artikülasyon (...) Kekemelik (...) Tutukluk (...) Diğer (...)
Kendini sözel olarak ifade eder.			
Kendini..... kelimelik cümleyle ifade eder.			Tek (...) İki (...) Üç (...) Daha fazla (...)
Çevresindekilerle karşılıklı sohbet eder.			
Yaşadığı, duyduğu bir olayı (evde, okulda) sözel olarak ifade eder.			

B- BİLİŞSEL BECERİLER

	Evet	Hayır	Açıklama
Adını okur ve yazar			
İki-üç kelimelik fiş cümleleri okur			
4-6 kelimelik fiş cümlelerini okur			
Verilen her türlü cümleyi okur			
Heceleyerek okur.			
	Evet	Hayır	Açıklama
Akıcı okur			
Okuduğunu anlar.			
Okuduğu kısa bir metni özetler.			Yazılı (...) Sözlü (...)
Çizgi çizer.			
Harf yazar.			
Sadece adını yazar.			
Fiş cümlelerini yazar.			

Birkaç kelimelik cümle yazar.			
Her türlü cümleyi yazar.			
Ritmik sayma yapar.			
Sayı sembollerinin adını söyler.			
Nesneleri sayısal olarak ifade eder.			
Basit düzeyde dört işlem yapar.			Toplama (...) Çarpma (...) Çıkarma (...) Bölme (...)
Zaman kavramını kazanmıştır.			Gün (...) Yıl (...) Ay (...) Mevsim (...)
Saati söyler.			Tam (...) Buçuk (...) Çeyrek (...)
Dikkatini uzun süre derslerine verebilir.			
Dikkatini uzun süre sevdiği bir oyun ya da faaliyete verebilir.			

C- SOSYAL VE DUYGUSAL GELİŞİM

Öğrencinizin arkadaşlık ilişkilerini kurup, sürdürme durumunu lütfen belirtiniz.

Öğrenciniz daha çok kimlerle oyun oynamaktan, arkadaşlık yapmaktan hoşlanır açıklayınız.

Öğrenciniz ne tür oyunlar oynamaktan hoşlanır, açıklayınız.

Öğrencinizin liderlik özelliği var mıdır? Var ise hangi alanlarda belirtiniz.

Öğrenciniz sorumluluk alabilir mi? Hangi alanlarda sorumluluk alabilir ve yerine getirebilir belirtiniz.

Öğrencinizin eşyalarını başkalarıyla paylaşıp-paylaşmadığını belirtiniz.

Öğrencinizde sinirlilik, kavgacılık, kıskançlık, inatçılık, tikleri, korkuları, içe kapanıklık vb. var mı? Lütfen açıklayınız.

Öğrenciniz ödevlerini nasıl yapar? Açıklayınız. (yardımla, yardımsız, ödev yapmaz)

D- DAVRANIŞ VE UYUM DURUMU

Öğrencinizin yapmasından hoşlandığımız davranışlar nelerdir?

İstediğiniz davranışı yaptığında siz neler yapıyorsunuz?

Öğrencinizin yapmasından hoşlanmadığımız davranışlar nelerdir?

Bu davranışı en çok hangi ortamlarda kimlerin yanında yapıyor?

Bu davranışı yaptığında siz neler yapıyorsunuz?

Öğrencinizin hoşlandığı şeyler nelerdir?

Ek 4: Matematik Becerileri Kontrol Listesi

- : YAPAMAZ Y: YARDIMLA YAPAR +: YAPAR

KAZANIMLAR	KONTROL
I. Varlıklar Arası Benzerlik Ve Farklılıklar	
Kalın kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
İnce kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Büyük kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Küçük kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Üstünde kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Altında kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Az kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Çok kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
İçinde kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Dışında kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Uzak kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
Yakın kavramını ayırt eder. (eşler, gösterir, söyler).	
I. Sayılar	
1-9 arasındaki nesnelere sayar/işaretle gösterir.	
1-9 arasındaki sayı sembollerini okur/ işaretle gösterir.	
1-9 arasındaki sayıları 1'er 1'er sayar.	
0 doğal sayısını ayırt eder (eşler, gösterir, söyler).	
0-9 arasındaki sayıları yazar.	
1-9 arasındaki tamamlanmamış sıralı sayılardan eksik olan sayıları tamamlar.	
II. İşlemler	
Bir basamaklı bir doğal sayıyla, bir basamaklı bir doğal sayıyı toplar ve sonucu yazar.	
Bir basamaklı bir doğal sayıdan, bir basamaklı bir doğal sayıyı çıkarır ve sonucu yazar.	

Ek 5: Cevap Kontrol Listesi

Öğrencinin Adı Soyadı :		Tarih:.....
Sayıların Gelme Süresi ve Tek Seferde İşlem Yapılan Sayı Adedi.....		
Sorular	Cevap Kontrol	Doğru Parmak Kullanımı
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Başarı %		
Öğrencinin Adı Soyadı :		Tarih:.....
Sayıların Gelme Süresi ve Tek Seferde İşlem Yapılan Sayı Adedi.....		
Sorular	Cevap Kontrol	Doğru Parmak Kullanımı
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Başarı %		
Öğrencinin Adı Soyadı :		Tarih:.....
Sayıların Gelme Süresi ve Tek Seferde İşlem Yapılan Sayı Adedi.....		
Sorular	Cevap Kontrol	Doğru Parmak Kullanımı
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Başarı %		

Ek 6: Öğretim Oturumları Güvenirliği Kontrol Listesi

Amaç: Bu formun amacı, uygulamacının uyguladığı “Abaküs Eğitimi”nin hazırlanmış olan öğretim planlarına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemektir.

Kullanım yönergesi: Bu formda, uygulayıcının gerçekleştirmesi planlanan davranışlar tabloda belirtilmiştir. Uygulamacının bu davranışlarını izleyerek uygunsa evet bölümüne uygun değil ise hayır bölümüne “+” işareti yazınız.

Planlanan Araştırmacı Davranışları		Gözlenen Araştırmacı Davranışları	
		Evet	Hayır
Giriş	Öğretim Süreci		
	Araştırmacı öğrencilere çalışmanın adını söyler.		
	Araştırmacı televizyon programlarındaki yarışmalara katılan çocuklardan bahsederek bir video izletir.		
	Araştırmacı toplama ve çıkarma işlemlerini doğru ve hızlı yapmanın öneminden bahseder.		
Genel Abaküs Bilgisi	Araştırmacı kendi soroban abaküsünü gösterir.		
	Araştırmacı katılımcılara soroban abaküslerini verir.		
	Araştırmacı abaküsteki boncukları tanıtır.		
	Araştırmacı abaküsün bir şeritle ayrılmış iki kısmını açıklar		
	Araştırmacı abaküsü eldeki kalemle birlikte tutma şeklini gösterir.		
	Araştırmacı abaküsü sıfırlamayı gösterir.		
	Araştırmacı ekleme- çıkarma parmaklarını gösterir.		
	Araştırmacı yengeç hareketini gösterir.		
Abaküs ve Rakamlar	Araştırmacı abaküste 1’den 9’a kadar rakamları oluşturur.		
	Araştırmacı katılımcılardan abaküs üzerinde tüm rakamları oluşturmalarını ister.		
	Araştırmacı çalışma kağıdındaki soroban dilinde yazılmış sayıları rakam olarak altlarına yazar.		
	Araştırmacı öğrencilerden de soroban dilinde yazılmış sayıları kendi çalışma kağıtlarında rakamlara dönüştürmelerini ister.		
	Araştırmacı çalışma kağıdındaki rakamları soroban dilinde yazar.		
	Araştırmacı katılımcılardan çalışma kağıtlarındaki rakamları soroban dilinde yazmalarını ister.		
Abaküsle Ritmik Sayma	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 1 ekleyip çıkarma işlemini (1’er ritmik sayma) en fazla 30 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 2 ekleyip çıkarma işlemini (2’şer ritmik sayma) en fazla 20 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 3 ekleyip çıkarma işlemini (3’er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 4 ekleyip çıkarma işlemini (4’er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 5 ekleyip çıkarma işlemini (5’er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 6 ekleyip çıkarma		

	işlemini (6'şar ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 7 ekleyip çıkarma işlemini (7'şer ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 8 ekleyip çıkarma işlemini (8'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.		
	Araştırmacı abaküste tüm basamaklara 9 ekleyip çıkarma işlemini (9'ar ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.		
	Araştırmacı katılımcılardan abaküste 1'den 9'a kadar ritmik sayma yapmalarını ister.		
	Araştırmacı çalışmasını tamamlayan katılımcılara gülen yüz çıkartması verir.		
Abaküsle Toplama ve Çıkarma İşlemi	Araştırmacı abaküste toplama ve çıkarma işlemlerini çalışma kağıdındaki örneklerle gösterir.		
	Araştırmacı katılımcılardan 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 30 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 8 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 5 rakamını da içeren alt alta 2, 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 6 rakamını da içeren alt alta 2, 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 7 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 8 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 9 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı çalışma kağıtlarını tamamlayan katılımcılara gülen yüz çıkartmaları verir.		
Abaküs Kartı ile Toplama Ve Çıkarma İşlemi	Araştırmacı abaküs kartını tanıtır.		
	Araştırmacı katılımcılara da birer tane abaküs kartı verir.		
	Araştırmacı örnek olarak abaküs kartı ile toplama ve çıkarma işlemleri yapmayı katılımcılara gösterir.		
	Araştırmacı katılımcılardan 1,2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 6 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 2 ve 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada		

	yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 9 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı çalışma kağıtlarını tamamlayan katılımcılara gülen yüz çıkartmaları verir.		
Mental Aritmetik ile Toplama ve Çıkarma İşlemi	Araştırmacı abaküs ve kart olmadan çalışma kağıdındaki işlemleri parmaklarını sanki abaküsü görüyormuşçasına hareket ettirerek zihinden yani mental olarak yapar.		
	Araştırmacı katılımcılardan 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 6 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 2 ve 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı katılımcılardan 9 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapmalarını ister.		
	Araştırmacı çalışma kağıtlarını tamamlayan katılımcılara gülen yüz çıkartmaları verir ve uygulama oturumlarına geçer.		

Ek 7: Uygulama Oturumları Güvenirliği Kontrol Listesi


Amaç: Bu formun amacı, uygulamacının uygulama oturumlarını uygulama planına ne ölçüde uyarak yaptığını belirlemektir.

Kullanım yönergesi: Bu formda, uygulayıcının gerçekleştirmesi planlanan davranışlar tabloda belirtilmiştir. Uygulamacının bu davranışlarını izleyerek uygunsa evet bölümüne uygun değil ise hayır bölümüne “+” işareti yazınız.

Araştırmacıdan Beklenen Davranışlar	Evet	Hayır
Araştırmacı bilgisayardaki programı hazır hale getirir.		
Araştırmacı katılımcıya ait cevap kontrol listesini hazır bulundurur.		
Araştırmacı öncelikle katılımcının 1’den 9’a kadar abaküsle ritmik sayma yapmasını sağlar.		
Araştırmacı ‘çalışmaya şimdi başlıyoruz’ diyerek programın başlat tuşuna basar.		
Araştırmacı süre sonunda işlemlerin sonucunu sorar.		
Araştırmacı katılımcıdan cevabı aldıktan sonra programdaki sonuç butonunu tıklayarak cevabı açıklar.		
Araştırmacı cevap doğru ise cevap kontrol listesine ‘+’ yanlış ise ‘-’ yazar.		
Araştırmacı cevap sonrasında yanlış parmak hareketleri var ise uyarır.		
Araştırmacı doğru parmak hareketlerini kendisi göstererek hatırlatır.		
Araştırmacı katılımcının görebileceği şekilde 10 sorunun sonunda doğru cevaplama yüzdesini hesaplar ve cevap kontrol listesine yazar.		
Araştırmacı en az %80 başarı yakalandığında sayı adedi artırılarak bilgisayarda bir sonraki işlem grubuna geçer.		
Araştırmacı bu şekilde geçilen her 10’lu soru grubu için katılımcıya bir gülen yüz çıkartması verir.		
Araştırmacı %80’den daha az başarı elde edildiğinde ‘bu günlük bu kadar yeterli’ diyerek uygulamayı bitirir.		

Ek 8: Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Formu

Sorular

Soru 1: Soroban Abaküsü  ile çalışmanın sana göre zorluk seviyesi nedir?



a) Çok zordu



b) Zordu




c) Normaldi



d) Kolaydı



e) Çok kolaydı

Soru 2: Abaküs eğitimi uygulamalarından mental aritmetik  ile işlem yapmanın sana göre zorluk seviyesi nedir?



a) Çok zordu



b) Zordu



c) Normaldi



d) Kolaydı



e) Çok kolaydı



Soru 3: Abaküs eğitimi uygulamalarını kullanmak işlemlere doğru ya da yanlış cevap vermen üzerinde nasıl bir etkide bulundu?



a) Çok daha doğru işlem yapmamı sağladı



b) Daha doğru işlem yapmamı sağladı

c) Bir etkisi olmadı





d) Daha yanlış işlem yapmamı sağladı



e) Çok daha yanlış işlem yapmamı sağladı



Soru 4: Abaküs eğitimi uygulamalarını kullanmak tek seferde işlem yaptığın sayı adedinin artış  ya da azalışında  nasıl bir etkide bulundu?



a) Tek seferde çok daha fazla sayı ile işlem yapmamı sağladı



b) Tek seferde daha fazla sayı ile işlem yapmamı sağladı

c) Bir etkisi olmadı




d) Daha az sayı ile işlem yapmamı sağladı



e) Çok daha az sayı ile işlem yapmamı sağladı

Soru 5: Abaküs eğitimi uygulamalarını  kullanmak işlemleri hızlı 

ya da yavaş  yapman üzerinde nasıl bir etkide bulundu?



a) Çok hızlı yapmamı sağladı



b) Hızlı yapmamı sağladı

c) Hızıma bir etkisi olmadı



d) Hızımı yavaşlattı



e) Hızımı çok yavaşlattı

Soru 6: Bu çalışmaya katılmadan önce işlem yapma konusunda sınıfındaki diğer



öğrencilere göre kendi performansın hakkında ne düşünüyordun?



a) Diğer öğrencilerden çok daha iyi/ çok daha hızlı işlem yapabiliyordum



b) Diğer öğrencilerden daha iyi/ daha hızlı işlem yapabiliyordum

c) Diğer öğrencilerle aynı /aynı hızda işlem yapabiliyordum



d) Diğer öğrencilerden daha kötü/ daha yavaş işlem yapabiliyordum



e) Diğer öğrencilerden çok daha kötü/çok daha yavaş işlem yapabiliyordum

Soru 7: Çalışmanın sonunda



abaküs eğitimi uygulamalarını kullanarak

yaptığın işlemlerde sınıfındaki diğer öğrencilere



göre kendi performansın



hakkında ne düşünüyorsun?



a. Diğer öğrencilerden çok daha iyi/ çok daha hızlı işlem yapabiliyordum.



b. Diğer öğrencilerden daha iyi/ daha hızlı işlem yapabiliyordum.

c. Diğer öğrencilerle aynı /aynı hızda işlem yapabiliyordum.



d. Diğer öğrencilerden daha kötü/ daha yavaş işlem yapabiliyordum.



e. Diğer öğrencilerden çok daha kötü/çok daha yavaş işlem yapabiliyordum.

Soru 8: Bu çalışmaya



katılmak hoşuna gitti mi?



a. Çok hoşuma gitti.



b. Hoşuma gitti.

c. Fark etmez.



d. Hoşuma gitmedi.



e. Hiç hoşuma gitmedi.



Soru 9: Bu çalışma matematiğe karşı duyduğun ilgi düzeyine nasıl bir etkide bulundu?



a) İlgimi çok arttırdı.



b) İlgimi arttırdı.

c) Bir etkisi olmadı.



d) İlgimi azalttı.



e) İlgimi çok azalttı.

Soru 10: Bu çalışmadan sonra okulda, evde veya herhangi bir yerde abaküs eğitimi



uygulamalarını kullanmak ister misin?



a) Çok isterim.



b) İsterim.


c) Fark etmez.



d) İstemem.



e) Hiç istemem.

Soru 11:  Çarpma ve bölme işlemlerini de abaküs eğitimi uygulamalarını



kullanarak yapmak ister misin?



a) Çok isterim.



b) İsterim.

c) Fark etmez.



d) İstemem.



e) Hiç istemem.

Ek 9: Abaküs Eğitimi Sosyal Geçerlilik Öğretmen Görüşme Formu

Açıklama: Bu formda Abaküs Eğitimi uygulaması ile ilgili bazı sorular sorulmuştur. Formda yer alan sorulara vereceğiniz samimi cevaplar için şimdiden teşekkürler.

Seda DOĞAN FIRAT

Cinsiyetiniz :.....

Branşınız :.....

Hizmet yılınız:.....

Sorular

1- Öğrencilerin abaküs eğitimine karşı tepkilerini nasıl ifade edersiniz?

2- Kendi işlediğiniz matematik dersinizle karşılaştırırsanız ne söylemek istersiniz?

3- Bu çalışmadan sonra işitme engelli öğrencilerin abaküs eğitimi almalarının faydalı olacağını düşünüyor musunuz? Faydalı olacağını düşünüyorsanız özel abaküs kurslarında mı yoksa okulda mı verilmesi daha uygundur?

4- Abaküs eğitiminin öğrencilerinizin matematik ve diğer derslerdeki başarılarına etkisi oldu mu?

Ek 10: Öğretim Oturumlarının Detaylı Anlatımı

Araştırmacı her bir öğrenci ile başlama düzeyi verilerini topladıktan sonra öğretim oturumlarına başlamıştır. Öğretim oturumları doğrudan öğretim modeline göre düzenlenmiştir. Öğretim oturumlarının başında öğrencilere öğretilen konu hakkında bilgi verilmiştir. Toplama ve çıkarma işlemlerinin günlük hayatta sıkça kullanıldığından ve bu işlemleri daha hızlı ve daha doğru yapabilmenin öneminden bahsedilmiştir. Bu amaçla okulda kullandıkları yöntemden farklı bir yöntem kullanılacağı belirtilmiştir. Bu süreçte abaküs eğitimine dikkatlerini çekmek amacıyla insan beyninde bazı bölgelerin siyah bazı bölgelerin beyaz olduğu bir resim gösterilmiştir. Bu çalışma ile beyinlerindeki siyah bölgelerin yavaş yavaş beyaza dönüşeceği ve böylece zihinlerinin daha aktif olacağı ifade edilmiştir.



Şekil 7. Öğretim Oturumlarında Abaküsle İşlem Yapan Öğrenciler

Ayrıca yapılacak çalışma ile ilgili genel bir bakış açısı kazandırmak ve öğretime başlamadan önce motivasyonu sağlamak amacıyla öğrencilere bilgisayarda mental aritmetik yapan ve soroban abaküsüyle çalışan çocukların videoları izletilmiştir. Siyah ve beyaz noktalar olan temsili beyin resmi ve video izlenimi, öğrencilerde kendilerinin önceden kullandığından farklı olan soroban abaküsüne ve toplama ve çıkarma işlemleri yaparken mental aritmetik yapan; yaparken de parmaklarını havada değişik şekillerde kullanan öğrencilere karşı bir merak uyandırmıştır. Abaküsü ve el işaretlerini sormaya başlamışlardır. Böylece öğrencilerde çalışma sürecine karşı bir merak oluşturulmuştur. Daha sonra abaküs eğitiminin aşamalarına geçilmiştir. Bu aşamalar Word of Mental Aritmetik Kurs merkezinde çalışan mental aritmetik eğitimcisi ve araştırmacı tarafından Rakun Yayınları Mental Aritmetik kitabının üç seviyesinden ilki olan 10.seviye kitabından yararlanarak işitme engelli öğrenciler için düzenlenmiştir. Ayrıca düzenlenen

aşamaların işitme engelli öğrencilere uygunluğu açısından öğrencilerin sınıf öğretmenlerinin görüşü de alınmıştır. Abaküs eğitiminin uygulanması sırasında takip edilen aşamalar aşağıdaki gibidir.

a) Genel Abaküs Bilgisi

1- Abaküsü tanır.

2-Abaküsü elindeki kalemle birlikte tutma şeklini bilir.

3-Abaküsü sıfırlamayı bilir.

4-Ekleme-çıkarma (tembel-çalışkan) parmaklarını tanır.

İlk olarak öğrencilere soroban abaküsü gösterilmiştir ve öğrencilerin de her birine birer tane soroban abaküsü verilmiştir. Öğrencilerin daha önce gördükleri abaküsten biraz daha farklı olduğu için dikkatlerini çekmiştir. Öğrencilerin abaküsü incelemeleri için araştırmacı bir süre beklemiştir. Öğrenciler bu süre içerisinde abaküsün ince bir şeritle ikiye bölünmüş kısımlarını incelemiş; altta dört boncuk üstte ise bir boncuk olduğunu görmüşlerdir. Daha sonra kendi kullandıkları abaküye göre daha fazla sütun bulduran soroban abaküsünde sütunların 13 tane olduğunu bulmuşlardır. Bu şekilde abaküyle ilgili ilk deneyimlerini yaşamış oldular. Daha sonra araştırmacı abaküs ile ilgili bazı kuralları bilmeleri gerektiğini ifade ederek sol elleriyle abaküsün sol kenarından abaküsün oynamaması için tutmaları gerektiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte kalemi de abaküste işlem yapıp hızlı bir şekilde sonucu yazabilmek için sağ avuç içinde tutmaları gerektiğini söylemiştir. Kalemin ilk başta bu şekilde avuç içinde tutulması öğrencilere biraz farklı gelmiştir. Ayrıca dikkat dağınıklığını engellemek için oturma pozisyonlarının dik olması gerektiği ve ayaklarının yere tam basması gerektiği de ifade edilmiştir. Ayrıca boncukları sayarken sağ kollarının masayla temas etmemesi gerektiği biraz yukarıda tutmaları gerektiği de söylenmiştir. Genel kurallar ifade edildikten sonra karışık duran abaküs boncuklarının hızlı bir şekilde nasıl yerlerine yerleştirileceği araştırmacı tarafından gösterilmiş öğrencilerin de benzer şekilde yapmaları istenmiştir. Sıfırlama işlemi için sağ elin baş ve işaret parmaklarının uçları birleştirilmiş ve abaküsü ikiye ayıran şeritten parmakların birleşim yeri hızlı bir şekilde sağdan sola doğru hareket ettirilmiştir. Abaküsün alt ve üst kısımları arasındaki mesafede iki parmak ucunun birleşimi kadar olduğu için bütün boncuklar böylece yerlerine yerleşmiş oldular. Daha sonra öğrencilere boncukları yerlerine yerleştirme

işlemine abaküsü sıfırlama işlemi denildiği ifade edilmiştir. Öğrenciler abaküsü sıfırlamayı öğrendikten sonra onlara boncukları hareket ettirmek için yani ekleme ve çıkarma işlemlerini yapabilmek için sadece iki parmaklarını kullanabilecekleri söylenmiştir. Bu parmakların kalem tuttukları sağ elin baş ve işaret parmakları olduğu ayrıca başparmağa tembel, işaret parmağına ise çalışkan parmak denildiği ifade edilmiştir. Bunun sebebinin ise başparmağın abaküsün alt kısmında sadece ekleme görevinin olması, işaret parmağının ise abaküsün hem alt hem üst kısmında çıkarma göreviyle birlikte abaküsün üst kısmında ekleme görevinin de olması şeklinde açıklanmıştır. Bu şekilde öğrencilere abaküs hakkında genel bilgiler verilmiştir.

b) Abaküs ve Rakamlar

5-Abaküste rakamları tanır.

6-Sayıları soroban (abaküs) dilinde yazar.

7-Sorobanca sayıları rakama dönüştürür.

Öğrencilere abaküste boncukların hangi rakamlara karşılık geldiği öğretilirken araştırmacı ilkönce abaküsü sol elle tutmalarını daha sonra sağ el avuç içlerine de kalemi almalarını ve abaküsü sıfırlamalarını söylemiş böylece daha önce belirlenen kuralların uygulanıp hazırlık yapılmasını istemiştir. Daha sonra araştırmacı kendi abaküsü üzerinde abaküsün alt kısmındaki birinci boncuğu sağ el başparmağıyla yukarı doğru abaküsü ikiye ayıran ayırım çizgisine tam degecek şekilde hareket ettirmiştir. Bu şekildeki boncuğun bir rakamını ifade ettiğini söylemiştir. Daha sonra yukarıya çıkardığı boncuğu abaküsü sıfırlama işlemiyle yerine yerleştirmiş ve abaküs sıfırlandıktan sonra benzer şekilde sağ başparmağıyla abaküsün alt kısmındaki ilk iki boncuğun ikisini birden yukarı doğru ayırım çizgisiyle tam temas edene kadar hareket ettirmiştir. Bu şekildeki boncukların iki rakamını belirttiğini söylemiştir. Daha sonra araştırmacı öğrencilerin bir ve iki rakamlarını kendilerinin abaküs üzerinde göstermelerini istemiştir. Özellikle bir rakamını gösterdikten sonra iki rakamına geçerken abaküsü sıfırlamalarına ve iki rakamını gösterirken iki boncuğu aynı anda hareket ettirip ettirmediklerine dikkat edilmiştir. Öğrenciler bu uygulamayı yaptıktan sonra üç ve dört rakamını sezmeleri beklenmiş ve gösterip gösteremeyecekleri sorulmuştur. Öğrenciler üç ve dört rakamlarını kolaylıkla abaküsün alt kısmından üçer ve dörder boncuğu ayırım çizgisine hareket ettirerek göstermiştir. Alt kısımda dört

boncuk olduğundan ve beş rakamını göstermek için boncuk kalmadığından dolayı öğrencilerin bakışları abaküsün üst kısmına doğru kaymıştır. Araştırmancının abaküsünde üst kısımdaki boncuklar kırmızı alt kısımdaki boncuklar beyaz olduğundan araştırmacı beş rakamını oluşturmak için sadece kırmızı boncuğu kullanacağını ve boncuğun beş rakamını ifade etmesi için sağ elin işaret parmağıyla ayırım çizgisine temas edene kadar aşağı doğru hareket ettireceğini söylemiş ve uygulamıştır. Beş rakamını gösterdikten sonra altı rakamını göstermek için abaküsü sıfırlamıştır. Altı rakamı için yengeç parmak hareketini yapmaları gerektiğini bununda sağ başparmak ve işaret parmağını aynı anda kullanarak yapabileceklerini söylemiştir. Abaküsün üst kısmındaki boncuğu sağ işaret parmağıyla aşağı doğru ayırım çizgisine temas edene kadar ve abaküsün alt kısmındaki ilk boncuğu sağ başparmak ile ayırım çizgisine temas edene kadar yukarı doğru tıpkı bir yengecin kısırcını kapatması şeklinde aynı anda hareket ettirmeleri gerektiği ifade edilmiştir. Bu şekilde beş rakamını temsil eden boncuğun yanına abaküsün alt kısmından bir boncuk dahil ederek altı rakamını öğrenciler de elde etmişlerdir. Araştırmacı abaküsü sıfırladıktan sonra benzer şekilde yengeç parmak hareketini yedi rakamını oluşturmak için de kullanmıştır. Bunun için abaküsün alt kısmındaki ilk iki boncuğu sağ başparmak ile yukarı doğru ayırım çizgisine temas edene kadar ve aynı anda sağ işaret parmağıyla abaküsün üst kısmındaki boncuğu da aşağı doğru ayırım çizgisine temas edene kadar hareket ettirmiştir. Öğrencilerde yengeç hareketiyle yedi rakamını elde etmişlerdir. Daha sonra sekiz ve dokuz rakamlarını sezmeleri için kısa bir süre beklenilmiş ve sekiz ve dokuz rakamlarını gösterip gösteremeyecekleri sorulmuştur. Öğrenciler sekiz ve dokuz rakamlarını kolaylıkla yengeç parmak hareketini kullanarak göstermişlerdir. Daha sonra internet sitesinde yer alan abaküs programında fare kullanılarak boncuklar hareket ettirilmiş ve rakamlar oluşturulmuştur. Bu şekilde görsel ve yaşantısal zenginlik amaçlanmıştır. Sonuç olarak öğrenciler soroban abaküsünde rakamları tanımış oldular. Daha sonra öğrencilerin rakamları soroban dilinde ve soroban dilindekileri de rakamlara dönüştürebilmeleri amacıyla öğrencilere iki adet çalışma yaprağı verilmiştir. Öğrencilere her çalışma yaprağında yapmaları gereken etkinlikler araştırmacı tarafından tek tek anlatılmıştır. Çalışma yapraklarından birinde boş abaküs sütunları ve altında araştırmacının boncukları çizerek oluşturmalarını istediği rakamlar yer almaktadır. Öğrenciler sütunun altında yazan rakama göre abaküsün alt ve üst kısımlarına ayırım çizgisine temas edecek şekilde gerekli sayıda boncuklar çizdiler. Birinci çalışma yaprağındaki etkinlik bittikten sonra diğer çalışma yaprağına geçildi. Burada ise abaküs

sütunları üzerine yerleştirilmiş çeşitli sayılarda boncuklar yer alıyordu. Araştırmacı öğrencilerden bu boncukların sayılarının ve yerlerinin ifade ettiği rakamları sütunların altındaki kutucuklara yazmalarını istemiştir. Öğrenciler de bu etkinliği kolayca yapmışlardır. Bu şekilde ikinci çalışma kağıdındaki etkinlikte tamamlanmıştır. Etkinlikleri doğru olarak tamamlayan üç öğrenciye araştırmacı tarafından daha önceden temin edilmiş gülen yüz yapıştırıcılardan verilmiştir. Öğrenciler yapıştırıcıları görünce çok sevinmişlerdir. Çünkü daha önce yapıştırma verileceği belirtilmemiştir. Bu onlar için sürpriz olmuştur. Aynı zamanda ilgilerini ve isteklerini canlı tutmak içinde bir pekiştireç olmuştur. Çünkü bundan sonraki etkinliklerde de başarılı olan öğrencilere yapıştırma verileceği öğrencilere söylenmiştir.

c) Abakütle Ritmik Sayma

8-Abaküste tüm basamaklara 1 ekleyip çıkarma işlemini (1'er ritmik sayma) en fazla 30 sn de yapar.

9-Abaküste tüm basamaklara 2 ekleyip çıkarma işlemini (2'şer ritmik sayma) en fazla 20 sn de yapar.

10-Abaküste tüm basamaklara 3 ekleyip çıkarma işlemini (3'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.

11-Abaküste tüm basamaklara 4 ekleyip çıkarma işlemini (4'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.

12-Abaküste tüm basamaklara 5 ekleyip çıkarma işlemini (5'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.

13-Abaküste tüm basamaklara 6 ekleyip çıkarma işlemini (6'şar ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.

14-Abaküste tüm basamaklara 7 ekleyip çıkarma işlemini (7'şer ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.

15-Abaküste tüm basamaklara 8 ekleyip çıkarma işlemini (8'er ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.

16-Abaküste tüm basamaklara 9 ekleyip çıkarma işlemini (9'ar ritmik sayma) en fazla 10 sn de yapar.

Öğrenciler soroban abaküsünde rakamları tanıdıktan sonra abaküste ritmik sayma çalışmalarına geçilmiştir. Ritmik sayma çalışmaları hem ileri hem geri şeklinde abaküsün her basamağında yaptırılmıştır. Öğrencilere ilk önce birinci basamakta gösterilmiştir. Birer ritmik sayma için sadece abaküsün alt kısmı kullanılmıştır. Alt kısımda bulunan dört boncuk sağ başparmakla birer birer –bir ekle, bir ekle sözü tekrar edilerek- ayırım çizgisine temas edene kadar yukarı doğru hareket ettirilmiştir. Bu şekilde birer birer ileri ritmik sayma dörde kadar yapılmıştır. Daha sonra dört rakamı olarak görülen boncuklardan geriye doğru sağ işaret parmağıyla boncuklar –bir çıkar, bir çıkar sözü tekrar edilerek- birer birer çıkarılmıştır. Yani geriye doğru ritmik sayma yapılmıştır. Araştırmacı aynı işlemi abaküsün bütün basamakları bitene kadar devam ettirmiştir. Böylece abaküsün alt kısmındaki bütün boncukları birer birer hem ileri hem de geri ritmik olarak sayılmıştır. Araştırmacı öğrencilere gösterdikten sonra kendilerinin de yapmalarını istemiştir. Öğrenciler ritmik sayma yaparken ilk başta parmaklarını dikkatli kullanamadıklarından boncukları birer birer tam olarak hareket ettirememişlerdir. Ayrıca sağ kollarını bazen farkında olmadan indirdiklerinden dolayı diğer parmaklarına sabit durumdaki boncukların pozisyonunu etkilemiş ve abaküslerinde boncukları düzensiz bir pozisyon almıştır. Bu durumda araştırmacı kollarını kaldırmaları ve parmak uçlarıyla boncukları birer birer hareket ettirmeleri gerektiğini söylemiştir. Ayrıca ileri ve geri birer ritmik sayma yaparken parmaklarını bazen öğrenciler karıştırmıştır. Ekleme yaparken başparmak yerine işaret parmağını, çıkarma yaparken de işaret parmağı yerine baş parmağı kullanma girişimleri olmuştur. Bu durumda araştırmacı müdahale ederek öğrencilerin doğru parmakları kullanmaları gerektiğini söylemiştir. Doğru parmakları kullanmada dikkatsiz olan öğrencilerin abaküslerinin sıfırlayarak saymaya yeniden başlamalarını sağlamıştır. Öğrenciler birer ritmik saymayı öğrendikten sonra süre tutulmuş ve sayma işlemini en fazla 30 sn’de yapmaları için pratik yapmaları istenmiştir. Pratik yaparken önce parmakları alışık olmadığı için bir süre zorlanmışlardır. Sonra parmakları hız kazanınca gerekli sürede tamamlamışlardır. Birer ritmik saymayı bitirdikten sonra ikişer ritmik saymaya geçilmiştir. Birer ritmik saymaya benzer şekilde ikişer ritmik sayma da abaküsün birinci basamağında öğrencilere gösterilmeye başlanmıştır. Abaküsün alt kısmındaki boncuklar sağ başparmak ile ikişer ikişer –iki ekle, iki ekle sözü tekrar edilerek- ayırım çizgisine temas edene kadar yukarıya doğru hareket ettirilmiştir. Bu şekilde ikişer ikişer ileri ritmik sayma dört rakamına kadar yapılmıştır. Daha sonra dört rakamı olarak görülen boncuklardan geriye doğru sağ işaret parmağıyla boncuklar –iki çıkar, iki çıkar sözü

tekrar edilerek- ikişer ikişer çıkarılmıştır. Yani geriye doğru ritmik sayma yapılmıştır. Araştırmacı aynı işlemi abaküsün bütün basamakları bitene kadar devam ettirmiştir. Böylece abaküsün alt kısmındaki bütün boncukları ikişer ikişer hem ileri hem de geri ritmik olarak sayılmıştır. Araştırmacı öğrencilere gösterdikten sonra kendilerinin de yapmalarını istemiştir. Her bir öğrenci ikişer ikişer ritmik sayma yaptıktan sonra abaküsün hepsini 20 sn' de ikişer ikişer saymaları istenmiştir. Yani biraz daha hızlanmaları gerekmiştir. Öğrenciler iki üç denemeden sonra daha da hızlanmışlardır. İkişer ritmik saymadan sonra üçer ritmik saymaya geçilmiştir. Abaküsün her bir basamağında üçlü boncuk grubu birer defa bulunduğu bu ileri ve geri ritmik sayma üç ekle -üç çıkar şeklinde ifade edilmiştir. Bu işlem sırasında parmaklar daha da rahat hareket edebildiğinden öğrenciler üçer ritmik saymayı daha kolay yapmışlardır. Bu ritmik saymanın ve diğer geri kalan ritmik saymaların süresi ise yapılması daha kolay olduğu için 10 sn'dir. Araştırmacı üçer ritmik sayma bittikten sonra öğrencilere dörder ritmik saymayı yapıp yapamayacaklarını sormuştur. Öğrenciler ise yapabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler benzer şekilde dörder ritmik saymayı da kendileri yapmışlardır. Dört ekle dört çıkar şeklinde söyleyerek saymayı tamamlamışlardır. Beşer ritmik sayma ise öğrencilerin en kolay şekilde yaptıkları ritmik sayma olmuştur. Abaküsün üst kısmındaki beşi sembolize eden tek boncukla beş ekle beş çıkar işlemi araştırmacının göstermesinin hemen ardından kolaylıkla öğrenciler tarafından uygulanmıştır. Altışar sayma işleminde ise yengeç parmakları hatırlatarak araştırmacı altı sayısını eklemek için işaret ve başparmaklarını birleştirerek boncukları hareket ettirmiş, çıkarmak içinde parmaklarını hızlıca ters yönde açarak boncukları tekrar ters yönde hareket ettirerek eski yerlerine gelmelerini sağlamıştır. Altışar ritmik saymayı da öğrenciler altı ekle -altı çıkar şeklinde söyleyerek tamamlamışlardır. Öğrenciler yedişer, sekizer ve dokuzar ritmik saymaları da kendileri sezmiş ve araştırmacının göstermesine gerek kalmadan tamamlayabilmişlerdir. En sonda ise öğrencilerin hızlarını artırmaları ve pratik yapabilmeleri için onlara fırsat verilmiş ve birden başlayarak 9'a kadar (9 dahil) ritmik sayma yapmaları istenmiştir. Çalışmasını tamamlayan öğrencilere gülen yüz çıkartmalarından verilmiştir.

d) Abaküsle Toplama ve Çıkarma İşlemi

17-1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 30 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 8 dakikada yapar.

18-5 rakamını da içeren alt alta 2, 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar.

19-6 rakamını da içeren alt alta 2, 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar.

20-7 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar.

21-8 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar.

22-9 rakamını da içeren alt alta 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküsle en fazla 10 dakikada yapar.

Öğrenciler abaküste ritmik sayma yapmayı öğrendikten sonra abaküste toplama ve çıkarma işlemine geçilmiştir. Bunun için önceden hazırlanmış çalışma yaprakları kullanılmıştır. İlk olarak sadece 1,2,3 ve 4 rakamlarının alt alta yazılmasıyla 3'erli, 4'erli ve 5'erli sayılardan oluşan her bir alıştırmada toplama ve çıkarma işlemlerinin bazen bir arada bulunduğu 30 tane işlemi en fazla 8 dakika içerisinde yapmaları istenmiştir. Bu ilk çalışmada öğrenciler abaküste işlem yapmayla birlikte kalem tutma sonra bulduğu sonucu kağıda yazma gibi becerileri bir arada yaparken biraz zorlanmışlardır. Araştırmacı kalem tutma, dik durma, işlem yaptıkları kollarını yukarda tutma, abaküslerini tutma ve kağıttaki sayıları takip etme gibi konularda öğrencileri takip etmiş ve bu kuralların ihlalinde öğrencileri uyarmıştır. İlk çalışma kağıdında öğrenciler istenen süreyi yakalayamamıştır. Parmaklarını kullanırken dikkatli olmadıkları için hareket ettirmek istemedikleri boncuklarda hareket etmiş abaküste karışıklık olmuştur. Buda sonucu doğru bulamamalarına sebep olmuş, çalışmayı tamamlama sürelerini uzatmıştır. Ayrıca genel itibariyle iki sayıyı toplayıp çıkarmaya alışmış olmalarından dolayı 3'erli, 4'erli ve 5'erli gruplarla verilen sayıları toplayıp çıkarmak ilk başta öğrencileri biraz korkutmuştur. Çalışma kağıdına mesafeli durmuş, sorulara genel bir göz gezdirmişler ve hemen başlamamışlardır. Başlangıç seviyelerini

tespit ederken bu işlemlerin benzerlerini bilgisayardaki programda kalem kullanmadan bazen parmaklarını kullanarak bazen de zihinden yapmaya çalıştıklarından dolayı bir ön yargı oluşmuş olabilir. Birinci çalışma kağıdının sonuna doğru öğrenciler biraz rahatlamış abaküsü kullanarak daha önce başlama seviyelerini ölçerken bilgisayarda sorduğumuz soruları yapabileceklerini görmüşlerdir. Bu deneyimden sonra yine sadece 1,2,3 ve 4 rakamlarının alt alta yazılmasıyla 3'erli, 4'erli ve 5'erli sayılardan oluşan her bir alıştırmada toplama ve çıkarma işlemlerinin bazen bir arada bulunduğu 30 tane işlemi en fazla 8 dakika içerisinde yapmaları istenmiştir. Öğrenciler ikinci çalışma kağıdında daha rahat davranmışlardır. En azından yapabileceklerine dair bir düşünceleri oluşmuş ve benzer soruları yapmaya başlamışlardır. İlk çalışma kağıdında yaptıkları kural ihlallerini bu sefer daha az yapmışlar, işlemleri yapabildiklerini gördükçe yüzleri gülmeye başlamıştır. Bu şekilde istenen süreye daha da yaklaşılmış, öğrenciler etkinliği 12 dakikada tamamlamışlardır. Daha sonra araştırmacı etkinliklerini tamamlayan öğrencilere gülen yüz çıkartmaları vermiştir. 1,2,3 ve 4 rakamları ile abaküsle toplama çıkarma işlemleri yapıldıktan sonra 5 rakamının da dahil edildiği başka bir çalışma kağıdına geçilmiştir. İlk çalışma kağıtlarına benzer şekilde 5 rakamını da içeren alt alta 2, 3, 4 ve 5 adet sayı yazarak oluşturulan 40 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküsle en fazla 10 dakikada yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte 5 rakamı da dahil olduğu için abaküsün üst kısmını da kullanmaya başlamışlardır. Bu işaret parmağının daha fazla rol üstlenmesi anlamına gelmektedir. Bu etkinlikte de araştırmacı özellikle doğru parmak kullanımına odaklanmış bazen öğrencilerin farkında olmadan orta parmak kullanımını ve işaret ve başparmağın birbirleri yerine kullanımını uyarmıştır. Bu etkinlikte istenen süreden birazda uzun sürede tamamlanmış 13 dakikada bitirilmiştir. Daha sonraki çalışma kağıdında 6 rakamı da dahil edilmiş ve 40 tane toplama ve çıkarma işleminin en fazla 10 dakikada yapılması istenmiştir. Altı rakamının dahil edilmesiyle birlikte yengeç parmak hareketinin uygulaması da başlamıştır. Öğrenciler diğer öğrendikleri kuralları bu etkinlikte daha rahat uygulamış, bu aşama da ise yengeç parmak hareketini uygularken biraz zorluk yaşamışlardır. Bu şekilde bu etkinliği de 11 dakikada tamamlamışlardır. Öğrencilere yine gülen yüz çıkartmaları verilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda sırayla 7 ve 8 rakamının dahil edilmesiyle 40'ar toplama ve çıkarma işlemi yaptırılmış. Öğrenciler artık tüm parmak tekniklerini gördükleri için daha az hata yapmışlardır. Yapılan hatalarda parmak uçlarını iyi kullanamadıklarından dolayı bir boncuk hareket ettirmeleri gerekirken iki ya da daha fazla boncuğun hareket etmesinden ve 7 ve 8 rakamını eklerken ya da çıkarırken beş

rakamıyla birlikte abaküsün alt tarafından almaları gereken boncuk sayısını eksik ya da fazla almalarından kaynaklanmıştır. Ayrıca işlemlerdeki çıkarma işlemlerine dikkat etmediklerinden dolayı da çıkarması gereken yerde toplama toplaması gereken yerde de çıkarma işlemi yapmışlardır. Bu çalışmalarını öğrencilerden ikisi biri daha önce olmak üzere zamanında tamamlamış, üçüncü öğrenci ise istenen zamandan daha uzun sürede tamamlamıştır. Bu durum karşısında çıkartmalar süreyi tamamlayan öğrencilere verilmiştir. 9 rakamının da dahil edildiği son çalışmada öğrenciler parmaklarını kullanmada daha da ustalaşmıştır. Bununla birlikte 9 rakamının eklenip çıkarılması sırasında abaküsün basamağındaki tüm boncuklar kullanıldığından dolayı eksik ya da fazla boncuktan kaynaklanan yanlışlarda en aza inmiştir. Bununla birlikte 7 ve 8 rakamlarının yer aldı etkinliği zamanında tamamlayan öğrenciler bu etkinliği de zamanında tamamlamış fakat 7 ve 8 rakamlarının yer aldı etkinliği zamanında tamamlayamayan öğrenci bu etkinliği de zamanında tamamlayamamıştır. Gülen yüz çıkartmaları da etkinliği zamanında tamamlayan öğrencilere verilmiştir.

e) Abaküs Kartı ile Toplama ve Çıkarma İşlemi

23-1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.

24-1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.

25-5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.

26-6 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 2 ve 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.

27-7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar

28-8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.

29-9 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemi abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapar.

Abaküs ile toplama çıkarma işlemlerinin etkinlikleri tamamlandıktan sonra mental aritmetiğe geçmeden önce öğrencilerin zihinlerinde abaküsü daha kolay canlandırmalarına yardımcı olmak amacıyla yarı somut olan abaküs kartıyla toplama ve çıkarma işlemlerini öğrencilerin yapmaları istenmiştir. Abaküs kartı üzerinde abaküsün küçük bir resmi bulunmaktadır. Öğrencilerden hazırlanan etkinlikleri karta bakarak ve parmaklarını -her ne kadar boncuk resimlerini hareket ettiremeseler de- kart üzerinde boncukları hareket ettirdiklerini hayal ederek yapmaları istenmiştir. İlk etkinlikte 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmaları beklenmiştir. Sayılar sadece abaküsün altındaki dört rakamdan olduğundan yani şuan için boncuk sayısı az olduğundan ilk etkinlikte fazla zorluk yaşamamışlardır. Etkinlikteki alıştırmalarında kolaydan zora doğru sıralanmış olması öğrencilerin başarıma duygusunu harekete geçirmiş ve cevabı doğru buldukça mutlu olmuşlardır. Böylece diğer alıştırmalar için motivasyonları artmıştır. Etkinliğin süresini ise öğrenciler biraz aşmışlardır. Daha sonra alt alta toplanan sayı sayısının artırarak 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Sayıların dörde çıkması hayal ederken onları biraz yavaşlatmış bu yüzden de bitirme süreleri biraz daha uzamıştır. Bu etkinlikten sonra içinde 5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikte 6, 7, 8 ve 9 rakamları da ayrıca yer almıştır; fakat bu aşamada işlemlerin başında yani sayı olarak gösterme statüsünde işlemlere dahiledilmiştir. 5'ten büyük rakamların yani yengeç hareketiyle işlem yapmalarını gerektiren rakamların etkinlikte yer almasıyla, baş ve işaret parmaklarını abaküs kartının üzerinde hareket ettirerek işlemleri yapmaya çalışan öğrenciler beklediğimiz kadar zorlanmamıştır. Çünkü öğrencilerin abaküste parmaklarıyla yengeç hareketini yaparken parmak uçlarını iyi kullanamadıklarından ve diğer parmaklarını olması gereken sıklıkta tutamayıp diğer boncuklara değdirdiklerinden ve bu yüzden boncuklarında yerlerinden oynamasından dolayı işlemler karışmıştır. Kart üzerinde çalışırken ise parmaklarını hayali olarak hareket ettirdiklerinden dolayı böyle bir durum söz konusu olmamıştır. Bu durumla birlikte zihinde canlandırmak daha fazla çaba gerektirdiğinden öğrencilerin işlemleri yapma süreleri hala istenen düzeye bu aşamada ulaşamamıştır. Sonraki etkinlikte ise öğrencilerden, altı rakamı da toplama ve çıkarma işlemlerine aktif olarak dahil edilerek alt alta 2 ve 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini

abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikte ilk sayı olarak altıdan büyük rakam fazla kullanılmamıştır. Çünkü altı rakamı yengeç parmak hareketiyle oluşturulduğundan ilk aşama da ikinci bir yengeç parmak hareketinin uygulanıp karışıklık oluşturması istenmemiştir. Dolayısıyla bu etkinlikte yengeç parmak hareketinin mental olarak yapılabilmesi için bir adım olmuştur. Öğrencilerde sadece hali olarak parmaklarını hareket ettirdiklerinden zorlanmamışlardır. Yapılan bazı hatalar ise abaküsün alt kısmında kalan boncuk sayısının tam olarak zihinde canlandırılmadığından dolayı sonucun bir eksik ya da bir fazla olarak bulunmasından kaynaklanmıştır. Etkinliği tamamlama süresi ise iki öğrencide hedefine ulaşmış üçüncü öğrencide süre biraz daha uzamıştır. Bu durumda etkinliği zamanında tamamlayan iki öğrenciye de gülen yüz çıkartmalarından verilmiştir. Daha sonra ise öğrencilerden 7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikte de 7 rakamının eklenmesi ve çıkarılması haricinde iki kez yengeç hareketini gerektiren işlemler iki tanedir. Böylece yavaş yavaş öğrencilerin yengeç hareketini mental olarak yapabilmelerine ortam hazırlanmıştır. 7ekle-7 çıkar gibi sonucu 0 yapan işlemler öğrencilere pratik kazandırmıştır. Yengeç hareketi böylelikle parmaklarda ve zihinde iyice yerleşmiştir. Bu etkinliği üç öğrencide zamanında tamamlamıştır ve hepsine de gülen yüz çıkartmaları verilmiştir. 7 rakamından sonra öğrencilerden 8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte biraz zorlanmıştır. Sayıların artması özellikle abaküsün alt tarafında kullanılan boncuk sayılarının bazen dikkatten kaçması sonucunda sayılar karışmış yanlış sonuçlara ulaşılmıştır. Bu durumda araştırmacı öğrencilerden işlemleri tekrarlamalarını istemiş ve öğrenciler daha dikkatli davranarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Bu etkinlikte tamamlandıktan sonra öğrencilerden kart çalışmasının son etkinliği olan içinde 9 rakamının da bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini abaküs kartı ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu son aşamada artık bütün sayılar kullanıldığından dolayı öğrenciler için bir özet niteliği taşımıştır. Öğrenciler çalışmayı hemen hemen istenen sürede tamamlamış ve çıkartmalarını almışlardır.

f) Mental Aritmetik ile Toplama ve Çıkarma İşlemi

30-1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.

31-1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.

32-5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.

33-6 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 2 ve 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.

34-7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar

35-8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.

36-9 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental olarak en fazla 2 dakikada yapar.


Abaküs kartı ile toplama ve çıkarma işlemleri bittikten sonra katılımcılara artık kartlar olmadan abaküsü hayal ederek işlem yapacakları söylenmiştir. Bunun için çalışma kağıdında ki ilk etkinlikle başlanmıştır. İlk etkinlikte 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 3 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental aritmetik ile en fazla 2 dakikada yapmaları beklenmiştir. Sayılar sadece abaküsün altındaki dört rakamdan olduğundan yani şuan için boncuk sayısı az olduğundan abaküs kartı etkinliklerin de olduğu gibi ilk etkinlikte fazla zorluk yaşamamışlardır. İşlemleri yaparken ekleme ve çıkarma parmaklarını sanki abaküs kartı masadaymış gibi masa üzerinde hareket ettirmişlerdir. Daha sonra alt alta toplanan sayı sayısının artırarak 1, 2, 3 ve 4 rakamlarıyla alt alta 4 adet sayı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental aritmetik ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. İşlem yapılan sayı sayısının artması hayal ederken onları biraz yavaşlatmış ve bitirme sürelerini biraz daha uzamıştır. Bu etkinlikten sonra içinde 5 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental aritmetik ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikte 6,7,8 ve 9


rakamları da ayrıca yer almıştır; fakat bu aşamada işlemlerin başında yani sayı olarak gösterme statusünde işlemlere dahil edilmiştir. 5'ten büyük rakamların yani yengeç hareketiyle işlem yapmalarını gerektiren rakamların etkinlikte yer almasıyla, işaret ve başparmaklarını daha da geniş açarak masanın üzerinde hareket ettirmişlerdir. Öğrenciler gayretli fakat biraz yavaş bir performans sergilemişlerdir. Sonraki etkinlikte ise öğrencilerden, altı rakamı da toplama ve çıkarma işlemlerine aktif olarak dahil edilerek alt alta 2 ve 3 adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental aritmetik ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikte abaküs kartı etkinliğinde olduğu gibi ilk sayı olarak altıdan büyük rakam fazla kullanılmamıştır. Çünkü altı rakamı yengeç parmak hareketiyle oluşturulduğundan ilk aşama da ikinci bir yengeç parmak hareketinin uygulanıp karışıklık oluşturması istenmemiştir. Dolayısıyla bu etkinlik yengeç parmak hareketinin mental olarak yapıldığı ilk adımı oluşturmuştur. Öğrencilerde sadece hayali olarak parmaklarını hareket ettirdiklerinden dolayı hareketi abaküsle yaparken ki kadar zorlanmamışlardır. Fakat işlem sonucunu söylerken boncukları hayal etmek zorlaştığı için sonuçlarda daha çok bir yaklaşık cevaplar gelmiştir. Etkinliği tamamlama süresi üç öğrencide de biraz daha uzamıştır. Daha sonra ise öğrencilerden 7 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental aritmetik ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu etkinlikte de abaküs kartı ile yapılan etkinliklerde olduğu gibi 7 rakamının eklenmesi ve çıkarılması haricinde iki kez yengeç hareketini gerektiren işlemler iki tanedir. Böylece öğrencilerin yengeç hareketini mental olarak yapabilmeleri hızlandırılmıştır. 7ekle 7 çıkar gibi sonucu 0 yapan işlemler öğrencilere pratik kazandırmıştır. Yengeç hareketi böylelikle parmaklarda ve zihinde iyice yerleşmiştir. Bu etkinliği üç öğrencide zamanında tamamlamıştır ve hepsine de gülen yüz çıkartmaları verilmiştir. 7 rakamından sonra öğrencilerden 8 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental aritmetik ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte biraz zorlanmıştır. Dikkatlerini tam toparlayamamışlardır. Tekrar tekrar denemek zorunda kalmışlardır. Bu etkinlikte tamamlandıktan sonra son etkinliğe geçilmiştir. 9 rakamının da içinde bulunduğu alt alta 3adet sayıyı yazarak oluşturulan 10 tane toplama ve çıkarma işlemini mental aritmetik ile en fazla 2 dakikada yapmaları istenmiştir. Bu son aşamada artık bütün sayılar kullanıldığından dolayı öğrenciler için bir özet niteliği taşımıştır. Öğrenciler çalışmayı hemen hemen istenen sürede tamamlamış ve çıkartmalarını almışlardır.


Öğretim oturumları tamamlandıktan uygulama oturumlarına geçildiğinde öğrencilerin abaküsten uzak kalmamaları ve öğrencilerin hepsinin yaptığından emin olmak için uygulama oturumlarının yapılmadığı hafta içi iki gün sınıf öğretmenlerinin gözetiminde abakütle ritmik sayma ve öğretim oturumlarında verilen etkinliklerin benzerlerini öğle aralarında yaklaşık yarım saat ayırarak yapmışlardır. Uygulama oturumlarından önce işlemlerin sonuçları araştırmacı tarafından kontrol edilerek hata varsa öğrencilerin işlemi yeniden yapmaları sağlanmıştır.



Ek 11: Çalışma Kağıtları


 **rakun**
WORLD OF MENTAL ARITHMETIC

 Aşağıdaki sayıları soroban dilinde yazalım




1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 3	2 4	3 6	5 6	7 3	8 2			
1 3 2	4 7 8	6 5 7	4 8 9					
3 2 6	8 4 2	9 4 3	8 6 5					

1

 **rakun**
WORLD OF MENTAL ARITHMETIC

Aşağıdaki SOROBANCA sayıları rakamlara dönüştürün.



2

Ben bu işlemi
30 sn'de
yapabiliyorum
Ya sen?



1,2,3,4 sayıları ile
toplama ve çıkarma

Parmak egzersizi 1 : Soroban ile tüm basamaklara 1 ekleyip, alt basamaklar bittiyinde tüm basamaklardan 1 çıkararak 30'a ulaşıyor.
Parmak egzersizi 2 : Aynı işlemi 2 ekleyip çıkararak 20 sn'de yapabilir misin?



SOROBAN

Limit: 8 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-4
1	2	2	3	3	4	4	3	2	1
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3	3	4	4	2	2	3	3	1
-1	-3	1	-3	-3	-2	-2	1	-2	3
2	4	-2	2	1	4	3	-2	1	-1
-1	-2	-2	1	2	-2	1	1	2	-3
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	4	4	3	1	3	1	1	2	3
1	-3	-2	-1	-1	-2	2	3	-1	-2
-2	1	2	-2	4	2	-1	-2	3	3
1	2	-1	2	-2	-3	2	1	-4	-2
1	-4	-3	2	-1	4	-4	1	1	-2

MENTAL

Limit: 2 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	1	1	3	4	3	4
-1	-2	-3	-4	1	2	1	-1	1	-1
1	2	3	4	2	1	-1	-1	-1	-1

1. ÖDEV

1,2,3,4 sayıları ile
toplama ve çıkarma

Parmak egzersizi 3 : Limiti de 10 sn içinde tüm basamaklara 3 ekleyip, tüm basamaklardan 3 çıkarılıyor.
Parmak egzersizi 4 : Tüm basamaklara 4 ekleyip, sonra da 4 çıkarıyor da 10 sn'de yapabilir misin?



SOROBAN

Limit: 8 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	4	3	3	2	3	1	3	4
1	-1	-1	-1	-2	2	-3	3	-1	-3
1	2	1	2	3	-1	2	-1	2	1
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	4	1	2	4	2	2	3	3	1
-1	-3	3	2	-3	-1	-2	1	-1	3
2	2	-2	-3	2	3	4	-2	-2	-1
1	1	-2	3	1	-2	-2	-1	4	-2
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	4	2	4	1	3	2	3	3	3
3	-4	2	-1	-1	-2	1	1	-2	-1
-2	1	-4	-2	3	2	-1	-2	1	2
1	2	2	2	1	1	2	-1	2	-2
1	1	2	1	-4	-3	-4	3	-1	-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	2	4	1	3	2	3	3	3
3	-4	2	-1	-1	-2	1	1	-2	-1
-1	4	-2	-1	4	1	1	-4	-1	2
		1	-1	-2	2	-2	1	3	-4

MENTAL

Limit: 2 dk

Zaman:

6 ile toplama ve çıkarma

Parmak egzersizi 6 : 10 sn'de tüm basamaklara 6 ekleyip, 6 çıkarman gerekiyor.



SOROBAN

Limit: 10 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	6	6	1	2	3	6	6	6	6
1	2	3	6	6	6	-6	-6	-6	-6
						6	5	4	3
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	6	4	1	8	1	2	9	8	3
-3	1	-1	6	-6	1	6	-6	-5	6
6	1	6	2	-2	6	-3	5	-2	-3
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	9	1	4	8	6	2	6	1	2
-3	-2	6	5	-1	3	6	-1	5	1
6	-6	2	-6	-6	-4	-3	-5	-6	6
-6	6	-6	5	6	-5	4	7	8	-6
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
3	4	6	9	6	6	8	6	6	6
6	-2	-5	-3	1	-5	-2	-5	1	2
-3	6	6	-6	-5	3	-6	2	-2	1
-5	1	2	4	2	5	3	5	4	-5
2	-6	-6	5	5	-6	5	1	-6	-4

MENTAL

Limit: 2 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	2	6	3	6	6	1	7	7
6	6	6	3	6	-1	-5	6	-6	-1
							-5	3	-6

6

7 ile toplama ve çıkarma

Parmak egzersizi 5 : Tüm basamaklara 5 ekleyip çıkarmayı 10 sn'de yapabilir misin?
(Doğru parmağını kullanmayı unutma!) (Süre 10 sn.)



SOROBAN

Limit: 10 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	7	7	7	5	2	6	1	7	3
-7	-7	-7	-7	2	7	-5	7	-5	-1
7	2	3	4	-7	-2	1	-3	6	7
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	4	6	9	7	7	7	7	1	5
7	-2	-5	-2	1	-5	-2	-5	7	-5
-3	7	7	-7	-5	7	3	6	-2	7
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	9	1	7	8	7	7	7	4	2
1	-2	1	2	-1	-5	2	2	5	7
7	-7	7	-5	-2	-2	-2	-7	-7	-4
-7	7	-7	-2	4	7	-7	5	2	3
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
4	8	1	2	8	7	2	7	4	2
-3	-1	7	7	-7	-6	7	-1	5	7
7	-7	-3	-5	-1	2	-3	-5	-2	-1
-6	5	4	-2	7	5	2	2	-7	-3
1	2	-2	5	2	1	-7	1	6	-5

MENTAL

Limit: 2 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	7	7	1	9	8	7	2	7	7
-7	-7	-7	7	-7	-7	-6	7	-7	-2
7	6	5	-7	-1	5	5	-6	2	4

7



8 ile toplama ve çıkarma

Parmak egzersizi 8 : Limit de 8 ekleme ve çıkarma işlemi 10sn içinde tamamlandık mı. Daha hızlıysen buraya yaz. (.....)



SOROBAN

Limit: 10 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	8	8	8	8	1	8	1	8	3
-8	-8	-8	-8	-8	8	-6	8	-5	-2
-8	2	3	4	5	-8	1	-5	-1	8
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	3	7	9	6	6	3	7	1	5
6	-2	1	-8	2	-5	-2	-6	7	-5
-8	8	-8	5	-8	8	8	8	-8	8
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	8	1	9	8	8	8	8	4	2
-3	-2	7	-8	-1	-5	-7	-1	5	7
8	3	-8	1	-2	-2	5	-5	-8	-8
-7	-7	8	7	4	8	2	7	8	7
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
3	8	1	8	8	8	9	8	4	8
-3	-2	7	-1	-1	-5	-8	1	5	-7
8	-5	-8	-1	-5	1	3	-5	-7	7
-8	8	8	-5	6	5	5	-4	2	-8
5	-4	-5	7	-1	-8	-8	8	5	7

MENTAL

Limit: 2 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	8	8	8	8	8	8	1	8	8
-8	-7	-6	7	8	-8	-7	-6	8	-7
-8	-7	-6	7	8	5	7	-5	8	7

* 10 dk. Super Sharp Brain zamanı.

8



9 ile toplama ve çıkarma

Parmak egzersizi 9 : Tüm basamaklara 9 ekleyip, sonra da çıkaralım.
Süre Bağladık.....sn



SOROBAN

Limit: 10 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	9	9	9	3	9	9	9	4	2
-9	-9	-9	-8	-3	-5	-2	-1	5	7
9	2	3	1	9	-2	-5	-5	-9	-9
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	9	2	9	9	9	9	8	9	9
-3	-2	7	-1	-3	-5	-8	1	-9	-7
9	-5	-9	-5	-5	-4	3	-9	9	5
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	9	9	9	9	1	9	2	9	3
8	-1	-3	-7	-4	-1	-6	7	-5	-3
-9	-3	2	1	1	9	1	-9	-2	9
9	4	-8	5	3	-8	5	7	2	-8
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
3	9	7	9	9	8	1	9	9	5
6	-2	2	-8	-9	1	8	-2	-1	-5
-9	-7	-9	3	1	-9	-9	1	-8	9
8	9	9	8	8	2	7	-8	9	-8
1	-7	-4	-9	-9	7	2	1	-4	3

MENTAL

Limit: 2 dk Zaman:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
-9	-8	-9	-4	-5	-6	-7	-8	-7	-1
-9	-8	8	-5	-4	1	2	5	2	-5

9

Ek 12: Öğrencilerin Abaküs Çalışmaları

