

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

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE SAYI DUYUSU GELİŞİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜL ŞAHİN

GAZİANTEP
OCAK - 2019

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

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE SAYI DUYUSU GELİŞİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜL ŞAHİN

Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Recep BİNDAK

GAZIANTEP
OCAK- 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Öğrencinin Adı ve Soyadı : Gül KAYA (ŞAHİN)

Üniversite : Gaziantep Üniversitesi

Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Anabilim Dalı ve Program: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tezin Başlığı : Ortaokul Öğrencilerinde Sayı Duyusu Gelişimi

Tezin Savunma Tarihi : 15/01/2019

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığımı onaylarım.

Doç. Dr. Ali BOZKURT
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımca (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üye. Recep BİNDAK
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

Dr. Öğr. Üyesi Recep BİNDAK

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Han DİZMAN

Dr. Öğr. Üyesi Bayram BALA

İmzası



Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı

Dr. Öğr. Üyesi Erhan TUNÇ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde, bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza:.....

Adı ve Soyadı: Gül ŞAHİN

Öğrenci Numarası: 201565928

Tezin Savunma Tarihi:15/01/2019

TEŞEKKÜR

Öncelikle psikolojik yardımlarını hiç esirgemeyen değerli eşim Ömer ŞAHİN'e, tez aşamasında çok büyük emeği olan sayın hocam Dr.Öğr.Üyesi Recep BİNDAK'a, veri analizinin sisteme aktarılması kısmında yardımcı olan arkadaşlarım Yağmur GÜNER ve Sümeyye BOZDAĞ AKSÜT'e, fiziksel koşullarda yardımcı olan arkadaşım Eda YILDIRIM'a ve son olarak değerli aileme çok teşekkür ederim.

OCAK-2019

GÜL ŞAHİN

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE SAYI DUYUSU GELİŞİMİ

ŞAHİN, Gül
Yüksek Lisans,
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı/Program
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Recep BİNDAK
Ocak-2019, xiii+75 sayfa

Kısaca sayıları, işlemleri kıvrak bir şekilde kullanabilme kabiliyeti olarak ifade edilen sayı duyusunun matematik eğitimindeki yeri ve önemi son yıllarda oldukça sık vurgulanmaktadır. Ülkemizde yakın zamanda duyulmaya başlanan sayı duyusu ile ilgili yeterince kaynak ve çalışma bulunmamaktadır. Bu tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin sayı duyularının gelişimini incelemek amaçlanmıştır. Genel tarama modelinde planlanan bu çalışmanın örneklemini Gaziantep ili İslahiye ilçesinde iki farklı ortaokulda öğrenim gören ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Amaçlı örnekleme ile belirlenen ve 5-7. sınıf öğrencilerinden oluşan çalışma grubu %51.8 kız ve %48.2 erkek olmak üzere toplam 276 öğrencidir. Çalışmada veriler öğrencilere uygulanan veri toplama aracı ile elde edilmiştir. Veri toplama aracında kişisel bilgi formu ile birlikte Sayı Duyusu Testi yer almıştır. Verilerin analizinde yüzde frekans, bağımsız gruplar t testi, tek yönlü varyans analizi ve regresyon analizi teknikleri kullanılmıştır. Hesaplamalar SPSS istatistik paket programı ile yapılmış olup istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Sayı duyusu testi 14 sorudan oluşmaktadır ve güvenirlik katsayısı 0,71 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin sayı duyularının sınıf düzeyine göre artış olduğu, cinsiyete göre erkek öğrencilerin kızlara göre sayı duyusunu daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ana sınıfına devam edip etmedikleri ile sayı duyusu gelişimi arasında istatistiksel verilerce anlamlı fark bulunamamıştır. Buna karşılık öğrencilerin karne notları ile sayı duyuları arasında anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sayı duyusu, Sayı duyusu gelişimi, Matematik Eğitimi.

ABSTRACT**DEVELOPMENT NUMBER SENSE IN MIDDLE SCHOOL STUDENTS'**

ŞAHİN, Gül

MA Thesis,

Educational Sciences Department

Mathematics and Sciences Education Program

Supervisor: Asst.Prof. Recep BİNDAK

January-2019, xiii+75 pages

In short, the place of number sense, which is defined as the ability to use numbers and operations flexibly, and its place in mathematics education are often emphasized in recent years. There are not enough resources and studies about the number sense in our country. In this thesis study, it is aimed to examine the development of the number sense of middle school students. The sample of this study, which is planned in the general survey model, consists of middle school students who study in three different secondary schools in the province of Islahiye in Gaziantep. The study group consisting of 5-7th grade students determined by purposeful sampling is 276 students, 51.8% female and 48.2% male. Data obtained by the data collection tool applied to the students in the study. The data collection tool included a personal information form along with a Number Sense Test. Percentage frequency, independent samples t test, one way analysis of variance (ANOVA) and regression analysis techniques were used in the data analysis. Calculations were made with SPSS statistical package program and statistical significance level was accepted as $p < 0,05$. The number sense test consists of 14 questions and the reliability coefficient is calculated as 0,55. In addition, no statistically significant difference was found between the number sense education and whether or not the students went to kindergarten. On the other hand, a significant relationship was determined between the student's scores and the number senses.

Keywords: Number sense, Development of Number Sense, Mathematics Education.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
EKLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırma Soruları.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	6
1.5. Sayıtlar	10
1.6. Sınırlılıklar.....	10

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Öğrencilerde (Çocuklarda) Matematiksel Düşünme.....	11
2.2. Sayı Duyusu Nedir?	13
2.3. Sayı Duyusu Aşamaları	18
2.3.1. Sayı Duyusu Bileşenleri.	18
2.4. Sayı Duyusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	27

2.4.1. Sayı Duyusu ve Özyeterlilik Üzerine Çalışmalar	27
2.4.2. Sayı Duyusunu Matematik Başarısı, Matematiğin Bazı Konuları ve Diğer Değişkenler Açısından Ele Alan Çalışmalar.....	28
2.4.3. Sayı Duyusu ile İlgili Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar	31
2.4.4. Farklı Kültürlerde Sayı Duyusu İncelemelerine Ait Çalışmalar	34

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın modeli.....	39
3.2. Çalışma Grubu veya Örneklem.....	39
3.3. Veri Toplama Araçları.....	40
3.3.1. Sayı Duyusu Testinin Geliştirilmesi	40
3.4. Veri toplama aracının uygulanması.....	40
3.5. Verilerin çözümlenmesi.....	41
3.6. Değişkenler.....	44
3.6.1. Bağımlı Değişkenler	44
3.6.2. Bağımsız Değişkenler	45

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. Araştırmanın 1. Alt Problemi ile İlgili Bulgular	46
4.2. Araştırmanın 2. Alt Problemi ile İlgili Bulgular.....	48
4.3. Araştırmanın 3. Alt Problemi ile İlgili Bulgular	56
4.4. Araştırmanın 4. Alt Problemi ile İlgili Bulgular.....	57
4.5. Araştırmanın 5. Alt problemi ile İlgili Bulgular.....	58
4.6. Araştırmanın 6. Alt Problemi ile İlgili Bulgular	58

BÖLÜM V

TARTIŞMA

5.1. Tartışma.....	59
--------------------	----

BÖLÜM VI**SONUÇ VE ÖNERİLER**

Sonuç ve Öneriler	62
KAYNAKÇA.....	65
EK1 Araştırma İzin Belgesi.....	72
EK2 Sayı Duyusu Testi	73
ÖZGEÇMİŞ	75
VITAE	75



TABLOLAR LİSTESİ

	<i>Sayfa</i>
Tablo 3.1. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerinin sınıf düzeyine göre dağılımı.....	40
Tablo 3.2. Sayı Duyusu testinin puanlanmasında kullanılan cevap anahtarı	41
Tablo 4.1. Güvenirlik test sonuçları	46
Tablo 4.2. Ayrıcılık gücü için oluşturulan t testi	47
Tablo 4.3. Sayı duyusu test puanlarının dağılımı	48
Tablo 4.4. Sınıf seviyesine göre sayı duyusu gelişimi	48
Tablo 4.5. Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyine göre sayı duyusu testinden aldıkları puanların varyans analizi sonuçları	49
Tablo 4.6. Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyine göre sayı duyusu testinden aldıkları toplampuanlara ilişkin HSD testi sonuçları	49
Tablo 4.7. Sorular bazında sınıf seviyesi değerlendirilmesi.....	50
Tablo 4.8. Sorular bazında sınıfların verdikleri cevaplara göre oranları.....	51
Tablo 4.8.a. Soru 1 için oranlar	51
Tablo 4.8.b. Soru 2 için oranlar	51
Tablo 4.8.c. Soru 3 için oranlar	52
Tablo 4.8.d. Soru 4 için oranlar	52
Tablo 4.8.e. Soru 5 için oranlar	52
Tablo 4.8.f. Soru 6 için oranlar	53
Tablo 4.8.g. Soru 7 için oranlar	53
Tablo 4.8.h. Soru 8 için oranlar	53
Tablo 4.8.i. Soru 9 için oranlar	54
Tablo 4.8.i. Soru 10 için oranlar	54

Tablo 4.8.j. Soru 11 için oranlar	55
Tablo 4.8.k. Soru 12 için oranlar	55
Tablo 4.8.l. Soru 13 için oranlar	55
Tablo 4.8.m. Soru 14 için oranlar	56
Tablo 4.9. Ortaokul 5-7-.sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre sayı duyusu testinden aldıkları puan ve t testi sonuçları	56
Tablo 4.10. Ortaokul 5-7. Sınıf öğrencilerinin anasınıfına devam etme süresi ile sayı duyusu arasındaki ilişki	58
Tablo 4.11. Genel not ortalaması ile sayı duyusu (SDTP) arasındaki ilişki	58



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3a. Soru 11'den 0 puan bir öğrencinin cevabı	42
Şekil 3b. Soru 11'den 1puan bir öğrencinin cevabı	42
Şekil 3c. Soru 11'den 2 puan bir öğrencinin cevabı.....	42
Şekli 3d. Soru 11'den 2 puan alan bir öğrencinin cevabı	43
Şekil 3e. Soru 9'dan 0 puan alan bir öğrencinin cevabı	43
Şekil 3f. Soru 9'dan 1 puan alan bir öğrencinin cevabı	43
Şekil 3g. Soru 9'dan 2 puan alan bir öğrencinin cevabı	44
Şekil 3h. Soru 9'dan 3 puan alan bir öğrencinin cevabı	44
Şekil 4.1. Matematik notu ile sayı duyusu arasında oluşan çizgi grafiği	57

EKLER LİSTESİ

EK1. İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Araştırma İzin Belgesi	72
EK2. Sayı Duyusu Testi	73



KISALTMALAR

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı
TIMMS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
SDTP	: Sayı Duyusu Testi Toplam Puan
NCTM	: Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics)
ANOVA	: Varyans Analizi (Analysis of Variances)
HSD	: En güvenilir anlamlı fark (Honestly Significant Difference)
Akt.	: Aktaran

BÖLÜM I

GİRİŞ

Toplumun gereksinimlerinin süratle değiştii evrende, bu gereksinimlere yanıt verebilecek insan gücünün eğitilmesi ile ilgili eğitim hakkında yapılan araştırmalar çok büyük önem arz etmektedir. (Kayhan ve Koca, 2004). Düşünmeyi geliştirmesi bakımından matematik, bilinen önemli araçlardan bir tanesidir. İnsanı diğer canlılardan ayırt eden asıl özelliği düşünme, durumları anlama ve anladıklarını kendine göre tekrardan düzenleme kabiliyetidir. Bu sebeptendir ki temel eğitimin mühim elemanlarından biri matematik eğitimidir. Matematik eğitimi sayıları, işlemleri öğretmekten, günlük yaşamın önemli bir modülü olan hesap yapma becerilerini kazandırmaktan daha üstün işlevler üstlenmekte, günlük yaşamda vazgeçilmez olan olaylar arasında ilişki kurma, düşünebilme, problem çözmeye, akıl yürütme, tahmin etme gibi mühim gerekçeler sağlamaktadır. Matematik konuları öğretirken (sayıları, işlemleri, cebiri, geometriyi, orantıyı, alan hesaplamayı) bunun yanısıra yapısı gereği akıl yürütebilmeyi, örüntüleri icat etmeyi, tahmin etmeyi, dayanaklandırarak düşünmeyi, sonuca erişmeyi de öğretmektedir (Umay, 2003). Bu bağlamda matematik öncelikle yaşamımız ve eğitim için fazlasıyla mühim bir bilim dalıdır. Hayatımızın olmazsa olmazlarından biridir.

Matematik eğitiminde yoğun olarak ihtiyaç duyulan aritmetik ve hesaplama becerileri aynı zamanda gündelik hayatta da her alanda ihtiyaç duyulan temel işlemleri içermektedir. Herhangi bir televizyon kanalını seçerken, parayla ilgili işlemlerde, zamanı ve randevuları ayarlarken bir kümedeki nesnelere belirtirken,

sayıları okuma ve yazmada temel dört işlem becerisi olan aritmetik becerilere ihtiyaç duyarız (Butterworth, 2005; Baber,2016).

Eski yıllarda matematik, 4 temel kural (sayılarla ilgili toplama, çıkarma, çarpma ve bölme ile alakalı doğru yöntemler gibi) anlamında kullanılırken, anlamlı öğrenmenin altındaki nedenlere bakılmaksızın standart işlemlerle ortaya çıkan performanslarla sınırlandırılmıştır. Öğrencilerin işlem yaparken formül veya kuralları kullanması ile ilgili öğretmenlerce zorlanmaları, böylece yaptıkları işlemleri anlamlandıramamaları öğrencilerin matematikten soğumasına, endişe duymalarına ve matematikten uzaklaşmalarına neden olarak gösterilmektedir (Çekirdekçi, Şengül ve Doğan,2017).

Onar yıl önceye kadar sınıflarda, matematik bilmek, öğretmen sorduğunda doğru kuralları, kavramsal ifadeleri söylemek ve bu kuralları, kavramları kullanmakla ve sorulara öğretmenin söylediği biçimde net ve doğru cevabı vermek ile matematiğin öğrenildiği sanılmaktaydı (De Hoyos vd, 2002). Geçmişte matematik, öğrenilmesi zorunlu soyut kavramlar ve beceriler olarak biliniyordu. Günümüz çağdaş matematik eğitiminde artık matematik öğrenilmesi zorunlu soyut kavram ve beceriler değil, gerçeklerin modellerle gösterilmesini temel edinen, anlamlandırabilme süreci ve problem çözebilme olarak ortaya çıkan bilgilerle süreç içerisinde gelişen beceri olarak düşünülmektedir. Buna uygun olarak matematik öğrenmenin amacı da yalıtılmış matematiksel beceri ve kavramları kazandırabilmekten ziyade, matematiğe yatkın olmayı elde etmeye çalışmak olmuştur (De Corte, 2004). Bahsi geçen matematiksel yatkınlık, matematik yapma eğilimi olarak görülebilir. Matematik yapmaya yatkınlık ise problem çözme becerilerini ustaca kullanma, iyi senkronize edilmiş öğretim içeriği, tutkusal ve bilişsel olarak kendini düzenleyebilme yetileri ve problem çözme ile direk ilişkilidir. Bu nedenle matematik öğretiminde öncelikle öğrencilerde söz konusu bu yetilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Altun, 2006).

Matematik derslerindeki konuların sıklığı ve içeriği her okul ve sınıf seviyesinde değişmesine karşın, matematik eğitiminde ulaşılması gerekli temel amaçlar ve ihmal edilmemesi gereken kalıcı nitelikler ve temel ölçütler vardır. Örneğin, okullarda öğretim gören okul çağındaki her çocuk ve gençten aşağıdaki beceriler beklenmektedir (NCTM, 1989):

- Matematiğin kıymetini öğrenmeli;
- Matematik öğrenebilmekteki yetisinin varlığına güven duymalı;
- Matematiksel problemlere çözüm bulmalı;
- Matematiksel iletişimi öğrenmelidir.

Pek çok insan tarafından matematikte problem çözmek için sadece bir yol olduğu sanılmaktadır (NCTM, 2000).

Matematik ve matematiksel düşünme, günlük yaşamda büyük yer kaplamasına rağmen evrenin her yerinde "zor" varsayılır ve öğretiminde çoğu zaman güçlük çekilir. Genellikle öğrenciler okulda öğretilen beceri ve bilgileri gerçek yaşamda kullanabilmede, problemleri çözebilmede yeterli durumda değildirler, bu da problem üstünde düşünmek ve çözüm yöntemleri üretmek davranışları yerine kısa yoldan işlem yaparak sonuca ulaşmayı istemelerine sebep olmaktadır. Bu durum matematik öğretiminin gerçek yaşam ile çok ilişkili olmamasından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin matematiği gerçek yaşam problemlerine uygulamada zorluklar yaşaması problem çözme süreçleri ile ilgili çalışmaların sıklaşmasına yol açmıştır (Verschaffel vd, 1999). Bir konuda yeteri seviyede bilgi sahibi olan ve yeni karşılaştığı durumu etraflıca inceleyen, keşfeden, mantıklı tahminler yapabilen, fikirlerini gerekçelendiren, varsayımlarda bulunan, sonuçlara ulaşan, ulaşabildiği sonucu açıklayabilen ve savunabilenler, o konuda muhakeme yapabilenlerdir (Umay,2003). Çünkü matematikte gerçeklere gözlemle veya deneylerle değil, yalnızca akıl yürütmeye ulaşılır. Akıl yürütme; düşünerek bütün koşulları göz önünde değerlendirerek akla uygun bir sonuca varma sürecidir. Matematikte bulunan bütün kural ve işlemlerin yapı taşı akıl yürütme vardır (Umay ve Kaf, 2005). Matematikteki bütün kural ve işlemlerin yapı taşı akıl yürütme elbette ki sayısal işlem becerisinde de vardır. Sayısal niceliklerle ilgili esnek düşünme, hesaplamalardaki tahmin yeteneği ve diğer akıl yürütmeler ile ilgili yetenekler sayı duygusu kavramı ile ilişkilidir.

Ülkemizde çok duyulmayan sayı duygusu, matematik eğitimi alanında son yirmi beş yıldır yer almaktadır (Şengül, 2013; Çekirdekçi, Şengül ve Doğan, 2016). Matematik alanı için çok önemli olan sayı hissi; sayıları, işlemleri ve işlemler arasındaki ilişkileri içeren, fazla sayıda farklı bileşeni kapsayan, karmaşık bir süreç olup; tanınması kolay fakat tanım yapması güç bir kavramdır (Yang & Li, 2008).

Sayı duyusu matematiksel muhakeme için önemli olduğundan, sayı duyusu yetersizliği matematiğin zor olduğu düşüncesine neden olmaktadır (Major & Perger, 2014). Matematik öğretim programında sayı duyusuna yeterli miktarda önem gösterilmemesi, kitapların sayı duyusu etkinlikleri ile tasarlanmış olmaması, sınav sisteminin hızlı çözüm gerektiren kuralların kullanımını çekici hale getirmesi gibi farklı nedenler öğrencilerin sayı duyusunu yeterli miktarda kullanamamasının altında olan nedenlerdir. Yang, Reys & Reys (2009) başarısızlığın nedenini öğretmenlerdeki sayı duyusu noksanlığının dışında öğretmenlerin öğrencilerdeki sayı hissini geliştirme noktasında yetersiz kaldıklarına bağlamaktadır.

Dehaene (1997), bir matematikçi ve nörolog olarak yazdığı Sayı Duyusu kitabında kişilerin miktar ile alakalı potansiyelle dünyaya geldiklerini, sonrasında bu potansiyeli çevredeki uyarıcılarla ve kendi tecrübeleri ile geliştirebildiklerini ileri sürmektedir. Beyin korteksinde bulunan sayılarla alakalı nöron hücrelerinin devreye girmesi ile sayılarla ilgili hesaplamalar yapılabilir. Dehaene sayı duyusunun biyolojik donanım olarak tamamen beyin yapısı ile alakalı olduğunu belirtmektedir. Sayılar arasındaki örüntüyü görme, aritmetik hataları fark edebilme, kavramlar arası ilişki kurabilme yönüyle sayı duyusu, anlamlı öğrenmeyi ve kavramları anlamayı içermektedir (Çekirdekçi, Şengül ve Doğan, 2016).

Sayı duyusunun matematik eğitiminde yer bulması ile yazılı işlemlerin yapılmasının anlatımından çok zihinden işlem, örüntü inceleme ve tahmin etme, oluşabilen ilişki hakkında yorum yapabilmeye teşvik ön plandadır (Anghileri, 2006; Şengül, Gülbağcı Dede, 2014).

Sayı hissine sahip bireylerin problem ile karşılaştıklarında sıradan yöntem ve uygulamalar kullanmadan önce problem geneline bakarak en etkili çözümü ve kolay yolu, işlemler arasında ilişki kurarak bulmaya çalıştıkları belirtilmekte, sayı hissini sıradan işlem ve kurallara dayanmayan bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır (Bana & Dolma, 2006). Kaminski (2002) sayı duyusu gelişmiş öğrencilerin sayılarla rahatça ve edindikleri tecrübeler esnasında başarılı ilişki kurabildiklerini, sayılardaki işlem etkilerini bildiklerini belirtmektedir.

NCTM (1989:pp.38)' in, Okul Matematiği için Müfredat ve Değerlendirme Standartları kitabında, sayı duyusu olan çocukların özellikleri şöyledir;

(1) sayıların anlamlarını çok iyi kavrar,

- (2) sayılar arası birden çok ilişki geliştirir,
- (3) sayıların göreceli büyüklüklerinin farkına varır,
- (4) sayılar üzerinde işlem etkilerini anlar,
- (5) etrafındaki nesnelerin ölçümü için başlangıç noktası geliştirir.

Öğretim yöntemine göre sayı duyusu gelişimi genel olarak düşünüldüğünde; sayı hissi öğretilmede ve öğrenmede teknolojinin kullanılmasının öğrencilere çoklu öğrenme ortamı sağlayarak sayı hissini gelişimine katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Yang ve Tsai, 2010). Sınıf ortamında oluşturulan tartışma ve işbirliği destekli faaliyetlerin sayı hissi gelişiminde ve kesirler konusunda yaşanan güçlüklerin azaltılmasında etkisi bulunmaktadır (Yang, 2002). Yapılandırmacı yaklaşım kullanımını içeren sayı hissi faaliyetleri, öğrencilere matematiksel ifadeleri açıklama, inceleme ve yansıtma becerilerini kazandırdığı belirtilmiştir (Kaminski, 2002).

1.1. Problem Durumu

Ülkemizdeki matematik öğretim programına sayı hissi ve sayı hissi öğeleri açısından bakıldığında sayı hissini oluşturanı sağlayabilecek kazanımların, etkinliklerin bulunmadığı ve programda net olarak sayı hissi kavramının olmadığı görülmüştür (Kılıç, 2011; Umay, Akkuş ve Paksu, 2006). Matematik eğitiminin genel amaçları içerisinde yalnızca “Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir” ifadesi geçmektedir (MEB, 2009, s. 9). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyularının sınıf seviyelerine göre incelenmesi onların sayı duyusu gelişimlerini daha iyi anlamamıza yol açacaktır. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu stratejilerini belirlemek ve sınıf seviyesine, cinsiyete ve diğer bazı kişisel değişkenlerine göre sayı duyusu stratejileri arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı ortaokul 5-6-7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin sayı duyusu gelişimlerini bir kağıt kalem testi ile ortaya çıkarmak ve öğrencilerinin sayı duyularının bazı kişisel değişkenler ile ilişkisini belirlemektir.

1.3. Araştırma Soruları

Araştırmanın problem cümlesi olan “Ortaokul 5-6-7. sınıf düzeylerinde sayı duyusu gelişimi nasıl olmaktadır?” sorusu araştırmanın temel sorusunu oluşturmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Sayı duygusu testinin güvenilirliğine ait kanıtlar nedir?
2. Sınıf düzeyi arttıkça sayı duygusundaki gelişim nasıl seyrediyor?
3. Uygulanan sayı duygusu testine göre kız ve erkek öğrenciler arasında fark var mıdır?
4. Öğrencilerin okul matematik not ortalamaları ile sayı duygusu gelişimi arasında ilişki var mıdır?
5. Öğrencilerin anasınıfına devam etme süreleri ile sayı duygusu gelişimi arasında ilişki var mıdır?
6. Öğrencilerin genel not ortalamaları ile sayı duygusu gelişimi arasında ilişki var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Amerika Birleşik Devletleri (New Jersey)'nde 16 standartlı oluşturulan matematik eğitimi programında bir standart da 'bütün öğrenciler sayıları ve sayı duygusunu farklı olaylarda kullanabilme ve farklı formatlarda sayıları gösterebilme yetisini geliştirecektir' ifadesi belirtilmiştir (Rosenstein, Caldwell & Crown, 1996). Programda, matematik yapmakta başarı gösterenlerin ortak özelliğinden birisinin sayı duygusu olduğu ifade edilmiştir. Ülkemizdeki matematik programında sayı duygusu ismen geçmese de matematik eğitimin amaçları içerisinde sayı hissinin içinde bulunan zihinden hesaplamalar ve tahminde bulunabilme yetilerinin geliştirilebilmesi ifadesi bulunmaktadır (MEB, 2009).

Sayılarla; öncelikle okulda olmakla birlikte alışverişlerde, internette, televizyon reklamlarında ve benzeri birçok yerde rastlanmaktadır. Bunlardan bazıları; herhangi markadaki indirim miktarı, cep telefonunun şarj yüzdesi, banka kredisinin faiz miktarı ve faiz oranı, çok izlenen sinema filminin getirdiği gişe rakamı, bir fenomenin sosyal medyadaki hayran sayısı vs.dir. Bunlarla ilgili çoğu durumlarda aklımıza başka sorular takılabilir. Örneğin; "Alacağımız ürün için yapılan iskonto miktarı benim için yeterli midir? ", "Alacağım banka kredisinin geri ödemesini düzenli yapabilecek miyim?" gibi. Gündelik yaşamda veya okulda karşımıza çıkan buna benzer matematiksel durumları anlamlandırabilmek, bu durumları mantığımızı uygun yorumlayabilmek ve bu tarz soruları doğru cevaplandırabilmek için sayı duygusu kullanımına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla günümüzde daha önce hiç olmadığı kadar sayı hissi kullanımı gerekmektedir (Gülbağcı Dede, Şengül, 2016).

Günlük hayatta okulda yapılan kağıt kalem hesaplamalarından ziyade çoğu kez zihinden işlemler ve tahminlerde bulunuruz. Bir kişi markette para üstünü hesaplarken yazılı hesaplamalar yerine para üstünü zihinden işlem yaparak veya tahmin yürüterek düşünür. Sayı duyusu göstergesi olan bu hesaplamalar kişinin sayılarla algısını, sezgisini ve sayı kullanma yeteneklerini yansıtır. Günlük hayatta karşılaşılan rutin bir hesaplamayı daha kolay ve akıcı yapan ve pratik çözümler bulabilen bir kişinin sayı duyusu gelişmiştir (Bayram,2013). Bu bağlamda sayı duyusu önem teşkil etmektedir.

Sayılarla çok erken yaşlarda tanışan çocuklar okulun ilerleyen yıllarında da yoğun bir şekilde sayılarla iç içedirler ve sayıları okul dışında, günlük yaşamda da sürekli kullanırlar. Bu sebepten ötürü öğrencilerin okulda sayıların kullanımı ile ilgili yeteneklerinin gelişmesi gerekir.

Okulda öğrencilere kazandırılan sayı bilgisinin ve bu bilgileri kullanabilme becerilerinin gündelik hayatta karşılaşılan sorunlara çözüm bulmaya yardımcı ve kullanılabilir nitelikte olması gerektiği, matematiğin ortaya çıkış sebebi olan günlük hayattaki bazı durumlara kolaylık sağlamasından ileri gelmektedir. Bunun aksine okulda öğretilen sayı ve işlem bilgisi anlamını yitirecektir. Okulda öğrenilen sayı bilgileri içselleştirilerek günlük hayatta da kullanılmaya anlam kazanmaktadır. Bir öğrenci okulda kuralları yapabiliyor fakat bir markete gittiğinde ne kadar para üstü alacağını bilemiyorsa okulda öğrendiklerinin etkili olduğu söylenemez. Sayıların okulda öğretiminde, gerçek hayatla ilişkili kullanımı (günlük basit hesaplamalar, miktarlarla veya ölçümlerle ilişkisi) öğrencilerin sayıları daha esnek ve sezgilerini kullanarak fikir üretmelerine ve gelişmelerine yardımcı olabilir (Bayram,2013).

Uzun süredir aritmetik; anlamlandırmaya çalışılmadan geçmişteki gibi çarpım tablosu, temel dört işlem (yazılı olarak hesaplanan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) olarak düşünülmüş ve standart algoritmalar ile sınırlı kalmıştır. Bugünkü toplumda, şimdiye kadar süregelen bu uygulamaların öğrencileri gelişen topluma (teknolojik) hazırlamadığı ve sayıların, işlemlerin mantıksal yapısına odaklanan bir öğretim yönteminin gerekli olduğu bir anlayış bulunmaktadır. Çocuklardan; zihinsel hesaplama yapmaları, örüntüleri gözlemlenmeleri, işlem sonuçlarını tahmin etmeleri ve fark edilen ilişkiler hakkında yorum yapmaları (hesaplamanın nasıl yapıldığından ziyade) istenmeli ve çocuklar bu konu da cesaretlendirilmelidir. Öğrencilerin bazı yaratıcı ve eleştirel düşünceler üretmesini sağlamak için onların sayı duyularının

gelişmiş olması gerekmektedir. Matematikteki sayı ve işlemlerle alakalı algoritmaları, yöntemleri öğrencilere ezberletmek yerine bu daha önemlidir (Bayram,2013).

İlköğretim öğrencileri açısından sayı duyusunun öğrenimi ve öğretimi niçin bu kadar önem teşkil etmektedir? Yang & Wu (2010) bu soruya dört ana sebeplerle cevap vermişlerdir. İlki sayı hissinin genel olarak yaratıcılık, esneklik, akılcılık ve etkililiği temsil eden düşünme tarzı olmasıdır. İkinci sebep ise sayı hissinin, gündelik hayatta etkin ve kıvrak şekilde uygulanması gereken, sayı, miktar, işlemler ve arasındaki ilişkilerle alakalı bütüncül kavram olmasıdır. Üçüncü sebep, yetişkin bireylerin sayıları temsil etmeleri ve matematiksel düşüncelerinin kısmen sayı hislerine bağlı olduğunun düşünülmesidir. Dördüncü sebep ise, öğrencilere yazılı hesaplamalı vurgular yapmanın onların matematiksel anlayış ve düşüncelerini sınırlamakla kalmayıp, sayı duyusunun da gelişimini engellediğidir.

Matematik bilgilerinin temellerinin meydana geldiği alt kademe sınıflardaki öğrencilerde kilit hedef; matematikte yer alan yöntemleri ve algoritmaları ezberlemekten ziyade, bazı eleştirel, yaratıcılık içeren düşünceler meydana getirmelerini istemek ve sağlayabilmek olmalıdır. Yeni program amaçlarına göz atıldığında buna verilen önem görülmektedir. Bu amaçlar dikkate alındığında matematik eğitimindeki nihai amacın, matematikte öğrenilen işlemlerin bir makina gibi yapılmasından ziyade; öğrenilen bilgileri günlük hayattaki farklı disiplinlerle ilişkilendirerek karşılaşılan sorunlara çözüm bulmada kullanma olduğu görülür. Bunun göstergesi olarak, öğrencilere okuldaki matematik eğitiminde bahsi geçen amaçlara ulaşabilmek için şüphe duymadan sayı duyusunun kazandırılması gerekir (Bayram,2013).

Matematik sistematik bir ders alanı olduğu için özellikle temelden yani küçük yaş grubunda sayı duyusu gelişiminin incelenmesi uygun görülmüştür. Bu yüzden çalışma ortaokul 5-6-7. sınıf seviyelerindeki öğrencilerle yapılmıştır. İlköğretimdeki öğrencilerde olmasını istediğimiz sayı duyusunun tanımının yapılması, sayı duyusunun ölçümünün yapılması, eğitim içerisinde daha çok yer alması alana katkı sağlayacaktır.

İlköğretim matematik müfredatının bileşenlerinden en önemlileri de hesaplama performansının esnek ve yaratıcı bir şekilde olmasıdır. Sayı sistemleri

yapısının bilgisi bu yüzden gereklidir (Sood, 2010). 1.–5. sınıf matematik öğretim programını NCTM prensiplerine ve standartlarına ilişkin inceleyen araştırmalarında Umay, Akkuş ve Duatepe Paksu (2006), bu programda işlem ve sayı duyusunun önemine vurgu yapıldığını fakat direk sayı duyusu kazandırma ile ilgili ders kazanımı ya da herhangi bir etkinlik olmadığını belirtmişlerdir.

Alanyazında sayı duyusunun önemi vurgulanmakta, sayı duyusuna sahip öğrencilerin matematik başarıları ile doğrudan ilişki olduğu gösterilmektedir (Yang, Li, & Lin, 2008; Harç, 2010; Mohamed & Johnny, 2010; Maryam, Mahnaz & Hasan, 2011; Çekirdekçi, Şengül ve Doğan, 2016). Türkiye'nin uluslararası yapılan TIMS ve PISA sınavlarında son sıralarda yer alması sonucunda öğrencilerde sayı duyusu gelişimi ön planda tutularak bu sıranın yükseleceğine inanılabilir.

Sayı duyusunun matematiksel düşünme ve hayat becerilerinin gelişmesinde önemi birçok çalışmada belirtilmiştir. (NCTM, 2000; Verschaffel, Greer & De Corte, 2007). Sayıları, işlemleri esnek bir şekilde kullanabilme becerisi veya kısaca kişinin sayılarla arasının “iyi/ dostça” olması olarak ifade edilen sayı hissine önem son zamanlarda çokça vurgulanmaktadır.

Alanyazında öğrencilerin sayı duyularının gelişmesinde etkinlikler ile zenginleştirilmiş, iletişim, tartışma, düşünme ve muhakemenin olduğu sınıfların etkisine dikkat çekilmekte ve bunda, öğretmenin önemli rolü olduğu vurgulanmaktadır (Crites, 1994; Markovits & Sowder, 1994; Yang, 2003; Tsao, 2004; Yang, Hsu, & Huang, 2004; Tsao ve Lin (2011). Bu durum sayı duyusunu geliştirmede özellikle matematik öğretmenlerine önemli görevler düştüğünü göstermektedir. Öğretmenin rolü ve sınıf ortamındaki faaliyetlerin, öğrencilerin sayı duyularının gelişimine olan etkisini tam olarak belirleyebilmek için çocuklarda sayı duyusu gelişimi ile ilgili araştırmalara ihtiyaç vardır.

Sayı duyusu Türkiye’de yeni tanınmaya başlayan bir kavram olup yeterli sayılacak çalışmalar söz konusu değildir. Çalışmanın amacı da matematik öğretmenlerine, eğitimcilerine ve araştırmacılara sayı duyusu ile ilgili geniş yelpazede bakış sağlayabilmektir. Bu yönüyle bu tez çalışmasının, sayı duyusu alanyazınına bir katkı yapması beklenmektedir.

1.5. Sayılılar

- Öğrencilerin, sayı duyusu testini ve diğer anket sorularını içten ve ciddi olarak cevapladıkları kabul edilmiştir.
- Öğrencilerin ‘sayı duyusu testi’ için verdikleri yanıtlar onların gerçek başarı durumlarını yansıtmaktadır.
- Öğrencilerin soruları yanıtlarken not kaygısı taşımadıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

- Araştırma, verilerin toplama araçlarının uygulandığı zaman kesiti olarak, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının 2. dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırmanın çalışma grubu, Gaziantep İslahiye ilçesinde bulunan iki orta okulda öğrenim gören 5- 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırmacının kontrolü dışında olup araştırmanın sonucunu etkileyebilecek başka herhangi bir sınırlılık bulunmamaktadır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Öğrencilerde (Çocuklarda) Matematiksel Düşünme

İnsanların matematiksel deneyimleri çok erken dönemlerde başlamaktadır. Çocuklar iki yaşlarında sözel döneme girilmesiyle beraber sayı ile ilgili sözcükleri de kullanırlar. Sayı sayma ve sayı bilgisi, ilerleyen dönemlerde çocukların görecekları matematiksel kavram ve aritmetiğin temel taşı olarak görülebilir. Sayma becerisi matematik düşüncesinin gelişimi için gerekli temel becerilerden birisidir (Olkun, Fidan ve Babacan Özer, 2013).

Anasınıfı dönemlerde başlayan sayma ilkelerinin kazanımına ilişkin Olkun vd. (2013) yaptığı çalışmada öğrencilerin sayı kavramı ile ilgili becerinin gelişimini yaşa göre incelemiş ve bu becerilerin yaşla beraber geliştiğini gözlemlemiştir. Piaget çocukların bir kümeyi sayıp küme sayısı olarak son sayıyı söylemeleri ve bir kümeye denk bir küme oluşturabildiklerinde matematiksel işlemleri yapabileceklerini bundan öncesinde aritmetik öğretimine başlamanın gereksiz olduğunu belirtmiştir (Aktaş Arnas, 2002).

Matematik hayatımızın nasıl olmazsa olmazı ise matematiğin temel taşı da sayılardır. Öğrenciler daha okulla tanışmadan önce kısıtlı da olsa, yaşlarını, oyuncaklarını, parmaklarını sayabilirler. Matematiğin diğer konularının daha iyi oluşturulabilmesi için sayı bilgisinin iyi yapılandırılması gerekir (Arık, 2007).

Öğrencilerin sayılarla çok erken yaşta başlayan alakaları, okulun da ilerleyen seviyelerinde giderek artarak devam eder ve okul dışındaki hayatlarında da devamlı kullanılır. Bu yüzden okulda öğrencilerin sayı ve kullanımı ile ilgili yeteneklerinin geliştirilmesi gerekir (Bayram, 2013). Sayılar günlük hayatın birçok alanında karşımıza çıkmaktadır. Okullarda yazılı olarak yapılan hesaplamalardan başka, gündelik hayatta sayılar genellikle zihinden yapılabilen hesaplamalarda ve tahmin yapmada kullanılır. Örneğin; bir çocuk bir alışveriş esnasında para üzerinin ne kadar olacağını zihinden hesaplamalarla yapar, yanında kağıt kalem taşıyarak yazılı olarak yapmaz.

Birçok matematik eğitimcisi, öğrenme ve öğretim aşamalarında, öğrencilerin sayıları anlamaya endekslenmesi gerektiğini ileri sürmektedir (Mohamed & Johnny, 2010). Matematikteki konuların sistematik bir yapı içinde olduğu düşünüldüğünde sayı kavramının tam oturtulmadan diğer bir konuya geçilmesi, öğrencilerin yeni öğrenilen konuyu anlamalarında güçlüklerle yol açacaktır. Sayma becerisi ve ilkelerini içeren saymanın kullanıldığı problem durumları etkinlikleri ve becerilerinin gelişimi, matematiksel düşünmenin temelini oluşturduğu ve ilerleyen yıllardaki matematik başarısını belirleyici etkisi olduğu için çok önemlidir (Olkun vd., 2013).

Kişiler hayatlarında bilinçli veya bilinçsiz olarak karşılarına çıkan durumları çözebilmek için matematiksel düşünme kullanırlar (Bukova Güzel, 2008).

Kendini sürekli ilerletebilen bir yapıda olan matematiksel düşünme bilişsel ve sosyal öğrenmelerle beraber öğrenme arttıkça gelişim gösterebilmektedir. Matematiksel düşünmenin ‘matematiksel düşünmeye başlangıç aşaması’ ile ilk oluşumunun başladığı ifade edilmektedir. Bu ilk aşamada kişinin durum, olgu ve problemleri anlamaya ve anlamlandırmaya çalıştığı görülmektedir. İlk aşamayı takip eden aşama ise ‘matematiksel düşünmeye yoğunlaşma’ aşamasıdır. Burada da kişinin anlamlandırabildiği problemin çözümü için gereken matematiksel bilgileri tespit edebilmesi, aralarında bağ kurabilmesi ve uygun matematiksel yöntemi seçebilmesi, örüntü belirlemesi yani verileri toparlamaya gidilmesi görülmektedir. Bunlarla beraber tahminlere dayanan hipotez kurabilme ve test edebilme, test sonucu başarılı ise yeni düşüncelere yola çıkma, başarılı değil ise tekrar başa dönebilmeyi gerektirdiği görülmektedir. Bu tarafı ile matematiksel düşünmenin kesintisiz bir fonksiyon tanımladığı, bir düşünceden diğerine ulaşma mantığına sahip olduğu

söylenbilir (Alkan ve Bukova Güzel, 2005). Böylece matematiksel düşünmenin anlamlı öğrenme ile ilişkisi olduğu düşünülebilir.

Çocuklarda sayı kavramının sağlam ve zenginçe oluşması ve işlem becerilerinin gelişmesi, sayılar öğrenme alanının temel hedefidir (MEB, 2009). 2005 yılında faaliyete geçen matematik öğretim programında hedef öğrencilerin sayma ve hesaplamalardan öte beceriler kazanmalarıdır. Programda amaç; öğrencilerin matematik dersini, sadece kurallar ve formüllerden oluşan ders olarak düşünmemelerini sağlamaktır. Ayrıca sayıları anlamlandırmak, örüntülerde sayılar arasındaki ilişkiyi görebilmek, olaylar arasında bağ kurabilmek, zihinden işlem yapabilmek, problem çözebilmek, akıl yürütebilmek, karar verebilmek, tahminde bulunabilmek, standart olan veya standart olmayan birimleri kullanarak ölçüm yapabilmek, kural alt yapılı çözümlerle sınırlı kalmamak gibi becerilerin kazandırılması da hedeflenmiştir (MEB, 2005). Programın içerdiği bu beceriler, matematik dersinin sadece formüller ve kurallardan ibaret olmadığı fikri uluslararası alanyazında “sayı duygusu” ile isimlendirilir. Bu bağlamda çocukların sayıları anlaması, anlamlandırabilmesi onların matematiksel gelişim sürecini destekleyecektir.

2.2. Sayı Duyusu Nedir?

Bu bölümde sayı duygusuna ait tanımlamalar ve açıklamalar çeşitli kaynaklardan ele alınarak sunulmuştur.

Öğrencilerin günlük hayatta bir problem ile karşılaştığında kalem kağıt kullanmadan zihinden veya tahminlerle yaptığı hesaplamalar ve benzeri hesaplamalar genelde; o kişinin sayılarla ilgili sezgileri / algıları, sayıları kullanma yeteneklerinin bir yansımasıdır. Bu yansımaya kısacası sayı duygusu denilebilir. Sağlam sayı duygusuna sahip bir kişi gündelik yaşamda karşısına çıkan problemlerde pratik öneriler bulup, gündelik yaşamda yüz yüze kaldığı sıradan işlemleri daha akla uygun ve basitçe yapabilir. Rutin yaşamda veya okulda matematik ile ilgili durumları anlamlandırmak, bu durumları akılcıca yorumlamak ve ilgili sorulara uygun cevaplar verebilmek sayı duygusunun kullanımını gerektirir. Bu yüzden sayı hissine geçmiştekinden daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır ve sayı hissi önem teşkil etmektedir (McIntosh, Reys & Reys, 1997; Bayram, 2013; Gülbağcı Dede, Şengül, 2016).

Sayı anlamının en geniş tanımı, bir kişinin sayı ve işlem duygusunu içerir (Yang, 2003). Bu anlam, karmaşık problemleri çözmek ve matematiksel değerlendirmeler yapmak için gerekli stratejileri geliştirirken esnek bir şekilde kullanılır (Reys & Yang, 1998). Sayı anlamı sayıları, işlemleri ve günlük yaşam durumlarına uygulanan bu kavramlar arasındaki ilişkileri ele aldığından, matematik ve gündelik hayat arasındaki ilişki daha kolay anlaşılır hale getirilir. Ayrıca, esnek, yaratıcı ve etkili matematiksel düşünmeyi geliştirmeye yardımcı olur (Akkaya, 2016).

Sayı anlamı, ilköğretim ve ortaokul matematik öğretimi ve öğreniminde önemli bir konudur (Jordan vd., 2010; Li and Yang 2010; Dyson, Jordan ve Glutting 2013). Sayı duygusu, bir bireyin işlemleri, sayıları, aralarındaki ilişkilerini ve sayıları içine alan gündelik yaşam durumlarını işleme yeteneğini kapsamlı bir şekilde anlamasıdır. Sayı duygusuna sahip bir öğrenci sayıları doğal olarak parçalayabilir, 100 veya $1/2$ gibi belirli sayıları yöneticiler olarak kullanabilir, problemleri çözmek için aritmetik işlemler arasındaki ilişkileri kullanabilir, temel on sayı sistemini anlar, tahmin edebilir, sayıları anlamaya çalışır ve sayıların göreceli ve mutlak büyüklüğünü bilir (NCTM 2000, p.32; Yang & Lin, 2015).

Sayı duygusunun geniş açıklamalarından biri, sayıların farklı kullanım yerleri ile alakalı akılcı tahmin yapabilme, aritmetiksel yanlışları görebilme, en etkin hesap yoluna karar verme ve sayılar arasında örüntüleri fark edebilme hissidir (Hope, 1989). Greeno sayı duygusunu, kişilerin çevresindekilerle olumlu etkileşim kurduklarında elde ettikleri bilgiler olarak açıklar. Bununla birlikte öğrencilerin doğal kavrayış ve sezgilerinin sayı duygusu ile ilişkili olduğu dile getirilmektedir (Akt: Altay, 2010).

Berch (2005) sayı duygusunun tanımını sayılara yönelik kişide olan his olarak belirtir. Berch, sayı duygusunu; farkındalık, tanıma, sezgi, bilgi, beceri, kabiliyet, his, süreç, kavramsal yapı, zihinsel etkinlikler ifadelerini içine alarak ifade etmiştir.

Başka bir tanımda Baber (2016) işlem ve sayıları anlayabilme ve bunu gündelik hayat durumlarında kullanma becerisinin sayı hissi ile ifade edileceğini belirtmiştir.

Sayı duygusu ifadesine sayı hissi diyen Olkun ve Toluk Uçar (2012) sayı hissini sayma yapabilmekten ziyade sayıların bütün ilişkilerini yani; az-çok, parça-

bütün, etraftaki ölçümleri anlamlandırma, gerçek miktarı ile ilişki becerisi olarak belirtmiştir. Bir diğer tanıma göre sayı duygusu; işlem ve sayılarla meşgul olurken işe yarar stratejiler ortaya çıkarma, işlemleri ve sayıları genelde kavrayabilme ve kıvrakça matematiksel muhakeme yapabilme becerisidir (Altay, 2010).

Sayı duygusu kavramı ile fazla çalışma yapan Yang (2003) sayı duygusunu kişilerin işlemler, sayılar ve bunlar arasındaki ilişkilerle alakalı edindikleri temel bilgileri, bu bilgileri sayı barındıran problemlerde ve gündelik yaşamda karşlarına çıkan sayı bulunduran olaylarda kıvrak bir şekilde kullanma becerisi olarak belirtmiştir. Takır (2016) ise sayı hissini sayılarla hesaplamalar yaparken pratik düşünebilme, sayıları esnekçe kullanabilme, en etkili ve kullanılabilen çözüm yolunu tercih edebilme, koşullara uygun standart dışı yol oluşturabilme, problemi kolaylaştırabilecek durumlarda referans noktası kullanabilme, kesir konusunda farklı gösterimleri kullanabilme ve yine kesirlerde kavramsal düşünebilme olarak tanımlamıştır.

Mohamed & Johnny (2010), sayı duygusunu; sayılara ve sayılar arasındaki ilişkilere ait iyi bir sezgi olarak tanımlamışlardır. Sayı hissini; esnek zihin hesaplamaları, sayısal tahminler ve niceliksel yargı içeren birçok tarafı vardır (Greeno, 1991). Okuma alanındaki fonetik farkındalığın önemi gibi, matematik öğreniminde de sayı hissi bir o kadar önemlidir (Gersten & Chard, 1999). Yapılan araştırmalarda bu hissin zamanla eğitim ve çevresel faktörlerle geliştiği, erken çocukluk hatta bebeklik döneminde başladığı görülmüştür. Bebekler üzerinde yapılan çalışmalarda (dört ve beş aylık) kartonlar üzerindeki yeteri büyüklükteki simgelere bakma süresinin, simge sayısı arttıkça bu sürenin arttığı ve beş aylık bebeklerin temel işlemlerden toplama ve çıkarma üzerine farkındalıklarının oluşmaya başladığı gözlemlenmiştir (Wynn, 1992). Bu durum insan zihninde sayı algısının doğumdan itibaren oluşmaya başladığını ve zamanla geliştiğini göstermektedir.

1989 yılında, Sowder ve Schappelle 'nın editörlüğünü yaptığı Ulusal Bilim Vakfının desteklediği konferansa, sayı duygusunu ve sayı duygusunun alanlarının boyutlarını araştırmak için matematikle ilgilenen eğitimciler, bilişsel psikologlar, matematik eğitimi araştırmacılarından psikolojinin farklı modellerini matematiğe entegre etmeye çalışanlar katılmıştır. Bu konferansta Sowder sayı duygusu ile ilgili fikirlerini söylemiştir. Ona göre sayı duygusu;

- Kavramsal ağ olarak iyi senkronize edilmiş sayılar ve işlem özellikleri
- Sayıları karşılaştırmada ve işlemlerin sonuçlarının farkında olma, standart olmayan algoritmik form kullanımı zihinsel hesaplama yapma, niteliksel ve niceliksel olarak tam büyüklüğünü ve göreceli halini kullanma yeteneği
- Esnek ve yaratıcı gösterimlerle sayılar içeren problemleri çözebilme
- Öğretilmesi ve ölçülmesi kolay olmayan bir kavram olduğu şeklindedir.

Reys ve Trafton, ABD de Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM, 1989) belirttikleri sayı hissi ile ilgili tanımın yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Trafton, sayı duyusunun direk öğretilmesinden çok meydana gelen bir şey olarak paylaşmıştır. Carpenter, sayılarla esnek işlem yapabilme yeteneğinin sayı duyusunun kritik noktasından birisi olduğunu ifade etmiştir. Carpenter ayrıca, öğretimin ürünleri olarak düşündüğü sayı duyusu ve işlemsel tahminler üzerine çalışmaktan ziyade araştırmaların geniş içeriklerle yapılması gerektiğini öneri olarak belirtmiştir (Bayram, 2013).

Greeno (1991) gibi, Markovits & Sowder (1994) da sayı duyusunun tanımını, hesap yaparken sayıları esnetebilme, tahmin yapma, sayıların sonuçlarının nedenini tartışma ya da sayısal büyüklükleri tartışma, değişik rakamsal biçimleri kullanma, sembol, sayı ve işlemler arası ilişki kurabilme kabiliyeti gibi işlevsel olarak belirtmiştir. Reys & Yang (1998), B. Reys, R. Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson & Yang (1999), Yang (2002), Kaminski (2002)'nin sayı duyusu tanımlamalarında da bu özellikler karşımıza çıkar. Sayı hissi olan bir bireyin özelliklerinde; o kişinin işlem yaparken ki "rahatlık" seviyesi, sayılara olan yakınlığı, kendi edindiği deneyimleri sonucunda sayısal ilişkileri algılayabilmesi, sayıları anlamlandırabilmenin iyi kavranması, sayılar arası birden çok ilişkiler geliştirmesi ve işlemlerin sayılar üstündeki etkisinin bilinmesi olduğu belirtilmiştir (Kaminski, 2002). Reys & Yang (1998), öğrencilerdeki sayı duyusu yeteneklerinin sayı ve işlem ile alakalı algıları, işlemlerde ve tahminlerde esneklik, hesaplamlarda uygun yolları tercih etme ve kullanışlı stratejiler geliştirmek olduğunu belirtmişlerdir. Reys vd. (1999) ise sayı duyusunu, sayıları ve işlemleri etraflıca kavrama, matematiksel karar almada etkin ve esnek şekilde akla uygun sonuçlar üretme, sayısal durumlarda çözüm için yararlı stratejiler geliştirme olarak ifade etmiştir. Yang (2002), sayı

duyusunun; bireysel olarak sayılar, işlemler ile ilgili genel bir anlayış edinme, günlük yaşamda sayılarla ilgili durumları alt etme (zihinden hesaplarla ve gerekli tahminlerle), sayı içeren problemlerde esnek etkin stratejiler geliştirme yeteneğine karşılık olduğunu belirtmiştir. Yine benzeri olarak sayı duyusu Zanzali & Ghazali (1999) tarafından da, sayıları sentezleyebilme ve sayıların değişik gösterim biçimlerini fark edebilme, sayıları karşılaştırabilme ve mantıklı şekilde sıralayabilme, sayıların temsil ettikleri değerleri fark edebilme, zihinden işlemler yapabilme, sayı içeren problemlerde uygun yöntemi tercih edebilme, işlemlerin etkilerini fark edebilme gibi becerilerle belirtilmiştir.

Sayı duyusunun sezgisel hali, aşamalı ve evrimsel gelişimi ve ortaya çıkan birçok yolu üstünde konsantre olunarak sayı duyusunun birçok özelliği belirlenmiştir.

Berch (2005), benzer şekilde sayı duyusundaki sezgiselliğe yer vermiştir. Sayı duyusunu Berch, sayıların anlamlandırmaya dair sahip olduğu his olmakla beraber bir farkındalık, sezgi, tanıma, bilgi, beceri, kabiliyet, duyu, süreç, kavramsal yapılar ve zihinsel etkinlik olarak ifade etmiştir. Markovits & Sowder (1994) de buna benzer olarak sayı duyusu için nicel sezgilerle ilgili, sayı ve sayılar arasındaki ilişkilere ait bir duyu ya da bütünsel bir kavramı içine alma tanımını yapmışlardır.

Algoritmik ilişkilerin ötesi olarak, sayı hissini bir unsur olarak sayıların keşfi ve yorumlanması belirtilmiştir. Sayıların keşfi, çeşitli bağlamlarla modellenmesi ile sıradan algoritmalarla kısıtlanılamayan yollarla ilişkilendirilmesi nihayetinde gelişim göstermektedir (Kaminski, 2002). Yine benzer olarak Turkel & Newman (1988) tarafından sayı duyusunun özelliği olarak sayıları yorumlama becerisi belirtilmiştir; sayı hissi olan kişiler sayıları nasıl kullanabileceklerini, nasıl yorum yapabileceklerini, anlaşılır olabileceklerini bilir ve sayılara güvenirliler (Turkel & Newman, 1988; akt: Kaminski, 2002). Çoğu matematik eğitimi araştırmacısı karmaşık, çok yöne sahip ve ruhi mayası olan sayı duyusunun matematik eğitimdeki hususi olarak tasarlanmış faaliyetlerin alt bileşeni olarak belirlenmesinden ziyade, geniş aralıkta tüm aktivitelerin neticesinde gelişebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ders kitaplarında veya öğretim birimleri içinde sayı duyusuna ait özel kısımların olmayacağı ve gelişiminin bütünsel bir süreç olduğu hakkında aynı görüşü paylaşmışlardır (Zanzali & Ghazali, 1999; Yang, 2002). McIntosh, Reys & Reys (1992), çalışmalarında sayı duyusunun okuldaki formal öğrenmeden çok önce

başladığını ve sayı duyusunun gelişim sürecinin aşamalı, evrimsel bir süreç olduğunu belirtmişlerdir.

2.3. Sayı Duyusu Aşamaları

Sayı duyusu becerisinin ilk olarak bebeklik dönemine uzanan formal olmayan bilgiler yoluyla edinilen kademeli bir süreç olduğu belirtilmektedir (Dehaene, 1997).

Sayı duyusunun tanımlanması zor olduğundan matematik eğitimcileri (öğretmen, program geliştiriciler, araştırmacılar) ile bilişsel psikologlar arasında tartışmalar ortaya çıkmıştır (McIntosh vd. 1992). Sayı duyusunu oluşturan bileşenleri belirlerken de bu tartışmalar devam etmiştir. Çeşitli görüş önerileri ile kimi araştırmacı psikolojik bakış açısı ile kimisi teorik olarak kimisi de sayı duyusunun özelliklerini tanım olarak ele almıştır. Bu sebepten ötürü sayı duyusu bileşenleri alanyazında ortak bir gruplama ile değil birçok sınıflamada yer almaktadır. Çalışmaların birazında sayı hissi bileşenleri tanımlarda yer alırken bazısında öğrenci becerileri olarak ele alınmıştır (Şengül, Gülbağcı Dede, 2013).

Sayı hissi kavramının kesin sınırları mevcut değildir, bir kişinin sayı duyusu ile ilgili tam ölçüm yapılamamaktadır. Aynı zamanda yaş ilerledikçe sayı duyusunun geliştiği göz önüne alınırsa sayı duyusu bileşenleri için de net sınırlar koymak mümkün değildir. Alanyazında sayı duyusu bileşenleri ile ilgili uzlaşmış ortak sınıflama olmasa da farklı birçok gruplandırmalar meydana gelmiştir (Şengül, Gülbağcı Dede, 2013).

2.3.1. Sayı Duyusu Bileşenleri

McIntosh vd. (1992), sayı hissi için sınıflamaların en ayrıntılısını yapmıştır. Bu sınıflama ile sayı duyusu için kavramsal çerçeve oluşturmuşlardır. Bu kavramsal çerçeve; sayı hissini bileşenlerine açıklık getiren, düzenleyen ve birbirleriyle bağlantı oluşturan bir yapı ortaya koymaktadır. Üç ana bileşen kavramsal çerçevede yer almaktadır. Bunlar: Sayı konusunda beceri ve bilgi, işlem konusunda beceri ve bilgi, sayı ve işlemler yapılırken uygulamadaki beceri ve bilgidir.

Alanyazında yapılan çalışmalar sonucunda sayı duyusu sınıflandırmasına dayalı olarak sayı duyusu beş bileşene ayrılmıştır (McIntosh vd.;1992; Reys vd., 1999; Altay, 2010). Bu bileşenler:

- sayıların anlam ve büyüklüğünü anlama,
- sayı denk gösterim biçimlerini kullanma,

- işlem etkisi ve anlamı,
- ölçmede kıyaslama (referans) noktası kullanma
- zihinden hesaplama ve yazılı hesaplama için sayma stratejilerinde esneklik.

Sayı duygusu bileşenlerinin sayısı konusunda alanyazında farklı görüşler bulunmaktadır. Kimi araştırmacılara göre sayı duygusu bileşenleri, sayıları anlama ve yeniden düşünerek hesaplama olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Altay, 2010).

Her ne kadar sayı duygusu bileşenleri arasında sayılmayan ancak sayı duygusu bileşenleri ile yakından ilgisi olan diğer alt bileşenler ise işlemler arasındaki ilişkilerin anlaşılması, matematiksel özelliklerin anlaşılması, niceliksel akıl yürütme ve çıkarım, sonuçları ve verileri kontrol etme eğilimi ile çoklu stratejilerin varlığının farkındalığı olarak belirtilebilir (İymen İkizoğlu, Duatepe Paksu, 2016).

Şengül ve Gülbağcı (2013), alanyazında sayı duygusu ile ilgili tarama yaparak sayı duygusu bileşenlerine ait isimlendirilebilecek tüm gruplamaları ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Fakat çalışma neticesinde, sayı duygusu bileşenleri ile ilgili çokça araştırma olmasına rağmen bu kavram için net sınırlar çizilemeyeceği ve bileşenlere ait ortak bir terminoloji oluşturulamadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Bir başka sayı hissi yeteneğinin özelliklerine ait bileşenler ise şunlardır: Birincisi, sayıların ve işlemlerin anlamlarını anlama; sayıların, temel onluk sistemin, yer-değer kavramlarının ve sayı modellerinin temel anlamını anlamayı içerir. Örneğin, ondalık sola hareket ettirildiğinde orijinal değer azaltılacaktır. İkincisi, değer boyutunun farkında olunması; örneğin, bir öğrenci iki fraksiyonu karşılaştırmak için anlamlı yollar kullanabilir (standart yazılı yöntemlere dayanmaz). Üçüncüsü, sayıların ve işlemlerin çoklu gösterimlerini kullanmak; bir sayıyı temsil etmek için birden fazla yol kullanabilir demektir, örneğin 3' ü temsil etmek için iki farklı yolun bilinmesidir. Dördüncüsü, işlemlerin sayılar üzerindeki nispi etkisini kabul etmek; öğrenciler dört temel işlemin sonuçları nasıl etkilediğini bilirler. Örneğin, çarpmanın sonuçta her zaman daha büyük sonuç vermediğini bilirler (ör. 199×0.9 sonucunun 199'dan küçük olması). Beşincisi, hesaplamalı sonuçların makul olduğunu değerlendirmek; öğrenciler tahmin stratejilerini kullanabilir veya sonuçların makul olup olmadığına karar vermek için zihinsel hesaplama yapabilir. Örneğin, $400 \times 0,249$ ' un 100' e yakın olduğunu bilir (çünkü 0,249 yaklaşık $1/4$ '

tür) ve 9,96 gibi bir cevabın yazılı hesap olmadan makul olmadığına karar verilebilir (Yang & Lin, 2015).

Markovits & Sowder (1994) tarafından yapılan araştırmada sayı hissi için üç bileşen öne sürülmüştür. Bunlar sayı büyüklüğü, zihinden hesaplama ve hesaplarda tahmindir. Sayı büyüklüğünden kasıt sayıları kıyaslama, sıralama, iki tane sayı arasından üçüncü sayıya yakın olan sayıyı bulabilme ve verilen iki sayı arasında başka sayıyı bulabilme gibi becerilerle belirtilmiştir.

Reys vd. (1999) tarafından yapılan araştırmada 6 bileşen tanımlanmıştır. Bunlar hesaplama ve sayma stratejileri, sayıların büyüklüğü ve anlamlarının kavranması, işlemlerin etkileri ve anlamının kavranması, sayıların denk ifadelerinin kullanımı ve anlaşılması, denk ifadelerin kullanımı ve anlaşılması ile referans noktası kullanımıdır.

Sayı duyusunun bileşenlerine yönelik yapılan birçok sınıflandırmadan başlıcaları; denk kavramlar, sayı barındıran tahminler, sayı büyüklükleri, işlemlerin etkisini anlama ve kıyas noktası kullanımı gibi bileşenlerden oluşmaktadır (İymen ve Duatepe Paksu, 2015).

Sayı duyusu bileşenleri ile ilgili tanımlamalar birlikte değerlendirildiğinde genel oluşturulan bileşenlerin özelliği aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Sayıların anlamını ve büyüklüğünü anlama: Sayıların göreceli büyüklüğünün farkına varabilmeyi belirtmektedir. Bu becerinin göstergesi olarak $\frac{3}{7}$ kesri ile $\frac{1}{2}$ kesrinin kıyaslanması istenirse bunun nasıl olacağını bilebilme örneğini verebiliriz (Şengül, 2013).

Sayılar üzerindeki işlem etkisini anlama: Hesaplama her hangi bir sayının veya işlemdeki değerin değiştirilmesiyle sonucun nasıl etkileneceğinin farkına varma becerisi olarak belirtilir. Örneğin; $3,9 \times 0,92$ sorusunda 0,92 ifadesinin 1'den küçük olduğu için bulunan sonucunda 3,9 den daha az olacağını kestirebilmektir. Kısaca, çarpma işlemi yapmanın her zaman sayıları artırmayacağını ve bölme işleminin sayıları daima azaltmayacağını anlayabilmeyi ifade etmektedir (Graeber & Tirosh, 1990).

Eşdeğer terimleri kullanma ve anlama: Sayıların eşdeğerlerini bilme ve lazım olduğunda eşdeğerlerini kullanabilme kabiliyetidir. Örnek olarak; bir sayıyı 2 ile

çarpmak yine o sayının 0,5 ile bölünmesi ile aynı sonucu vereceğinin bilinmesi verilebilir (Şengül, 2013).

Zihinden işlem ve hesaplamada esneklik: Kişisel olarak işlemler yapmadan problemleri çözme sonucunun doğruluğu için tahminde bulunma, zihinden işlem yapmaya gönderme yapan bir beceridir. Örnek olarak; $428,5 \times 0,242 = 103697$ işleminde virgölün nereye gelmesi gerektiğinin tahmin edilmesi söylendiğinde kalem ve kağıda ihtiyacı olmadan sonucu bulabilme verilebilir. 0,242 (yaklaşık 1/4) ile 400 çarparak sonucun tahmini değerinin 100 çıkacağını ve doğal olarak cevabın 103,697 olduğunu söyleyebilme buna örnek gösterilebilir (Sowder, 1992).

Ölçüm referansları : Değişik durumlarda kullanılabilen uygun başlangıç noktaları belirleyebilme ve kullanabilmeyi içeren bir beceridir. Örnek olarak, 0, 1, 1/2 ve 1/4 sabit noktaları kıyas noktası seçerek kesirlerin ve ondalıklı sayıların sıraya konulması veya kendi boyunu ölçüt olarak İstanbul Üniversitesi giriş kapısının yüksekliğini tahmin edebilme verilebilir (Şengül,2013).

Sayı duyusunun hangi bileşenlere ayrıldığı çeşitli araştırmacılarca ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Jordan vd. (2006)'ye göre sayı duyusu bileşenleri;

Jordan, Kaplan, Olah & Locuniak (2006), okul öncesi çocuklarda görülen matematiksel becerilere bakarak sayı duyusunu incelemiş ve beş alan tespit etmişlerdir daha sonra bu alanlara ait sayı duyusu bileşenlerini belirlemişlerdir.

Bu alanların açıklamaları ve içerisindeki bileşenler aşağıda belirtilmiştir.

1) *Sayma:* Çoğu çocuğun onluk sistem kavramlarını öğrenmesi için temel yapı okul eğitimine başlamadan önce sahip olduğu sayma becerisidir. Buradaki sayı duyusu bileşenleri ise bire bir eşleştirmeyi kavrama, sayma yaparken sırasını bilme, standart sırayı ve sıralama mantığını bilmedir.

2) *Sayı bilgisi:* Bu alandaki kasit sayıları büyüklük bakımından kıyaslayabilmedir. Buradaki sayı duyusu bileşenleri: niceliklerin farkına varma ve düzenleyebilme; sayı açısından büyüklük kıyası yapabilmedir.

3) *Sayı dönüşümü:* Çocukların sıradan aritmetik işlemlerle ilgili sayısal becerileri kazanması okul öncesi dönemde olur. Çocuklar basit sözel problem çözmede başarılı değilken fiziksel imkanlar sağlandığında sözel olmayan soruları

çözebilmektedir. Bu becerileri içeren sayı duyusuna ait üç bileşen şunlardır: toplama ve çıkarma sayesinde kümeleri dönüştürme; sözel ve sözel olmayan bağlamlarda işlem yapma; yönlendirici ve yönlendirici olmadan işlem yapmadır.

4) *Tahmin*: Anasınıfı dönemindeki çocuklar küme büyüklüğü hakkında, küme büyüklüğüne ve referans sayısına bağlı olarak yorum yapabilirler. Buradaki sayı hissi bileşenleri; kümelerin büyüklüğüne dair tahmin yürütme veya büyüklüğüne yakın yorumlar yapma ve referans noktası kullanabilmedir.

5) *Sayı örüntüleri*: Bizim ülkemizde kullanılan sayı örüntülerindeki kasıttan farklı olarak buradaki sayı örüntüleri sayılar arası ilişkiyi anlamlandırabilmedir. Örnek olarak $8+2=10$ ve $5+5=10$. Burada sayı duyusuna ait üç bileşen vardır. Bunlar; sayı örüntülerini kopyalayabilme, sayı örüntülerini genişletebilme ve sayısal ilişkilerin farkına varabilmedir.

Reys & Yang (1998), sayı duyusunun araştırmacılarca kabul gören bileşenlerinin olduğunu ve matematiği öğrenirken anlamlandıran bir yetenek olduğundan bahsetmişlerdir. Bu bileşenler; sayıların birden çok temsil biçimleri, sayısal büyüklüklerin farkına varma, referans noktasına karar verme, sayıları ayırıştırıp-birleştirme, işlemlerin sayılar üstündeki etkisinin farkına varma, zihinden hesap ve tahmin yaparkenki esneklik ile uygunluktur.

Reys vd. (1999)'ye göre sayı duyusu bileşenleri;

Reys vd. (1999), çalışmalarında sayı duyusu ile ilgili çeşitli bileşenler ortaya koymuştur. Bunlar; sayıları tam olarak anlamlandırabilme, çoklu sayısal ilişkilere hakim olabilme, sayılar üstündeki işlemlerin etkisinin farkına varmış olabilme, sayıların göreceli büyüklüklerini tanıyabilme ve etrafındaki genel nesnelere ve olaylar için ölçüm gerektiğinde referans noktasını kullanmadır. Bunlara ek olarak Resnick (1989), sayıların onluk sistemini kullanarak basit işlemler yapmak, işlemleri kolaylaştırmak için sayıları ayırştırmak ve tekrar birleştirmek, yeni bilgi bulmak için referans noktası kullanmak şeklinde bileşenler belirtmiştir. Bunlar baz alınarak bileşenler beş başlıkta toplanmış ve örneklerle açıklanmıştır. Bunlar:

- 1) Sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama. Örnek gösterilen soru: $4/9$ kesri ile $1/2$ kesrini kıyaslayınız.
- 2) Sayıların denk gösterimlerini kullanma. Örnek gösterilen soru: $3/7$ kesrini farklı gösterim biçimleri ile gösteriniz.

- 3) İşlemlerin etkileri ve anlamları. Örnek gösterilen soru: $42 : 0,25$ işlemi, 42×4 işlemine birbirine eşit midir?
- 4) Ölçmede kıyaslama (referans) noktası kullanma. Örnek gösterilen soru: Çok büyük bir cisimin boyunu nasıl tahmin edebilirsiniz? Bir referans noktasından yardım alırmısınız?
- 5) Zihinden hesaplama ve yazılı hesaplama için sayma stratejilerinde ve hesaplamada esneklik. Örnek gösterilen soru: 7×198 işlemi zihinden çarpabilir misiniz?

Yang & Tsai (2010)' ye göre sayı duygusu bileşenleri;

Yang & Tsai (2010) yaptıkları çalışmalarda sayı hissi bileşenlerini aşağıdaki gibi belirlemiştir:

1) Sayıların temel anlamlarını anlama: Tam sayıları kapsayan kesirler, ondalık kesirler ve arasındaki ilişkileri anlamadır.

2) Göreceli sayı büyüklüğünü anlama: Sayı büyüklüğünü yaklaşık olarak kestirebilmedir. Örneğin; $26/47$ ve $8/23$ gibi iki kesri karşılaştırırken matematik kazanımlarında yer alan payda eşitlemeye ihtiyaç duyulmadan kıyas yapabilmeyebilir. Bunun için yarımı yani $1/2'$ yi baz alarak, $26/47'$ ün yarımından büyük $8/23'$ ün yarımından küçük olduğu sonucuna varılarak karşılaştırma yapılabilir.

3) Sayıların farklı gösterimlerini kullanabilme: Değişik durumlardaki problemleri kıvrak ve duruma uygun halde çözmek için öğrenciler farklı formlar kullanabilirler. Sembolik gösterimler, resimsel gösterimler örnek olarak verilebilir.

4) Sayılar üzerinde işlemlerin etkilerini fark edebilme: Örneğin bir öğrenci, $1275 \times 0,65$ ya da $955 \div 0,65$ işlemlerinde kalem, defter kullanmadan birkaç tahminde bulunabilmeli yani çarpma işlemi yapmanın her daim sonucu o sayıdan daha yüksek hale getirmeyeceğini ve bölme işlemi yapmanın her daim sonucu o sayıdan daha küçük hale getirmeyeceğini bilebilmelidir.

5) Hesapsal sonuçların uygunluğuna yargılayabilme becerisi: Problemleri çözerken esnek çözüm yolları geliştirebilme ve işlem yapıldıktan sonra elde edilen sonuçların uygun olup olmadığı hakkında tartışabilme becerisidir.

McIntosh vd., (1992)' ye göre sayı duyusu bileşenleri;

McIntosh vd. (1992), çalışmasında sayı hissini temeli olan karakteristik bir model ortaya koymuş ve sayı duyusunun varlığı ile ilgili yetenekleri gruplandırarak açıklamışlardır. Sayı duyusunun kilidi olan üç farklı alan belirlemişlerdir. Bunlar:

1) Sayılarla ilgili bilgi ve yetenek: Buradaki kabiliyetler dört alt grup içermektedir.

a) Sayıların düzeninin anlaşılması: Sayıları sıralama, basamak değerleri, sayı kümeleri aralarındaki ilişkinin anlaşılmasıdır. Mesela bir öğrencinin $1/7$ ve $3/4$ arasında sonsuz adet kesir olduğunu bilmesi sayı sistemlerinin düzenliliğine karşı farkındalığının olduğunu gösterir.

b) Sayıların çoklu gösterimleri: Sayıları eşdeğer farklı formlarda gösterme (sayıları parçalayıp-birleştirme), grafik veya sembolle gösterme, referans noktası belirleyerek kıyas yapabilme kabiliyetidir. Örneğin $7+7+7$ işlemine 3×7 denmesi toplamının çarpma ile alakasını ortaya koyan pratik bir stratejidir. 45 dakikanın $3/4$ saat olduğunun farkına varılması, $1/2=8/16$, $3/20=\%15$ ya da $2/5=0,4$ farklı sembolleştirmeye örnek gösterilebilir. Sayıları ayırıştırıp-birleştirmeye ise $37+15$ işlemi, $35+2+15$ olarak belirleyip 52 cevabına ulaşmak örnek verilebilir. Referans noktası ile karşılaştırmaya örnek; $10/18$ kesrine bakıldığında, $10/18$ ' in $1/2$ ' den biraz fazla olduğunu ya da $\%50$ ile $\%75$ arasında kaldığını söylemek verilebilir. Referans noktası $1/2$ olarak ele alınmıştır.

c) Sayıların kesin ve göreceli büyüklüğünü fark etme: Örneğin bir ilkökul öğrencisine 1250 ye kadar saymak için ne kadar zamana ihtiyacımız olur? ya da köpeğinin 1000 günden çok ya da az yaşadığına ilişkin yorumun ne olurdu? gibi sorular yöneltmek, onların sayılarla ilgili büyüklük bakımından daha iyi anlayış geliştirmelerine yardımcı olur.

d) Referans sistemi: Örneğin iki basamaklı iki tane sayıyı topladığımızda 200 ü geçmeyeceği, $0,99$ ' un 1 ' e çok yakın olduğunu, $5/11$ ' in yarımdan az fakat yarıma da yakın olduğunun farkındalığına sahip olmak bu kavramla ilgilidir.

2) İşlemlerle ilgili bilgiler ve kabiliyet (yetenek): Buradaki kabiliyetler üç alt grup olarak sunulmuştur. Bunlar:

a) İşlemlerin etkisini anlama: Örneğin çarpma işlemi yapmanın sonucu her zaman artırmayacağını veya çarpmanın toplama işleminin tekrarlı hali olduğunu, bir sayının 1 den küçük bir sayı ile çarpıldığında sonucun nasıl etkileneceğini veya bir sayının 1 den büyük bir sayı ile çarpılınca sonucun nasıl olacağını fark edilmesidir.

b) Matematiksel özellikleri anlama: Buradaki özelliklerden kasıt matematik programında uzunca zaman yer eden değişme, birleşme ve dağılma özellikleridir.

c) İşlemler arasındaki ilişkileri anlama: Mesela; öğrenci 8 adet dört tekerlekli bisiklette toplam kaç tane tekerlek bulunur? sorusunu şekil çizerek tek tek bisikletteki tekerleri sayarak bulabilir, $4+4+4+4+4+4+4+4$ şeklinde birbirini tekrar eden toplama yapabilir, iki bisikleti bir küme yapıp sınıflandırma yaparak toplayabilirler $8+8+8+8$ veya çarpma yapabilirler 8×4 . İşlemlerin arası ters etkinin farkına varılması işlemlerle ilgili mühim kavramdır. Örneğin $60/12$ işleminde bir öğrenci $12x?=60$ şeklinde ters düşünebilmelidir. İşlemler arası ilişkinin farkına varılması sayı kümeleri büyüdükçe daha önem kazanır. Örneğin tam sayılardan ondalıklı sayılara doğru gidildiğinde önem giderek artar. Bir sayıyı 0,01 ile çarpmak o sayıyı 100 ile bölmenin aynı sonucu verdiğinin fark edilmesi çarpma ve bölme arası ilişkilerdendir.

3) Sayılar ve işlemlerle ilgili bilgi ve yeteneği hesapsal olaylarda uygulamalı yapabilme: Buradaki kabiliyetler dört alt gruptadır.

a) Problem durumları ve gerekli hesaplamalar arasındaki ilişkiyi anlayabilme: Sayı hissi bulunan bir çocuğun verilenlerin tam sonuçlarının ve yaklaşık sonuçlarının farkında olması, çözüldüğünde de aynı şekilde kesin ve yaklaşık değerinin sonuç olabileceğinin farkına varmasıdır. Örnek olarak: ‘Bir kişi 4,78 TL avakado için, 1,48 TL portakal için ve 4,22 TL mandalina için ödemiştir.’ cümlesinden yola çıkılabilir. Buradan farklı çıkarımlar yapılabilir. Mesela “Bu kişi bu meyveleri almak için kaç TL para vermiştir?” şeklindeki soruda kesin sonuç bulmak için fiyatların toplanması lazım ve zihinden, hesap makinesi, yazılı işlemler gibi yöntemler kullanılabilir. Başka bir yandan “Bu kişi meyveleri aldığında 10 TL ona yeterli olacak mıdır?” sorusu ile de pratik ve emin olarak tahminde bulunulurak 10 TL’nin bu kişi için yetersiz olduğuna kanaat getirilebilir.

b) Çoklu stratejilerin varlığının farkındalığı: Herhangi bir problem karşısında çözüm için çoğu zaman kullanılan stratejilerin farkında olma ve en etkin stratejiyi seçebilme sayı duyusunun gerekliliğidir.

c) Etkili temsil veya metotları kullanma eğilimi: Bu yetenek etkili sayı veya sayıları seçme, zihinsel hesaplama ve kâğıt-kalem hesabı gibi çeşitli yöntemlerdeki yetenekleri kapsar. Mesela, kabiliyetli bir ikinci sınıf ilkokul öğrencisine, $9+6$ işlemi sorulduğunda, iki tane 6 dan 12 geleceğini düşünerek, sayıları $6+6+3$ şeklinde veya $9+1=10$ şeklinde düşünerek $9+1+5$ şeklinde ayırtırmayı seçmekten çok parmakları tek tek sayma yöntemini kullanmaya yönelir.

d) Sonucu veya veriyi yeniden gözden geçirme eğilimi: Sayı hissine sahip öğrenci problem karşısında ürettiği çözümün anlamlı olup olmadığını problemin orijinal çözümü ile sağlamasını yaparak öğrenirler.

Greneo (1991)' ye göre sayı duyusu bileşenleri;

Greeno (1991), sayı hissi adına teorik bir analiz gerçekleştirerek, sayı duyusunu üç esas bileşen olarak gruplamıştır.

1) Esnek sayısal hesaplama: Nesnelar arası eş değerin farkına varıp, nesnelari yeniden oluşturup, tekrar düzenleyebilme bileşeni olarak açıklanır. Örnek olarak; 25×48 işleminde, 25 yerine $100/4$ yazarak $100/4 \times 48$, $100 \times 48/4$ ve 48 i 4 e bölüp 12 bulduktan sonra $100 \times 12 = 1200$ işlemini kâğıt kaleme ihtiyaç duymadan, daha hızlı işlem yapmayı sağlayacak bir eşdeğer formuna dönüştürmek gibi daha üst seviyede bir sayı duyusu gerektirdiği belirtilmiştir.

2) Sayısal tahminde bulunma: Çözümün farklı aşamalarında nesneların fark edilip, nedenselliğinin ve işlemler için yaklaşık nicel sonuçların fark edilmesidir. Mesela; $(544 \times 4)/42$ işleminde 9. sınıf öğrencileri “İlk önce $4/42$ işlemini yaparım cevap yaklaşık olarak 10 çıkar ve sonra 550’yi 10’a bölerim böylece sonuç yaklaşık 55 çıkar” yanıtını vermişlerdir.

3) Niceliksel muhakeme ve çıkarım: Çözüm sırasında farklı aşamalardaki nedenleri ve farkına varmayı içerir. Buna örnek olarak “128 hemşire, her bir araç 24 kişiyi alacak şekilde taşınacaktır. Tüm hemşirelerin taşınması için ne kadar araç olması gerekir?” probleminde elde edilen cevap 128 i 24 e bölerek “5 otobüs, geriye 8 kalıyor” verilmiştir. Öğrenciler burada sayısal sonuçlara odaklanmış ve cevabın anlamını dikkate almadan niceliksel değerlere bakmışlardır.

2.4. Sayı Duyusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Tezin bu kısmında sayı duyusu ile ilgili çalışmalar çeşitli kategoriler altında ele alınmıştır. Sayı duyusunun özyeterlik ile ilişkisini inceleyen; sayı duyusu ile akademik başarı arasındaki ilişkileri inceleyen; öğretmen veya öğretmen adaylarının sayı duyularını inceleyen ve sayı duyusunun kültür ile ilişkisini inceleyen araştırmalar olarak bu kategoriler oluşturulmuştur.

2.4.1. Sayı Duyusu ve Özyeterlilik Üzerine Çalışmalar

Şengül ve Gülbağcı Dede (2014) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin sayı duyuları ile matematik özyeterlilikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın örneklem grubunu İstanbul'da bulunan üç farklı ilköğretim okulunun yedinci ve sekizinci sınıflarında okuyan ve rastgele belirlenen 228 öğrenci oluşturulmuş, öğrencilerin sayı duyularını belirlemek için 25 maddeden oluşan bir sayı hissi testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda; öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin oldukça düşük olduğu, sınıf düzeyi ile birlikte sayı hissi performansının arttığı ancak sınıf düzeyleri arasında (yani 7 ve 8. sınıflar arasında) sayı hissi performanslarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, öğrencilerin sayı hissinden aldıkları puanlarla matematik özyeterlilik puanları arasında orta seviyede bir ilişki olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Şengül ve Gülbağcı (2013) çalışmalarında ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissini (sayı duyularını) belirlemeye çalışmış ve bunun matematik öz yeterliği ile arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada öğrencilere 25 maddeden oluşan bir sayı hissi testi ve 14 maddeden oluşan matematik öz yeterlik ölçeği uygulanmıştır. Sonuçta çalışma da yer alan öğrencilerin sayı hissini epey düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla beraber sınıflar düzeyi arttıkça sayı hissi performansı artsa da sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin sayı hissi ve matematik öz yeterlilikleri arasında orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

Alkaş Ulusoy, Şahiner (2017) çalışmalarında sayı duyusu özyeterlilik ölçeğini geliştirmişlerdir. 30 madde içeren taslak ölçek ortaokul 6. sınıfa giden 304 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin geçerliği için uzman görüşleri alınmış, güvenilirliğinin belirlenmesinde Cronbach- α güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin yapı

geçerliği için faktör analizi tekniği kullanılmıştır. Analiz sonucunda 19 madde ve 4 bileşenden oluşan sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği oluşturulmuştur.

2.4.2. Sayı Duyusunu Matematik Başarısı, Matematiğin Bazı Konuları ve Diğer Değişkenler Açısından Ele Alan Çalışmalar

Sayı duyusunu ele alan çalışmaların bazılarında sayı hissinin matematiksel başarı ile ilişkisi araştırılmıştır. Burada ki sayı hissi kullanımının alt seviyede olduğu (Harç, 2010; Mohamed & Johnny, 2010; Altay, 2010; Işık ve Kar, 2011), sayı duyusu kullanımının soru yapısından etkilendiği, düşünme gerektiren sorularda (Altay, 2010) ve rutin işlem gerektiren hesaplamalardan ziyade bağlam içeren sorularda sayı hissi kullanımının arttığı, öğrencilerin rasyonel sayılar ve ondalık sayılarda doğal sayılara göre daha çok zorlandıkları (Singh, 2009; Altay, 2010; Mohamed ve Johnny, 2010), sayı hissi ile dil, uzamsal düşünce ve zihin kabiliyetleri arasında (Jordan, Glutting & Ramineni; 2009), ve sayı duyusu ile matematik başarısı arasında (Glutting & Ramineni, 2009; Harç, 2010; Jordan,; Altay, 2010; Mohamed & Johnny, 2010) olumlu bir ilişkinin varlığı, öğrencilerin sonraki yıllarda sergileyeceği matematik performansı (başarısı) için sayı duyusu kabiliyetinin öngörücü özelliği olduğu ortaya atılmıştır.

Sayı duyusunu tahmin, gösterim, yazılı işlemler gibi matematiksel beceriler bakımından ele alan çalışmalarda; öğrencilerin yazılı işlemde gösterdiği başarının sayı duyusu testinde gösterdiği performanstan daha fazla olduğu (Reys & Yang, 1998; Yang & Huang, 2004), kağıt üzerinde yapılan işlem başarısının yüksek olmasının anlamlı öğrenmeyi tam desteklemediği (Yang & Huang, 2004), öğrencilerin yazılı olarak yapılan işlemlere fazla güven duydukları buna rağmen teşvik edildiklerinde sayı hissinin kullandıkları (Reys & Yang, 1998), uzunlukları tahmin etme ile sayı hissi arasında yüksek ilişki yokken, alanları tahmin etmede sayı hissi ile ilgili 3 tane bileşen arasında yüksek ilişkinin olduğu matematiksel olarak gösterimler arasında geçiş sağlayabilen öğrencilerin sayı hissinin fazla olduğu (Yang & Huang, 2004), sayı hissine yüksek derecede sahip öğrencilerin sıradan olmayan problem çözme kabiliyetinin de yüksek olduğu (Işık ve Kar, 2011), öğrencilerin çözdükleri soruları temellendirirken çoğunlukla kuralları kullanmayı tercih ettikleri ve yapılan hesap ve sonuçlarını anlamlandırırken zorlandıkları (Işık ve Kar 2011), ve genelde kesirler ile virgüllü sayılar arasında bir bağ kurmakta zorlandıkları (Reys ve Yang, 1998) belirtilmiştir.

Harç'ın (2010) araştırmasında sayı duygusu bileşeni olan 'ölçüm referansları' bileşeni ile ilgili sorularda öğrencilerin sayı hissini daha fazla kullandığı ifade edilmiştir. Öğrencilerin genellikle soruların çözümünde fazla güven duydukları standart işlemleri ve kuralları tercih ettikleri (Yang, 2005; Singh, 2009; Harç, 2010; Altay, 2010), diğer yandan sıradan işlemleri kullanan öğrencilerin kuralları hatırlarken yanıldıkları veya 'çarpma yapmak sonucu arttırır, bölme işlemi sonucu küçültür' gibi kişisel genellemeler ismi ile açıklanan matematiksel olarak yanlış olan düşünceler ile soruları cevaplandırma oranlarının yüksek olduğu belirtilmiştir (Harç, 2010). Singh'in (2009), Harç'ın (2010) ve Mohamed & Johnny'nin (2010) yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin işlem etkisini anlama bileşeninde yöneltilen sorularda doğru cevap oranlarının düşük çıktığını belirtilmiştir.

Altay'ın (2010) Mohamed & Johnny'nin (2010) araştırmalarında sayı hissi kullanma oranının sınıf kademeleri yükseldikçe düştüğünü, rutin işlemleri uygulamaya daha meyil gösterdiklerini söylerken, Singh (2009) ve Işık ve Kar (2011) ise bunun aksi olarak sınıf kademeleri yükseldikçe yaşları büyüdükçe öğrencilerin sayı hissi testlerinde aldıkları puan ortalamalarının yükseldiğini belirtmiştir.

Harç'ın (2010) ilköğretim altıncı sınıflarla yaptığı çalışmada öğrencilerin yalnızca %9 unun sayı duygusu stratejisini dikkate alarak sorulara yanıt verdiğini belirtmiştir. Her ne kadar sayı duygusu becerisi öğrencilerde düşük olsa da çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri ile bunun yükseltilebileceği çalışmalarda ifade edilmiştir.

Şengül, Gülbağcı (2013) ortaokul öğrencileri ile ilgilenmiş ve matematik davranışı ve sayı duygusu arasındaki alakayı incelemiştir. Kullanılan dört boyutlu matematik ölçeğinin iki alt boyutu ile sayı duygusu arasında orta seviyede ilişki ortaya çıkmıştır. Bu alt boyutlar "matematikte öğrenme ve başarmaya ait güven" ve "matematiksel görevleri başarma becerisine ait güven"dir.

Matematikteki bir diğer konu olan yüzdeler konusunda da öğrencilerin başarılarının düşük olduğu bilinmektedir. Fakat alanyazına bakılınca çalışmaların bir çoğunun yüzde problemleri işlemleri ile ilgili kabiliyet, yüzdeler konusu dahilinde ortaya çıkan yanlışlar ve yüzde öğretiminde etkin olabilecek yöntemler üzerinde yoğunlaştıkları; lakin etkin yöntemler üzerinde çalışırken sayı hissini pek dikkate

almadıkları söylenebilir. Yine bu konuda sayı hissi kabiliyetinin öğrencilerce kullanıldığı, bilhassa yüzdelerin değerinin hesaplanmasında tahmin becerilerini, yüzdeleri kıyaslamada ise referans noktasını çokça kullandıkları görülmüştür. %50 ile %100 ölçüt noktalarını sıkça kullandıkları belirtilmiştir (Yapıcı, 2013).

Reys, Kim & Bay, 1999; Yang (2002)' in kesirler konusu ile alakalı öğrencilerin sayı duygusu gelişimlerinin incelendiği çalışmada öğrencilerde kesir konusundaki sayı hissi becerilerinin düşük olduğu ifade edilmiştir.

Sayı hissi becerisi yüksek bir öğrenci, $\frac{2}{5}$ in ve $\frac{3}{7}$ nin de yarımaya yakınlığının farkındadır ve bunları topladığımızda sonucun yarımından büyük olacağı yorumunu yapabilir. Sayı hissini geliştirilmesi matematiksel düşünce için önceliktir. Yapılan çalışmalar geleneksel stratejilerin aksine anlamlı öğrenmeye izin veren öğrenme stratejilerinin kullanılmasıyla öğrencilerin sayısal anlamda performanslarının geliştirilebileceğini bildirmektedir. Öğretim yaklaşımları ile ölçme ve değerlendirme yaklaşımları arasında karşılıklı bir ilişki bulunduğundan, geleneksel öğretim stratejileri yoluyla matematik öğreten öğretmenler, kural ve formül kullanarak başarılı bir şekilde soru çözen öğrencileri görebilirler. Bu iki yönlü ilişki aynı zamanda öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını da etkiler. Dolayısıyla, öğretmenler, problem çözümlerinde ahenksel yaklaşımdan uzak dururlar ve kurallara ve algoritmalara kesinlikle sadık kalırlarsa öğrencilerinin benzer çözümleri benimsemelerine neden olabilirler (Bütüner, 2018).

Yapılan araştırmaların bulguları öğrencilerde sayı hissi becerilerinin epey düşük olduğunu ortaya koymuştur. Sayı duygusu ölçeğine göre öğrencilerinden elde edilen puanlar, onların sayı hissini sorulan soruların hemen hemen altıda birinde kullandıklarını göstermiştir. Öğrenciler problem çözerken zihinden hesap yapmada, tahmin geliştirmede ve esnek strateji üretmede, kullanmada bayağı yetersiz seviyededirler. Sayı hissi kullanılması gereken problemlerde genelde sıradan yöntemleri, ezbere dayanan yolları tercih etmektedirler (Takır, 2016). Reys, Kim & Bay (1999) da benzer olarak araştırmalarında çoğu öğrencinin kesirleri sıralarken payda eşitleme ve denk hale getirmeyi kullandıklarını, referans noktasına bakarak karşılaştırmayı az tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Kaminski (2002) 'nin aktardığı birçok araştırmada (McIntosh vd.,1992; Rey vd., 1999) öğrencilere sayı hissi becerileri ile destek verildiğinde matematiği daha

iyi anlayabildikleri ve uygulayabildikleri belirtilmiştir. Lakin son zamanlarda ülkemizde yapılan araştırmalarda öğrencilerdeki sayı hissini kullanabilme becerisinin düşük seviyede olduğu ve öğrencilerin sıradan yazılı hesaplamalara yönlendirilmesi onların sayı hissi kullanmalarına mani olduğu gibi akıl yürütebilme, tahminde bulunma, yorumlayabilme gibi mühim becerilerinde geliştirilebilmesine mani olduğu ifade edilmektedir (Şengül,2013).

Öğrencilerin sayı hissi kullanımının epey düşük olduğu, sayı duyusunun seviyesini belirlemeye çalışan çalışmalar da ortaya çıkmıştır (Takır,2016). Sayı kavramının anlaşılması aritmetik işlem becerisinin gelişimi için gereklidir. Aritmetik işlemler, zihinden hesaplamalar, tahmin becerileri gibi alanlarda sayı hissine sahip olmayan çocukların zorlanacağı ve matematik başarılarının bundan önemli derecede etkileneceği birçok çalışmada tespit edilmiştir (Baber,2016). Çoğu çocuğun daha ana sınıfına başlamadan çevresindeki etkileşimlerle kavramsal yapıyı informal olarak öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ancak her çocuğun aynı beceri ile (sayı hissi) okula başlamadığının da vurgusu yapılmıştır (Kayhan Altay, Umay, 2013).

2.4.3. Sayı Duyusu ile İlgili Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar

Yang, Reys & Reys (2009), sınıf öğretmenleri ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin %60 ının ondalıklı sayılarda virgül yerinin bulunmasında kural alt yapılı yöntem kullanarak cevaba ulaştıkları görülmüştür. Yine öğretmen adayları ile yaptıkları başka çalışmada adayların $\frac{1}{5}$ inin sayı büyüklüğünü dikkate alma ve başlangıç noktası (referans) kullanımı gibi sayı hissi stratejilerini kullandıklarını geriye kalanların ise formül alt yapılı yöntem kullandıklarını ifade etmiştir.

Öğretmen adayları üzerine yapılan bir çalışmada kesir, ondalık sayı, tam sayılar ve işlemle alakalı sayı duyusu sorularında adayların en çok kesirlerle ilgili sorularda güçlük çektiği sonucu ortaya çıktığı belirlenmiştir (Er, Dinç Artut, 2017).

Kaminski (2002), çalışmasında henüz göreve başlamamış sınıf öğretmenliği bölümündeki öğrencilerine sayı hissi konulu matematik öğretimi programının, bu öğrencilerin matematiği anlamlandırmalarına, matematiğe karşı tutumlarına, çözüm yöntemleri oluşturabilmelerine ve uygulayabilmelerine ne seviyede etki sağlayabileceğini araştırmıştır. 43 öğretmen adayı ile çalışma yürütülmüş ve 12 haftada her hafta 4 saat olan bir zaman diliminde öğretmen adayları ile uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Öğrenme üzerine olan yapılandırmacı yaklaşımlarla, öğretmen

adaylarına kendi yaş gruplarıyla matematik üzerine tartışabilme, aktif çalışabilme, matematik bilgisi oluşturabilme, bilgileri yorumlayabilme veya keşfetme fırsatı verilmiştir. İlk dört haftada sayı hissi ile ilgili basamak değeri kavramı, , değiştirme, sayıları gruplama ve tekrardan adlandırma, sayıları sıraya dizme ve oluşturma konularına değinilmiştir. Sayıların modellenmesi sayısal verileri kıyaslanmasında kullanılmıştır. Araştırmanın öğretiminde materyal olarak oyunlar, hesap makinesi kullanılmıştır. Çalışmanın beşinci haftasından itibaren yedinci haftaya kadar etkinliklerin etkileri ortaya çıkmaya başlamış ve sonuca ulaşırken hesap makinesine ihtiyaç olup olmadığı, sayıları modellemede ilişki ortaya çıkarıldığı, verilen çift ifadelerin denk olup olmadığı mevzusunda kararlar alakalı etkinlikler yapılmıştır. Son beş haftadaki eğitimde ise sayı hissi faaliyetleri, zihinden işlemler, hesap yapmada sayı hissiniin mühim kısımlarının kullanılması yönüne olmuştur. (Rasyonel sayılar alanına bilhassa önem verilmiştir). Sonuç olarak, bazı öğretmenlerde rasyonel sayılara ait hesaplamalarda matematiksel stratejilerin ezber yöntemi ile uygulandığı görülmüş diğerlerinin yuvarlama stratejisi, işlemsel düzeyin dışında hesap yaptıkları, zihinden hesaplama ve sıradan matematik yöntemlerini kullanmadıkları gün yüzüne çıkmıştır. Öğretmen adaylarına uygulanan bu etkinlikler onların matematiğe karşı tutum ve anlayışlarını farklılaştırmış, esnek ve sıradan olmayan yöntemlerin kullanılması adayların sayı duygusu gelişimine destek vermekle kalmayıp işlemleri yapabileceklerine karşı inançlarının da arttığı görülmüştür.

Yang (2002) çalışmasında öğretmenin kesirler konusunda sayı hissi gelişimine süreç odaklı aktiviteyle nasıl katkıda bulunacağını incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca iyi bir öğrenme ortamı sağlamak için önemli ve değişik matematik sorusunun nasıl sorulmasının gerektiğini de araştırmıştır. Sayı duygusu hakkında bilgisi olan tecrübeli bir matematik hocası ve 16 sı erkek 13 ü kız olan 29 altıncı sınıf öğrencisi beş gruba ayrılarak onlara doğrultulan sorularla ilgili aralarında tartışmaları istenmiştir. 'Hangisi $1/2$ ' ye daha yakındır? $3/8$ mi yoksa $7/13$ mü ?' sorusu sorulmuştur. Stres içermeyen bir öğrenme ortamı sağlanmış ve öğrencilerin soruya verdikleri yanıtlar söylenmiş, öğrencilerin tartışmasına teşvik edilmiştir. Etkinlik devamında kesirleri modellemeleri ve kıyaslamaları istenmiştir. Çocuklar cevabı bulmak için farklı yöntemler denemişlerdir. Bazı gruplar resim modellemesini iyi yapmış (sayı duygusu kullanmış) ve hangi kesrin yarıma daha yakın olduğunu bulmuşlardır lakin sembolize edememişlerdir. Bazı gruplarda müfredatta görülmeyen

1/13 ün yarısının 0,5/13 olduğu gibi belirtmelerin şaşırtıcı olduğu gözlenmiştir. İşbirliği ile öğrenme, sınıfça tartışma içeren bu etkinlik kesir konusunda öğrencilerin güçlük çekmesine engel olmasına yol açtığı ve sayı hissinin karşılıklı iletişim ve tartışmalarla gelişeceğini belirtmişlerdir.

Markovits & Sowder' ın (1994) çalışmasının amacı, sayı hissi bileşenlerine göre düzenlenen öğretim programının 7. sınıf öğrencilerindeki sayı hissi gelişimine etkisini incelemektir. Geliştirilen programda sayı hissi bileşeni olarak sayı büyüklüğü, zihinden işlem ve sayı tahmini üzerinde durulmuştur. Alanda kıdemli öğretmenin uygulaması için dört ünite araştırmacılarca hazırlanmıştır. Ünite isimleri zihinden işlem, sayı büyüklüğü, kesir ve tahminden oluşmaktadır. Dersler yürütülürken öğrencilerin matematiği anlamlandırması ve anlam çıkarması için öğrencilerin grup tartışmalarına rehberlik etmiş ve öğrencilerin soru sormasına, keşif yapmalarına olanak sağlamıştır. Eğitim süresince değişimi değerlendirmek adına her öğrenci ile birebir görüşme yapılmıştır ve yazılı sorular sorularak açıklamalarının yapılması istenmiştir. Sonuç olarak süreç süresince öğrencilerin ünitelerdeki sorulara cevap verirken sıradan hesaplamalardan, standart olmayan hesaplamalara doğru ilerlendiği doğal olarak öğrencilerin sayı hislerinin geliştiği ortaya çıkmıştır.

Yang & Hsu (2009), Tayvan'da bir altıncı sınıfta yaptığı araştırmada, öğretmenin öğrenciler üzerinde sayı hissi gelişimine nasıl etki edebileceği ve sayı hislerini nasıl değerlendirme yapabileceğini incelemiştir. Matematik öğretim müfredatı ile sayı hissi faaliyetlerini tartışma, düşünme, muhakeme etme ve keşif bakımından birleştirmeye çalıştığı görülmüştür. Alanında kıdemli matematik öğretmeni sınıfı gruplara ayırarak öğrencileri aktif katılıma yönlendirmiş daha sonra düşünme gerektiren sorular sorarak aralarında tartışma ortamı sağlamıştır. Sınıf etkinlikleri ve yapılan tartışmalar kayıt altına alınmıştır. Bir soru verilen iki kesri kesin işlem yapmadan toplanması tahminde bulunulmasıdır. Diğer soru dört tane kesirlerle toplama işlemi sorulup hangisinin 1 den büyük olduğunu bulmaları yine net işlem yapmadan istenmiştir. Gruplarda uygun olarak 1, 1/2 gibi baz aldıkları noktalardan faydalandıkları, okulda henüz virgüllü sayı ile karşılaşmalarına rağmen 9/9 un yarısının 4,5/9 olduğunu kendi bilgileri dahilinde ifade etmişlerdir. Belirgin olarak sınıftaki bu tartışma ve etkinliklerle sayı duyusunun matematiksel düşünmenin geliştiği ve öğrencilere zengin matematiksel öğrenim deneyimi kazandırıldığı ortaya çıkmıştır. Öğretme sürecinde öğretmenlerin sayı hissinin

geliştirilmesinde büyük rol oynadığı ve öğretmenlerin sayı hissi odaklı farklı stratejilere sahip olmaları önemli matematiksel görevlerle öğrencileri kavramsal anlayışlarını geliştirmelerine katkıda bulunmaları gerekir. Başka bir sonuç ise çoklu temsil kullanmanın öğrencilerin sayı hislerini ve matematiksel düşüncelerini geliştirebildiğidir.

Yapılan incelemeler öğrencilerin sayı hislerini geliştirmek için, öğretmenlerin bağımsız ve anlamlandırarak sayıları, hesaplamaları ve aralarındaki ilişkileri oluşturmada onları cesaretlendirecek iyi öğrenme ortamı hazırlamalarının önem arz ettiğini belirtmektedir (Yaman,2014).

Birçok öğretmenin sayı hissi kavramına yabancı olduğu, bazısının bu kavramı ilk defa duyduğu ve kendi öğretim süreçlerine müdahil edemedikleri bundan ötürü öncelikle öğretmenlerin sayı hissi ve alanları ile alakalı farkındalıklarının oluşturulması gerektiği ancak böylece öğrencilerin gelişimlerine (sayı hissi) katkıda bulunabilecekleri ifade edilmiştir (Tsao & Lin, 2011).

2.4.4. Farklı Kültürlerde Sayı Duyusu İncelemelerine Ait Çalışmalar

Markovits & Pang (2007), araştırmasında, Kore ve İsrail'deki 6. Sınıfa giden öğrencilerin sayı hissi içeren problemleri çözme yöntemlerine bakmıştır. Bu çalışmada iki ülkedeki 6. Sınıf seviyesindeki öğrencilerin sıradan matematiksel uygulamalar, sayı duyusu ile alakalı görevler ve matematiksel inanç fikirlerini kıyas yapmak amaçlanmıştır. İki ülkede toplamda 275 tane 6. sınıf öğrencisi ile uygulama yapılmıştır. Öğrencilere 30 tane açık uçlu soru yöneltilmiştir. Sorulardan 12 tanesi standart işlem gerektiren, 12 tanesi sayı duyusuna bağlı sorular ve 6 tanesi tutum sorularını içermektedir. Standart sorularda kesir ve ondalık sayılarla alakalı sonucu kesin olan hesaplamalar verilmiştir, sonrasında sayı hissi soruları, en sonda da tutum soruları sorulmuştur. Koreli öğrencilerin tam sonuç bulduran rutin soruları tercih ettikleri, kesin sonuç gerektirmeyen sonuçların hesaplanması söylendiğinde bunu yapabilen öğrenci oranlarının epey düşük olduğu görülmüştür. Sıradan hesaplamalara Koreli öğrenciler İsraili öğrencilerden daha meyilli olduğu bundan dolayı Koreli öğrencilerin İsraili öğrencilerden sıradan hesaplamalar açısından daha çok başarı gösterdikleri sonucu ortaya çıkmıştır. İsraili öğrencilerin ise kesin cevap bulmaya çalışmaktan uzak durduğu, farklı yollar denemeye çalıştıkları ve problem çözümünde hesaplamalardan ziyade daha çok sayı hissini kullandıkları belirtilmiştir. İsraili öğrencilerin yöntemin kullanımına dair belli bir aktarmanın olmadığı problemlerde

bile sayı hissine başvurduğu gözlemlenmiştir. Sayı hissi kullanma kabiliyetinin Koreli öğrencilerde de var olduğu lakin; fiil hale getiremedikleri görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak iki ülkedeki öğretmen tutum ve davranışları arasındaki fark verilebilir, yani kültür farkı. Kore eğitim programında geleneksel hesaplama ön plandadır.

Reys vd. (1999) ise dört ülkede (Avustralya, İsveç, Amerika ve Tayvan) 8-14 yaş grubundaki öğrencilerinin sayı duygusu becerilerine bakmıştır. Araştırma kapsamında sayı duygusunun 6 bileşeni üzerinde durulmuştur. Bunlar; sayıların anlamlarını ve büyüklüklerini anlama, sayıların denk gösterimlerini anlama ve kullanma, işlemlerin etkilerini anlama, eşdeğer ifadeleri anlama ve kullanma, zihinden ve yazılı hesaplama için esnek hesaplama, sayma stratejileri kullanma ve ölçmede referans noktası kullanımınıdır. Bu bileşenlere ait 30 ila 45 arasında soru içeren sayı hissi testi geliştirmişlerdir. Araştırmanın yapıldığı her ülkeden seçkisiz olarak belirlenen orta büyüklükte okullardan 8-14 yaş arası her yaş seviyesinden 110-160 aralığında öğrenci katılım gerçekleştirmiştir. Test uygulanırken öğrencilerin çözüm süresini sınırlandırarak yazılı işlem yapmak yerine sayı hissi kullanmaya yönlendirmek için her soru için süre 30-45 saniye olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin test boyunca total vakitleri 30 dakikadan oluşmaktadır. Sonuç olarak ise 4 ülkenin de sayı hissi sorularında düşük performans sergiledikleri görülmüştür. Yaş grubu ilerledikçe soruları doğru cevaplama yüzdesinin arttığı ve bu sonucun nedeni olarak okullarda kullanılan matematik müfredatının yazılı işlemlere önem vermesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Müfredatta ki yazılı hesaplamalara ağırlık vermenin öğrencilerde ki sayı duygusu gelişimini olumsuz etkilediği ifade edilmiştir.

Aunio, Niemivirta, Hautamaki, Van Luit, Shi & Zhang (2006), araştırmalarında Çin' deki ve Finlandiya' daki ilkökul ve anasınıfı öğrencilerini yaş, ülke ve cinsiyet faktörü açısından sayı duygusu ile ilişkilerini incelemiştir. Çalışma grubu olarak 4-7 yaş grubu ele alınarak 130 Çin öğrencisi ve 203 Finlandiya öğrencisi ile çalışılmıştır. Sayı hissi ölçümlerinin yapılması için 40 sorudan oluşan Utrecht Erken Dönem Sayı Testini (Utrecht Early Numeracy Test) kullanmışlardır. Test sayı içeren ve sayı içermeyen sorularla ilgili bilgilerini birkaç yönden ele almak için oluşturulan sorulardan oluşmaktadır. Soru yapısı olarak sekiz çeşit tür soru bulunmaktadır. Bunlar; karşılaştırma sonuçlarını değerlendirme, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayı kelimelerini kullanma, yapısal sayma, sonuçsal sayma ve

sayıların genel anlayışıdır. Bunlardan karşılaştırma sonucunu değerlendirme, sınıflama, birebir eşleme ve sıralama soru tipleri öğrencilerin nicelik yönünden anlayışlarını ölçmektedir. Diğerleri ise sayıların anlamlandırılması ve kullanımı ile alakalı kabiliyetleri ölçen sorulardır. Ölçüm aracındaki öğrencilerden ilk 20 soruda sayıları kıyaslama ve organize edebilme kabiliyetleri ölçülürken, diğer kalan sorularda kelime ve sayma dizileri ile hesaplamalar ve bunların kullanımı ölçülmektedir. Test süresi 30 dakikadır. Puanlama doğru sorular için 1, yanlış sorular için 0 olacak şekilde belirlenmiştir. Analiz için sayı hissi ile ilişkisel yetenek (nicelikleri kıyas ve organize etme) ve sayma yeteneği (kelime ve sayı dizisi ile işlem) korelasyonuna bakılmıştır. Sonuç olarak yaş ile sayı hissini belirleyen bu yönleri arasındaki ilişkiye bakıldığında her iki ülkede de sistematik yükseliş olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç bize sayı hissini gelişimsel olarak ilerlediğini net göstermektedir. Cinsiyet ile sayı hissi arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Yaş faktörüne bakmaksızın sayma kabiliyeti açısından Çinli çocukların sayı duyusunun Finlandiyalı çocuklara göre daha iyi olduğu görülmüştür. İlişkisel kabiliyet için ise bu durum yaşça büyük olan çocuklarda geçerlidir. Kullanılan lisan olarak da sonuçlar incelendiğinde, Çin’de kullanılan sayı sözcüklerinin öğrencileri sayıları anlamaya, saymaya, onluk sistemi anlamalarına, temel işlemleri hızlı ve doğru yanıtlamalarına yardımcı olduğu ortaya çıkarken, Finlandiya’daki sayı sözcüklerinin sistematik olmadığı, bunun da öğrencilerin sayma becerileri ve hesaplamalarla alakalı yanlışlar yapmalarına yol açtığı belirtilmiştir.

Zaslavsky (2001), çalışmasındaki hedef öğrencilerin başka kültürlerdeki sayı sistemlerini araştırmaları ve ders içinde tartışılmasının sayı hissine nasıl katkıda bulunacağını incelemiştir. İstenen bu araştırmayı 3. ve 4. Sınıf öğrencilerinden istemiştir. Öğrenciler eski yıllarda kullanılan sayı sistemlerini kitap, internet veya farklı materyaller kullanarak araştırmışlardır. Şaşırtıcı bilgilere ulaşan öğrenciler sayma ile ilgili farklı yöntemleri görmüşlerdir (çubukla, objeyle, çakıl taşları ile sayma vs.). Kültürel haz kazanan öğrencilerin edindikleri bilgileri sınıfta tartışılmasıyla, kendilerine farklı kültürdeki sayı duyularını katarak sayı duyularının geliştiği ortaya çıkmıştır.

Sayı hissini farklı kültürler arası araştırmaya alan çalışmaların çoğunda, öğrencilere yöneltilen sorularda onların genellikle net sonuç bulmaya yöneldikleri, net işlem yapmadan verilen soruya yanıt istendiği zaman bu isteği yerine getirebilen

öğrenci oranının bayağı düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Markovits ve Pang, 2007; Reys vd. 1999).

Ülkeler arasında sayı hissi başarısının farklılık göstermesinin nedeni olarak o ülkelerdeki müfredat sistemi ve öğretmen tutum ve davranışları söylenebilir (Aunio vd. 2006; Markovits & Pang, 2007; Reys vd. 1999).

Değişik kültürlerde kişilerin sayı duygusunu kıyaslayan araştırmalarda, sayı hissi yeteneği ile alakalı kültürün farklılığa yol açtığı (Aunio vd. 2006; Markovits ve Pang, 2007; Reys vd. 1999), sayı hissi yeteneğindeki eksikliğin çoğu ülke için ortak sorun olduğu (Reys vd. 1999), öğretim gerçekleştirilirken sıradan işlemlere ve net sonuç bulmaya verilen önemin sayı hissi kullanımını negatif etkilediği ifade edilmiştir (Markovits & Pang, 2007; Reys vd. 1999). Buna örnek olarak standart yöntemlerle hesaplamalara vurgu yapılan öğretim programında ders alan Kore'deki öğrencilerin yönlendirildiğinde sayı hissini kullanarak soruları yanıtladıkları fakat yönlendirici kişi olmadığı zaman eski standart hesaplamalara yönelmelerinin devam ettiği belirtilmiştir (İymen ve Duatepe Paksu, 2015).

Yang vd., (2008), çalışmalarında Taiwan'da 5. sınıf öğrencilerinin sayı hissi performansı ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada 736 öğrencinin yıllık ortalama matematik başarı puanları ile aynı öğrencilerin 23 maddelik çoktan seçmeli sayı duygusu test puanlarıyla pozitif ve anlamlı ($r=0,566$) korelasyonlu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Mohamed & Jonny (2010), 32 öğrenciden oluşan 4. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında, matematik başarıları ve sayı duygusu performansı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre öğrencilerin sayı algılama testi skorları ve matematiksel işlemlerdeki başarıları arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır.

Alsawaie (2010) BAE'nde yaptığı çalışmasında, problem çözmede yüksek matematik başarı düzeyine sahip olan 15 erkek ve 15 kız öğrencinin sayı hissi stratejisi kullanımını incelemiştir. Öğrenci seçimi, 5. sınıf matematik ders notlarına dayanmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre toplam 300 çözüm bulunmuş ve 120 çözümün doğru olduğu, 180 çözümün ise doğru olmadığı tespit edilmiştir. 120 doğru çözümden 51'inin sayı duygusu stratejisi kullanılarak gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Sood'un (2010), araştırmasında anasınıfı öğrencileri ile çalışılan sayı hissi merkezli öğretim faaliyetinin, öğrenciler üzerinde matematiksel yeterlilik kazanabilmesi açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Pensilvanya'daki bir ilköğretim okulunda yapılan deneysel çalışmada beş sınıf üzerinde çalışılmıştır. İki sınıf kontrol grubu olmuş ve yeni değişikliklerle hazırlanan müfredat ders kitabı kullanılmıştır. 8 hafta boyunca 6 ünite başlığı (bazı başlıklar: toplama, sayma, şekil yapma, referanslar, toplama ve çıkarma, veri analizi) öğrencilerle işlenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerle sayı hissi odaklı 4 ünite işlenmiş, onlara sayı hissi ile ilişkili görüşler kazandırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda titiz ve sıralı etkinliklerle anasınıfı öğrencileri için pratik yapmaları sağlanarak, onlarda sayı hissi ile ilgili mühim görüşler sağlanabileceği, sayı hissi gelişiminin olabileceği ortaya çıkmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde; araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgi verilecektir.

3.1. Araştırmanın modeli

Bu tez çalışmasında öğrencilerin sayı duyuları kağıt kalem testi ile ölçülmüş ve bazı değişkenler ile ilişkisine bakılmıştır. Öğrencilere veya sınıf ve öğrenme ortamına herhangi bir müdahale olmamıştır. Bu nedenle çalışma modelinin nicel desenli betimsel tarama olduğu söylenebilir. Çünkü betimsel tarama modelleri geçmişte ya da mevcut olan bir durumu var olduğu şekli ile betimlemeyi amaçlayan araştırmalar için uygun bir modeldir (Karasar, 2006).

3.2. Çalışma Grubu veya Örneklem

Çalışma grubu; 2016-2017 eğitim ve öğretim yılı Gaziantep ili İslahiye ilçesinin merkez okulları olan Cumhuriyet Ortaokulu, 75.Yıl Ortaokulundan 5,6 ve 7. Sınıf 276 öğrenciden oluşmaktadır. Sınıf düzeylerine göre dağılımı Tablo 3.1. de verilmiştir.

Tablo 3.1.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerinin sınıf düzeyine göre dağılımı

Sınıf Düzeyi	Frekans	Yüzde
5.sınıf	98	%35,5
6.sınıf	91	%32,97
7.sınıf	87	%31,52
Toplam	276	%100

Tablo 3.1.'de görüldüğü gibi veri toplama aracı ortaokulda okumakta olan toplam 276 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin %35,5'i 5. sınıf, % 32,97'si 6. sınıf ve % 31,52'si 7. sınıf öğrencileridir. Ayrıca çalışma grubunun % 51,8'i kız öğrencilerden % 48,2'si erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Dolayısıyla ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımlarının birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama aracında 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin sayı duyularının belirlenmesi hedeflenmiştir. Geliştirilen ölçme aracı, sayılar ve işlemlerle ilgili açık uçlu ve çoktan seçmeli tipinde toplam 14 sorudan oluşmaktadır (Ek-2). Çalışmada sayı duyusu testi veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.3.1. Sayı Duyusu Testinin Geliştirilmesi

Sayı duyusu testi 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin sayı duyusunun gelişimini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından ilgili alanyazında tartışılan problemlerden yararlanılarak geliştirilmiştir.

3.4. Veri toplama aracının uygulanması

Veri toplama aracı araştırmacı tarafından ilgili okullara gidilerek uygulanmıştır. Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alındıktan sonra okullara gidilmiş ve okul idarecilerinin bilgisi dahilinde seçilen şubelere gidilmiştir. Sayı duyusu testinin uygulanması sırasında öğrencilere araştırmacının amacı kısaca anlatılmış, testin konusu, cevaplama süresi hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Ayrıca öğrencilere ölçme aracına verdikleri cevapların puanlanmayacağı ve nota dönüşmeyeceği de söylenmiştir. Öğrencilere cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Sayı duyusu testi için cevaplama süresi ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerine birer ders saati olarak verilmiştir.

3.5. Verilerin çözümlenmesi

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının ölçülmesi için uygulanan sayı duyusu testinin puanlanması dört kategoride yapılmıştır. Yanlış cevap verenlere 0, sadece doğru şıkkı işaretleyenlere 1, sorunun cevabı için işlem veya kural kullanarak doğru şıkkı işaretleyenlere 2 ve sayı duyusu anlamında sorulara doğru cevap verenlere 3 puan verilmiştir. Soruları boş bırakanlar soruları yanlış cevaplamış olarak kabul edilmiştir.

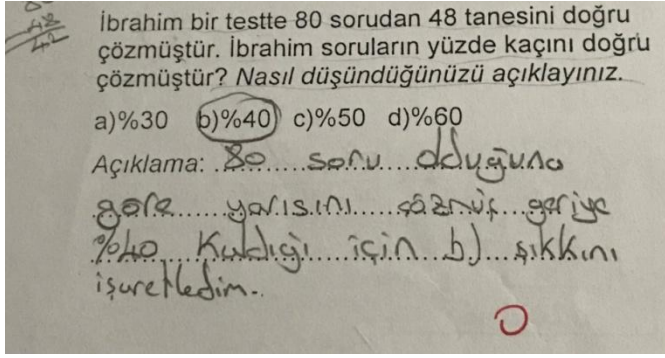
Tablo 3.2.

Sayı Duyusu testinin puanlanmasında kullanılan cevap anahtarı

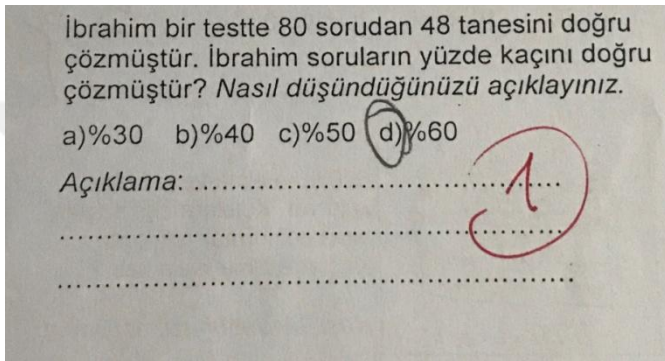
Puanlama Kategorisi	Puan	Tanım
Sayı duyusunu kullanarak çözüm	3	Soruyu doğru olarak çözümünü doğru açıklamalarla destekleyen yanıtlar bu kodda değerlendirilecektir.
Standart çözümler ve ya hesaplamalar kullanarak	2	Sorunun doğru çözümlmesine rağmen çözüm yönteminin matematikte ki standart işlem, kural, formüle dayandırılarak oluşturulan yanıtlar bu kodda değerlendirilecektir.
Kısmen standart işlemler kullanarak	1	İstenen çözüm olmayan ilgisiz ifadeler içeren, matematiksel gerekçelere dayanmayan veya açıklama yapmadan doğru cevap şıkkını işaretleyenler bu kodda değerlendirilecektir.
Sayı duyusuna dair herhangi bir şey yok	0	Soruda üzerinde hiçbir matematiksel açıklamanın yer almadığı yanlış veya boş bırakılan sorular bu kodda değerlendirilecektir.

Öğrenci cevapları tablodaki tanımlamalar dikkate alınarak puanlanmıştır. Öğrencilere ait örnek cevaplar ve puanlamalar aşağıda verilmiştir:

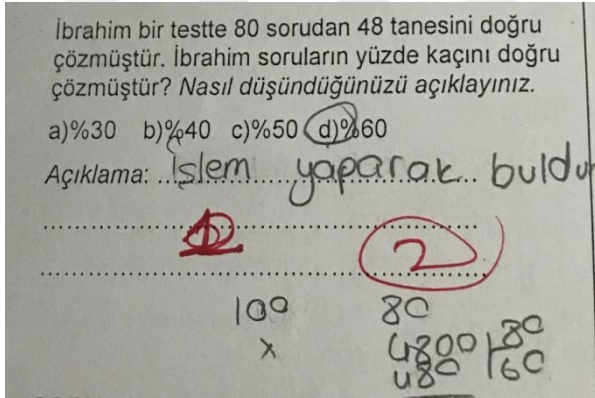
Testteki 11. soruda öğrencilerden 48 sayısının, 80'in yüzde kaç olduğunu bulmaları istenmektedir. Burada sayı duyusunu kullanan öğrenciden 80'in yarısının yani %50 sinin 40 olduğu ve 48'in %50'den daha yüksek bir yüzdeye denke gelmesi gerektiğini anlaması beklenmektedir. Aşağıda bu sorudan 0-1-2-3 puan alan öğrenci örnek cevapları sırasıyla verilmiştir.



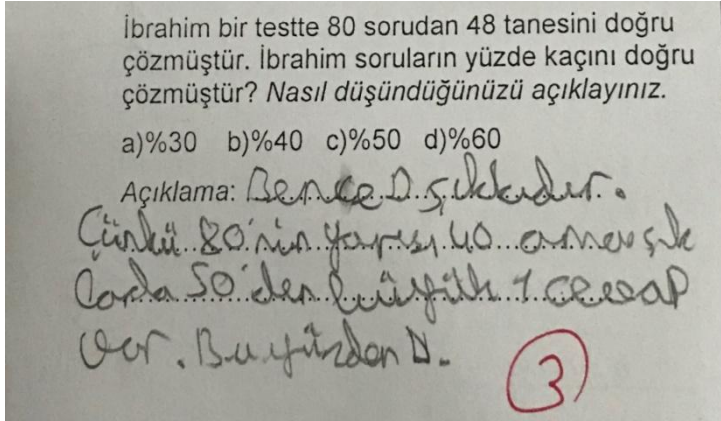
Şekil 3a. Soru 11'den 0 puan bir öğrencinin cevabı



Şekil 3b. Soru 11'den 1 puan bir öğrencinin cevabı

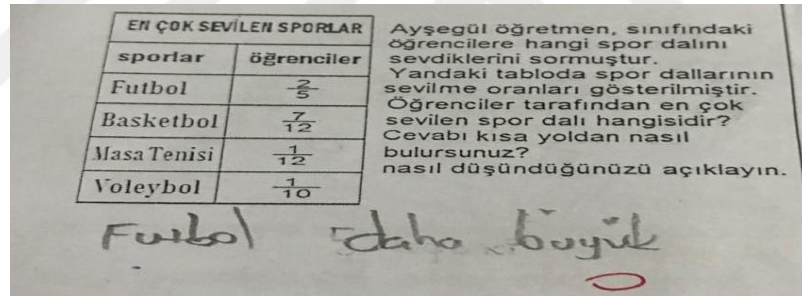


Şekil 3c. Soru 11'den 2 puan bir öğrencinin cevabı

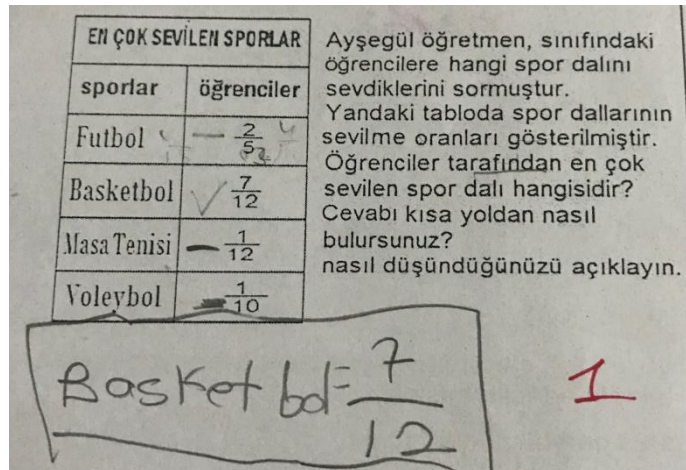


Şekil 3d. Soru 11'den 3 puan alan bir öğrencinin cevabı

Testte yer alan diğer bir soruda bir sınıfta en çok sevilen dört spor dalının tercih edilme oranları kesirlerle verilmiş ve öğrenciden en büyük kesirin hangisi olduğunu bulmaları istenmiştir. Burada sayı duygusunu kullanan öğrenciden beklenen, kesirler içinde yarımından büyük olan $\frac{7}{12}$ 'nin seçilmesidir. Aşağıda bu sorudan 0-1-2-3 puan alan öğrenci örnek cevapları sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3e. Soru 9'dan 0 puan alan bir öğrencinin cevabı



Şekil 3f. Soru 9'dan 1 puan alan bir öğrencinin cevabı

EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR	
sporlar	öğrenciler
Futbol	$\frac{2}{5}$
Basketbol	$\frac{7}{12}$
Masa Tenisi	$\frac{1}{12}$
Voleybol	$\frac{1}{10}$

Ayşegül öğretmen, sınıfındaki öğrencilere hangi spor dalını sevdiğini sormuştur. Yandaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalı hangisidir? Cevabı kısa yoldan nasıl bulursunuz? nasıl düşündüğünüzü açıklayın.

Paylarını 12'ye topladım.
 $\frac{7}{12}$ paydasi en küçük
 aklığı için cevap bu.

Şekil 3g. Soru 9'dan 2 puan alan bir öğrencinin cevabı

EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR	
sporlar	öğrenciler
Futbol	$\frac{2}{5}$
Basketbol	$\frac{7}{12}$
Masa Tenisi	$\frac{1}{12}$
Voleybol	$\frac{1}{10}$

Ayşegül öğretmen, sınıfındaki öğrencilere hangi spor dalını sevdiğini sormuştur. Yandaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalı hangisidir? Cevabı kısa yoldan nasıl bulursunuz? nasıl düşündüğünüzü açıklayın.

Bence en çok $\frac{7}{12}$ (3)
 Basketbol sevilir çünkü basketbolu
 seven kişi sayısı herinden üstünde
 Futboldu seven kişi sayısı yandan az

Şekil 3h. Soru 9'dan 3 puan alan bir öğrencinin cevabı

Sonuçta herhangi bir öğrencinin her bir sorudan aldığı puanlar toplanarak o öğrencinin *Sayı Duyusu Puanı* bulunmuştur. Bu puan analizlerde bağımlı değişken olarak işleme alınmıştır.

Veriler bilgisayar ortamına kodlanarak aktarılmış ve istatistiksel işlemler yapılmıştır. Yüzde frekans, bağımsız gruplar t testi, tek yönlü varyans analizi, korelasyon ve regresyon analiz teknikleri uygulanmış, analizler SPSS 22 paket programı ile yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p=0.05$ kabul edilmiştir.

3.6. Değişkenler

Araştırmada bir bağımlı ve beş bağımsız değişken ele alınmıştır.

3.6.1. Bağımlı Değişkenler

Öğrencilerin sahip oldukları sayı duyuları bu çalışmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır.

3.6.2. Bağımsız Değişkenler

Çalışmanın bağımsız değişkenleri; sınıf düzeyi, cinsiyet, ana sınıfına devam etme süresi, matematik not ortalaması ve genel not ortalaması olarak belirlenmiştir.

i. Sınıf düzeyleri, 5, 6 ve 7. sınıf olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır.

ii. Cinsiyet, kız ve erkek olmak üzere iki kategoride sınıflandırılmıştır.

iii. Ana sınıfına devam etme süresi, hiç gitmeyenler ve gidenler şeklinde iki kategoride analiz yapılmıştır.

iv. Matematik not ortalaması; öğrencinin kendi beyanına göre matematik not ortalaması anket aracılığı ile toplanmıştır

v. Genel not ortalaması; öğrencinin bir önceki dönem genel akademik not ortalaması olup 100-lük puanlardan oluşmaktadır. Öğrencinin kendi beyanına göre, anket ile toplanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma sonucu elde edilen bulgulara yer verilecek ve bulgular yorumlanarak araştırma problemlerine ışık tutulacaktır.

4.1. Araştırmanın 1. Alt Problemi ile İlgili Bulgular

(Sayı duygusu testinin güvenilirliğine ait kanıtlar nedir?)

Araştırmanın 1. alt problemi ‘Sayı duygusu testinin güvenilirliğine ait kanıtlar nedir?’ sorusudur. Sayı duygusu testinin güvenilirliğini belirlemek amacıyla Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ve madde analizleri yapılmıştır.

Tablo 4. 1.

Güvenirlik test sonuçları

Güvenirlik istatistikleri	
Cronbach's Alpha	Soru sayısı
,711	14

Sayı duygusu testinin güvenilirliğinin tespit edilmesinde Cronbach- α güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0.711 olarak bulunmuştur. 14 maddeden oluşan bir ölçek için güvenilirliğin 0.711 bulunmuş olması yeterince tatmin edicidir (Bayram, 2015). Maddelerin tek tek güvenilirlikleri için madde ayrıcalık güçleri incelenmiştir. Bu amaçla sayı duygusu puanı bakımından öğrenci kağıtları büyükten küçüğe sıralanmış en yüksek %27 ve en düşük %27 ayrılmıştır. Toplam örneklem 276 olduğundan bunun %27si yaklaşık 75 olmaktadır. En yüksek puanlı üst grup ve en düşük puanlı alt gruplar 75'er kişiden oluşmuştur. Üst grup ortalama puanları ile alt grup ortalama puanları her bir soru için ayrı ayrı t test ile karşılaştırılmıştır. Ayrıcalık

gücü yeterli olan bir soru için üst grup lehine anlamlı fark elde edilmesi gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4. 2.' de sunulmaktadır:

Tablo 4. 2.
Ayrırlık gücü için oluşturulan t testi

	Üst grup ortalaması 75 kişi	Alt grup ortalaması 75 kişi	t	p
Soru1	,52	,13	3,94	,00
Soru2	,73	,32	4,81	,00
Soru3	,32	,16	2,03	,04
Soru4	,99	,56	3,87	,00
Soru5	,80	,04	6,73	,00
Soru6	,68	,07	5,08	,00
Soru7	1,15	,19	10,04	,00
Soru8	2,16	,25	14,05	,00
Soru9	,99	,45	4,63	,00
Soru10	2,01	,45	9,14	,00
Soru11	2,01	,12	13,27	,00
Soru12	1,15	,12	7,53	,00
Soru13	,97	,07	6,31	,00
Soru14	,89	,12	5,73	,00

Tabloda görüldüğü gibi tüm sorularda üst grup lehine anlamlı fark elde edilmiştir.

Testin geçerliğini hesaplamak için uygun bir ölçüt bulunmadığından geçerlilik katsayısı hesaplanmamış, geçerliliği güvence altına almak için uzman görüşüne başvurulmuştur. Buna göre tüm soruların ayrırlık güçlerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3.

Sayı duyusu test puanlarının dağılımı

Tanımlayıcı İstatistikler		İstatistik	Std. Hata
Sayı	Ortalama	8,29	,32
Duyusu	Ortalama için %95	7,67	
	Güven Aralığı	8,92	
	%5 Kırpılmış Ortalama	7,92	
	Medyan	7,00	
	Varyans	27,82	
	Std. Sapma	5,27	
	Minimum	,00	
	Maximum	31,00	
	Ranj	31,00	
	Çeyreklerarası açıklık	7,00	
	Çarpıklık	1,01	,15
	Basıklık	1,36	,29

4.2. Araştırmanın 2. Alt Problemi ile İlgili Bulgular

(Sınıf düzeyi arttıkça sayı duyusundaki gelişim nasıl seyrediyor?)

Araştırmanın 2. alt problemi olan “Sınıf düzeyi arttıkça sayı duyusundaki gelişim nasıl seyrediyor?” sorusu ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Bu alt probleme yanıt aramak için Sınıf düzeyleri bağımsız değişken ve SDTP (sayı duyusu toplam puanı) puanları bağımlı değişken olmak üzere her sınıf düzeyi için ortalama sayı duyusu puanları hesaplanmıştır.

Tablo 4. 4.

Sınıf seviyesine göre sayı duyusu gelişimi

	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Minimum	Maximum
5.sınıf	98	6,20	4,41	,45	,00	23,00
6.sınıf	91	8,19	5,35	,56	1,00	31,00
7.sınıf	87	10,76	5,09	,55	2,00	27,00
Total	276	8,30	5,27	,32	,00	31,00

Tablo 4.4’ te görüldüğü gibi SDT puan ortalamalarından 5. Sınıflardan 7. Sınıflara doğru gidildikçe sayı duyusu gelişiminde artış olmuştur. 5. sınıfların sayı duyusu puan ortalamaları 6,20 iken, 6. sınıfların puan ortalaması 8,19 ve 7. sınıfların puan ortalaması ise 10,76 olarak hesaplanmıştır. Sınıfların sayı duyusu ortalama puanları arasında görülen bu farkın önemli olup olmadığını belirleme amacıyla tek yönlü varyans analizi (Anova) uygulanmıştır.

Tablo 4.5.

Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyine göre sayı duyusu testinden aldıkları puanların varyans analizi sonuçları

	KT	sd	KO	F	p
Gruplar arası	957,56	2	478,78	19,53	,000
Grup içi (hata)	6691,67	273	24,51		
Total	7649,23	275			

Bağımlı değişken: sayı duyusu testi toplam puanı

Anova sonuçlarına göre sınıf düzeyleri arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($F_{(2-273)} = 19,53$; $p < 0,01$). Varyans analizi tablosu incelendiğinde de görülebileceği gibi ortaokul öğrencilerinin sayı duyuları sınıf düzeyine göre farklılık göstermektedir [$F = 19,533$, $p < 0,01$]. Farkın kaynağı için post-hoc testlerinden Tukey HSD sonuçları dikkate alınmıştır.

Tablo 4. 6.

Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyine göre sayı duyusu testinden aldıkları toplam puanlara ilişkin HSD testi sonuçları

Toplam sayı duyusu puanı

Tukey HSD^{a,b}

Sınıf düzeyi	n	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
5.sınıf	98	6,2041		
6.sınıf	91		8,1868	
7.sınıf	87			10,7586
Sig.		1,000	1,000	1,000

Homojen alt gruptaki gruplar için ortalamalar verilmiştir.

a. Örneklem Büyüklüğü = 91,779 olan harmonik ortalama kullanılmıştır.

b. Grup büyüklükleri eşit değildir. Grup boyutlarının harmonik ortalaması kullanılmıştır.

Tip I hata seviyeleri garanti edilmez.

Türkiye HSD çoklu karşılaştırma testine göre bütün sınıflar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Başka bir deyişle öğrencilerin sayı duyuları sınıf düzeyine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Sayı duyusu test puanı 14 soruluk testten alınan toplam puandan hesaplanmaktadır. Acaba sorular ayrı ayrı değerlendirildiğinde sınıflar arasında fark var mıdır? Bu soruya yanıt aramak için testi oluşturan her bir soru için sınıfların ortalama puanları karşılaştırılmıştır. Sorular bazında sınıf seviyelerini değerlendirilmesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.7.
Sorular bazında sınıf seviyesi değerlendirilmesi

Sayı Duyusu Testi soruları	5.SINIF n=98 $\bar{x} \pm s$	6.SINIF n=91 $\bar{x} \pm s$	7.SINIF n=87 $\bar{x} \pm s$	Anova F sd1=2, sd2=273	p
S1	,20 ± ,40	,38 ± ,65	,33 ± ,60	2,648	,073
S2	,46 ± ,58	,49 ± ,56	,52 ± ,52	0,256	,774
S3	,16 ± ,37	,23 ± ,54	,23 ± ,42	0,706	,494
S4	,67 ± ,49b	,70 ± ,59b	,93 ± ,76a	4,674	,010*
S5	,27 ± ,68ab	,21 ± ,55b	,46 ± ,70a	3,694	,026*
S6	,05 ± ,22b	,42 ± ,88a	,53 ± ,82a	12,095	,000**
S7	,38 ± ,49b	,60 ± ,70ab	,86 ± ,79a	12,192	,000**
S8	,99 ± 1,14b	1,20 ± 1,18ab	1,47 ± 1,16a	3,980	,020*
S9	,62 ± ,65	,62 ± ,66	,66 ± ,70	0,089	,914
S10	,93 ± 1,11b	1,23 ± 1,26ab	1,53 ± 1,22a	5,814	,003**
S11	,46 ± ,94b	,74 ± 1,15b	1,18 ± 1,23a	9,903	,000**
S12	,42 ± ,84b	,51 ± ,81b	,84 ± 1,02a	5,619	,004**
S13	,21 ± ,65	,37 ± ,84	,49 ± ,95	2,751	,066
S14	,38 ± ,67b	,48 ± ,78ab	,72 ± 1,01a	4,228	,016*

Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır (Tukey HSD testine göre)

Bu tabloya göre 1, 2, 3, 9 ve 13. sorularda bütün sınıf düzeyleri arasında sayı duyusu açısından anlamlı fark yoktur.

4. soruda 5. sınıflar ile 6. sınıflar arasında sayı duyusu gelişimi arasında anlamlı fark olmadığı fakat 7. sınıfların 5. sınıflardan ve 6. sınıflardan sayı duyusu bakımından daha gelişmiş olduğu yorumu yapılabilir.

5. soruda 7. sınıfların 6. sınıflardan sayı duyusu bakımından daha gelişmiş olduğu söylenebilir ve 7. sınıflar ile 5. sınıflar, 6. sınıflar ile 5. sınıflar arasında sayı duyusu açısından anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

6. soruda 7. sınıflar ile 6. sınıflar arasında sayı duyusu açısından anlamlı farkın olmadığı ve 7. sınıfların 5. sınıflardan, 6. sınıfların 5. sınıflardan sayı duyusu açısından daha ileri oldukları söylenebilir.

8., 10. ve 14. soruda sadece 7. sınıfların 5. sınıflardan sayı duyusu açısından gelişmiş olduğu, diğer sınıflar arasında ise anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

11. ve 12. soruda 7. sınıfların 5. sınıflardan sayı duyusu açısından daha ileri olduğu ve yine 7. sınıfların 6. sınıflardan sayı duyusu açısından önde olduğu görülmektedir. 5. sınıflar ile 6. sınıflar arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Ayrıca öğrencilerin her soruda verdikleri cevaplarından aldıkları puanların (0 puan, 1 puan, 2 puan ve 3 puan) kişi sayısının o kademedeki toplam kişi sayısına oranlamaları ile elde edilen yüzdeler bize sayı duyusu gelişimini daha net gösterecektir. Her soru için hazırlanan tablolar aşağıda verilmiştir.

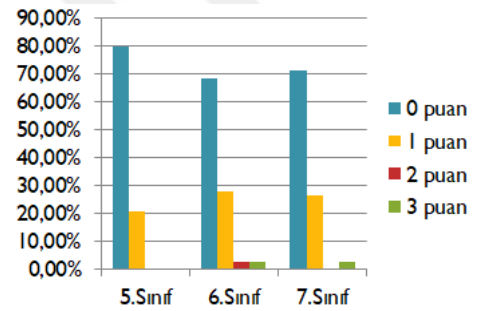
Tablo 4.8.

Sorular bazında sınıfların verdikleri cevaplara göre oranları

Tablo 4.8.a

Soru 1 için oranlar

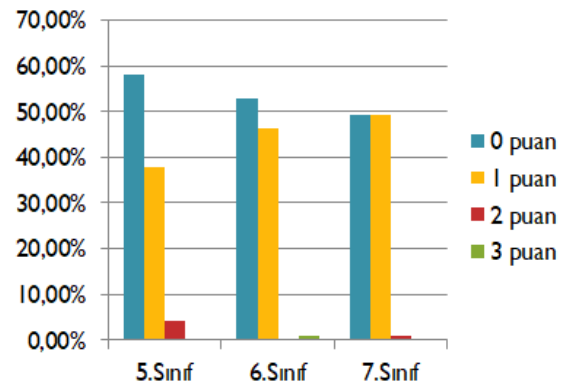
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5.Sınıf	79,6%	20,4%	0,0%	0,0%
6.Sınıf	68,1%	27,5%	2,2%	2,2%
7.Sınıf	71,3%	26,4%	0,0%	2,3%



Tablo 4.8.b.

Soru 2 için oranlar

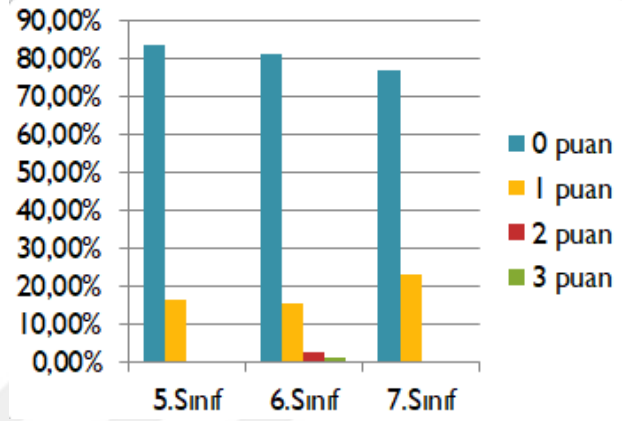
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5.Sınıf	58,2%	37,8%	4,1%	0,0%
6.Sınıf	52,7%	46,2%	0,0%	1,1%
7.Sınıf	49,4%	49,4%	1,1%	0,0%



Tablo 4.8.c.

Soru 3 için oranlar

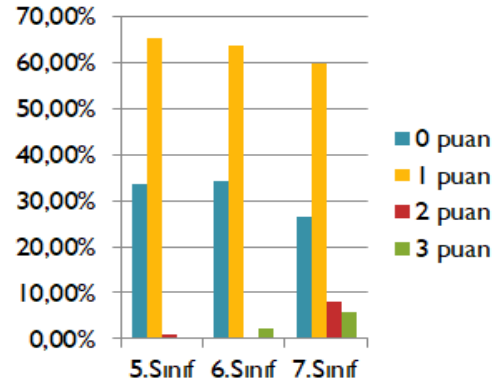
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5.Sınıf	83,7%	16,3%	0,0%	0,0%
6.Sınıf	81,3%	15,4%	2,2%	1,1%
7.Sınıf	77,0%	23,0%	0,0%	0,0%



Tablo 4.8.d.

Soru 4 için oranlar

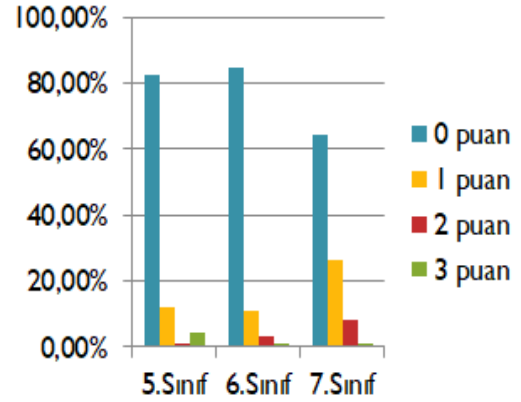
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	33,7%	65,3%	1,0%	0,0%
6. Sınıf	34,1%	63,7%	0,0%	2,2%
7. Sınıf	26,4%	59,8%	8,0%	5,7%



Tablo4.8.e.

Soru 5 için oranlar

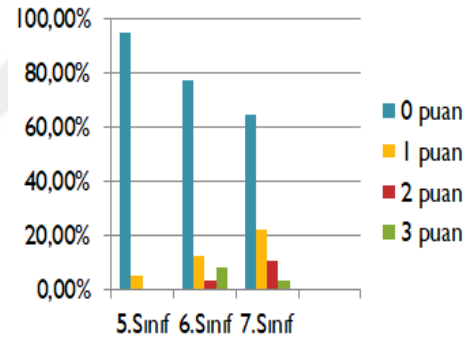
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	82,7%	12,2%	1,0%	4,1%
6. Sınıf	84,6%	11,0%	3,3%	1,1%
7. Sınıf	64,4%	26,4%	8,0%	1,1%



Tablo 4.8.f.

Soru 6 için oranlar

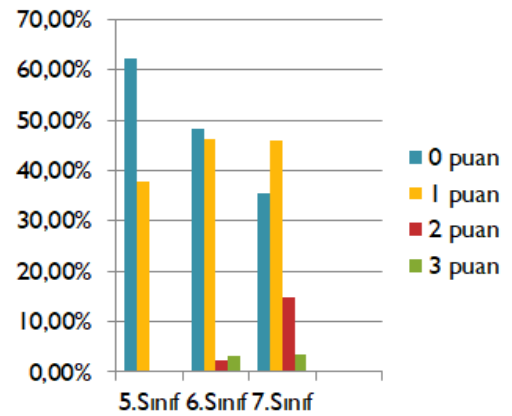
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	94,9%	5,1%	0,0%	0,0%
6. Sınıf	76,9%	12,1%	3,3%	7,7%
7. Sınıf	64,4%	21,8%	10,3%	3,4%



Tablo 4.8.g.

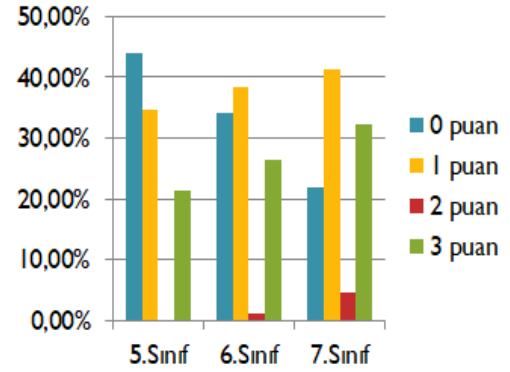
Soru 7 için oranlar

	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	62,2%	37,8%	0,0%	0,0%
6. Sınıf	48,4%	46,2%	2,2%	3,3%
7. Sınıf	35,6%	46,0%	14,9%	3,4%



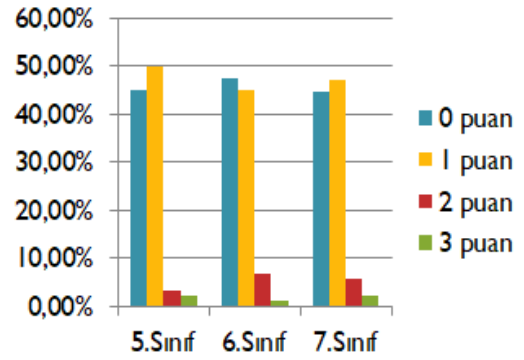
Tablo 4.8.h.
Soru 8 için oranlar

	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	43,9%	34,7%	0,0%	21,4%
6. Sınıf	34,1%	38,5%	1,1%	26,4%
7. Sınıf	21,8%	41,4%	4,6%	32,2%



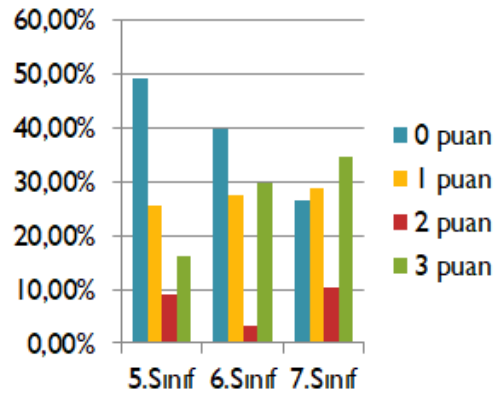
Tablo4.8.1.
Soru 9 için oranlar

	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	44,9%	50,0%	3,1%	2,0%
6. Sınıf	47,3%	45,1%	6,6%	1,1%
7. Sınıf	44,8%	47,1%	5,7%	2,3%



Tablo4.8.i.
Soru 10 için oranlar

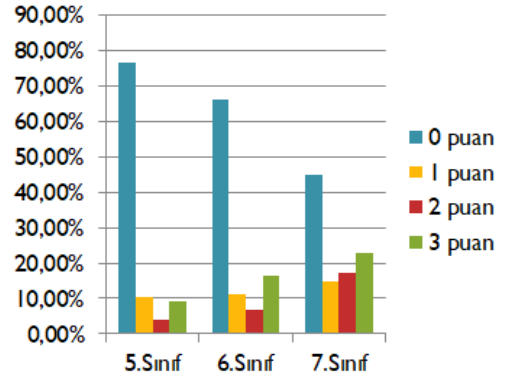
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	49,0%	25,5%	9,2%	16,3%
6. Sınıf	39,6%	27,5%	3,3%	29,7%
7. Sınıf	26,4%	28,7%	10,3%	34,5%



Tablo 4.8.j.

Soru 11 için oranlar

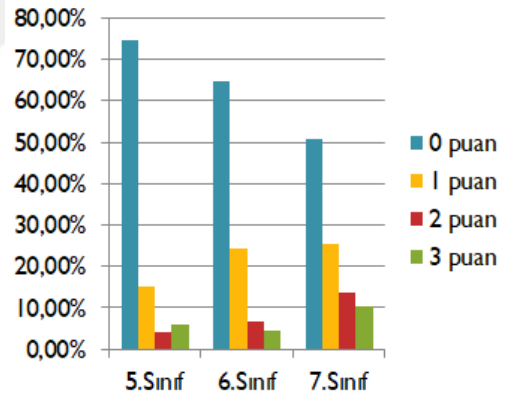
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	76,5%	10,2%	4,1%	9,2%
6. Sınıf	65,9%	11,0%	6,6%	16,5%
7. Sınıf	44,8%	14,9%	17,2%	23,0%



Tablo 4.8.k.

Soru 12 için oranlar

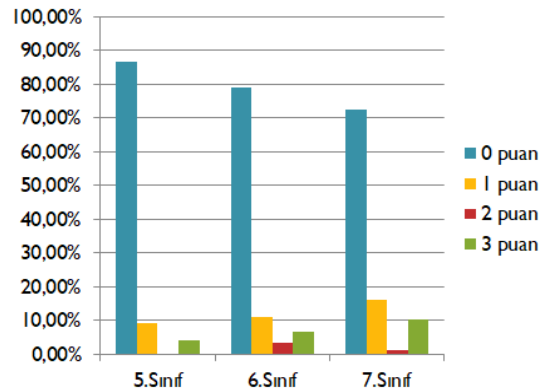
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	74,5%	15,3%	4,1%	6,1%
6. Sınıf	64,8%	24,2%	6,6%	4,4%
7. Sınıf	50,6%	25,3%	13,8%	10,3%



Tablo 4.8.l.

Soru 13 için oranlar

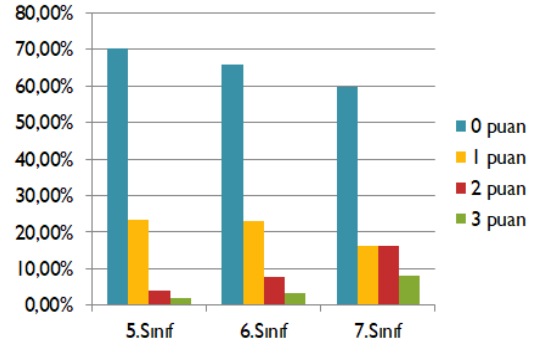
	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	86,7%	9,2%	0,0%	4,1%
6. Sınıf	79,1%	11,0%	3,3%	6,6%
7. Sınıf	72,4%	16,1%	1,1%	10,3%



Tablo 4.8.m.

Soru 14 için oranlar

	0 puan	1 puan	2 puan	3 puan
5. Sınıf	70,4%	23,5%	4,1%	2,0%
6. Sınıf	65,9%	23,1%	7,7%	3,3%
7. Sınıf	59,8%	16,1%	16,1%	8,0%



Bu tablolara bakıldığında 2., 3., 5., 6., 9. ve 12. soruda 3 puan alan öğrencilerin kademeler arasında artış göstermediği görülmüştür. Fakat genel olarak bakıldığında 5. sınıflardan 7. sınıflara doğru bu oran artmaktadır. Ayrıca 7. sınıf öğrencilerinin 2 puan alanlar kategorisinde diğer sınıflara göre oranları daha fazladır, buradan 7. Sınıf öğrencilerinin soruları çözerken daha çok işlemsel yöntemlere başvurduğu söylenebilir. 1 puan kategorisinde ise tüm sorularda sınıf kademeleri yükseldikçe oranlarda da artış olduğuna rastlanmıştır. Ve yine bu tablolardan öğrencilerin çoğunluğunun 0 puan kategorisinde olduğu, yani sayı duyusu kullanma oranlarının çok düşük olduğu sonucuna varılabilir.

4.3. Araştırmanın 3. Alt Problemi ile İlgili Bulgular

(Uygulanan sayı duyusu testine göre kız ve erkek öğrenciler arasında fark var mıdır?)

Araştırmada ki üçüncü alt problem ‘Uygulanan sayı duyusu testine göre kız ve erkek öğrenciler arasında fark var mıdır?’ sorusudur.

Ortaokul 5-7. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre sayı duyusu testinden aldıkları puanlar arasında fark olup olmadığını belirlemek için t testi yapılmış, sonuçlar Tablo 4.9.’da verilmiştir.

Tablo 4.9.

Ortaokul 5-7. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre sayı duyusu testinden aldıkları puan ve t testi sonuçları

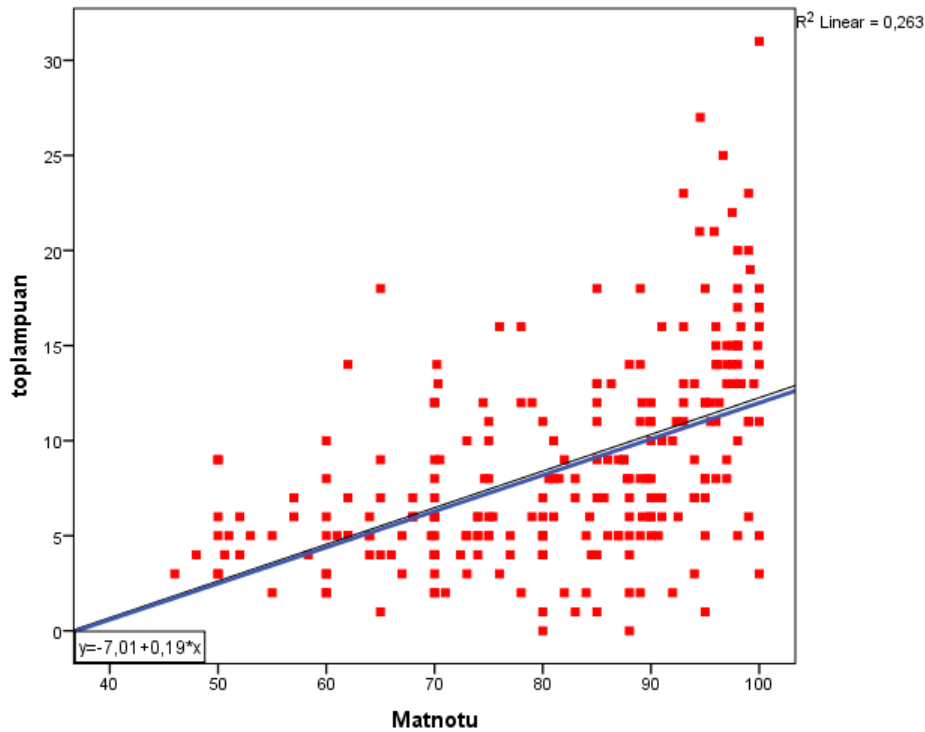
	Cinsiyet	n	Ortalama	Std. sapma	t-test	p değeri
Sayı duyusu puanı	K	143	7,73	4,83	2,15	,032
	E	128	9,10	5,68		

Tabloya göre erkek puanları daha anlamlı bulunmuştur. ($t=2,152$ ve $p<0,05$) Yani erkeklerin kızlara göre sayı duygusu gelişiminin daha iyi olduğu söylenebilir.

4.4. Araştırmanın 4. Alt Problemi ile İlgili Bulgular

(Öğrencilerin okul matematik not ortalamaları ile sayı duygusu gelişimi arasında ilişki var mıdır?)

Öğrencilerin okul matematik not ortalamaları ile sayı duygusu gelişimi arasında ilişki var mıdır? sorusunu yanıtlamak için matematik notu ile sayı duygusu arasındaki ilişki pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı ile incelenmiştir.



Şekil 4.1. Matematik notu ile sayı duygusu arasında oluşan çizgi grafiği

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin sayı hissi başarıları ile matematik dersi genel başarıları olarak değerlendirilen karne notları arasında pozitif yönde, anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Çizgi grafiğinde görüldüğü gibi eğim pozitif yöndedir ($r = 0,512$ ve $p < 0,01$). Bu sonuç beklenen bir durumdur.

4.5. Araştırmanın 5. Alt problemi ile İlgili Bulgular

(Öğrencilerin anasınıfına devam etme süreleri ile sayı duygusu gelişimi arasında ilişki var mıdır?)

Ortaokul 5-7. sınıf öğrencilerinin anasınıfına devam etme süresi ile sayı duygusu arasındaki ilişki Tablo 4.10. 'da verilmiştir. Öğrencilerin anasınıfına devam etme süreleri puanları 0 ve 1 olarak kodlanmıştır. Anasınıfına hiç gitmemiş olanlar 0 ile anasınıfına gidenler ise 1 ile kodlanmıştır.

Tablo 4.10.

Ortaokul 5-7. sınıf öğrencilerinin anasınıfına devam etme süresi ile sayı duygusu arasındaki ilişki

	Anasınıf	n	Ortala- ma	Std. sapma	t-test	p değeri
Sayı Duyusu puanı	hiç gitmemiş	60	7,2500	4,64183	1,739	,083
	gitmiş	216	8,5833	5,41080		

Anasınıfına giden öğrenciler ile gitmeyen öğrenciler arasında sayı duygusu açısından anlamlı fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

4.6. Araştırmanın 6. Alt Problemi ile İlgili Bulgular

(Öğrencilerin genel not ortalamaları ile sayı duygusu gelişimi arasında ilişki var mıdır?)

Tablo 4.11.

Genel not ortalaması ile sayı duygusu (SDTP) arasındaki ilişki

		Genelnot	Sayı Duyusu
Genelnot	Pearson	1	,516**
	Korelasyon		
	P		
	N	238	238
Sayı Duyusu	Pearson	,516**	1
	Korelasyon		
	P		
	N	238	276

** . P< 0,01

Öğrencilerin tüm derslerine ait genel not ortalamaları ile sayı duygusu testinden aldıkları puanlar arasında pozitif ve anlamlı düzeyde bir ilişki vardır ($r=,516$; $n=238$; $p<0,01$).

BÖLÜM V

TARTIŞMA

5.1. Tartışma

Şengül ve Gülbağcı Dede' nin (2014) sayı duygusu ile matematik özyeterlik üzerine yaptıkları çalışmalarının sonucu; öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin oldukça düşük olduğu, sınıf düzeyi ile birlikte sayı hissi performansının arttığı ancak sınıf düzeyleri arasında (yani 7 ve 8. sınıflar arasında) sayı hissi performanslarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği şeklindedir. Bu sonuç tezde geçen sınıf düzeyi arttıkça sayı duygusu performansının artması bulgusu ile uyumakta fakat sınıf düzeyleri arasında sayı hissi performansının istatistiksel olarak anlamlı bulunması ile uyumamaktadır. Yine tezin bulgusu olan öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin düşük olması bulgusu ile benzer sonuç göstermektedir.

Sayı duygusu ile matematik başarıları arasında olumlu bir ilişkinin varlığı birçok çalışmada belirtilmiştir (Glutting & Ramineni, 2009; Harç, 2010; Altay, 2010; Mohamed & Johnny, 2010). Bu durum tezde geçen öğrencilerin matematik not ortalamaları ile sayı duygusu arasında ortaya çıkan pozitif anlamlı ilişki ile benzerlik göstermektedir. Sayı hissini matematik başarıları ile ilişkili olduğu çeşitli araştırmalar ile ortaya konulmuştur (Jordan et al. , 2009; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, 1995; Yang, Li & Lin, 2008).

Şengül ve Gülbağcı' nın (2013) 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin sayı hissini epey düşük olduğu ve sınıflar düzeyi arttıkça sayı hissi performansı artsa da sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. . Bu bulgu bu tezde yer alan sınıf düzeyi arttıkça sayı duygusu performansının artması sonucu ile uyuşmakta fakat sınıf düzeyleri arasında sayı hissi performansının istatistiksel olarak anlamlı bulunması ile benzerlik göstermemektedir. Diğer yandan tezin bulgusu olan öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin düşük olması bulgusu ile uyuşmaktadır. Öğrencilerin sayı hissi kullanımının epey düşük olduğu, sayı duygusunun seviyesini belirlemeye çalışan çalışmalar da ortaya çıkmıştır (Takır,2016).

Singh (2009) ve Işık ve Kar (2011) sınıf kademeleri yükseldikçe yaşları büyüdükçe öğrencilerin sayı hissi testlerinde aldıkları puan ortalamalarının yükseldiğini belirtmiştir. Aunio, Niemivirta, Hautamaki, Van Luit, Shi & Zhang (2006)' ın iki ülkede yaptığı araştırmada sayı hissini ilişkisel yetenek (nicelikleri kıyas ve organize etme) ve sayma yeteneği (kelime ve sayı dizisi ile işlem) ile korelasyonu incelenmiştir. Sonuç olarak yaş ile sayı hissini belirlenen bu yönleri arasındaki ilişkiye bakıldığında her iki ülkede de sistematik yükseliş olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç bize sayı hissini gelişimsel olarak ilerlediğini net göstermektedir. Bu durum tezde yer alan sayı hissi kullanma oranının sınıf kademeleri yükseldikçe artması bulgusunu desteklemektedir.

Altay' ın (2010) ve Mohamed & Johnny' nin (2010) araştırmalarında sayı hissi kullanma oranının sınıf kademeleri yükseldikçe düştüğünü, rutin işlemleri uygulamaya daha meyil gösterdiklerini belirtmiştir. Bu tez bunun aksi olarak sınıf kademeleri yükseldikçe yani yaşları büyüdükçe öğrencilerin sayı hissi testlerinde aldıkları puanların arttığını belirtmektedir.

Öğrenciler problem çözerken zihinden hesap yapmada, tahmin geliştirmede ve esnek strateji üretmede, kullanmada bayağı yetersiz seviyededirler. Sayı hissi kullanılması gereken problemlerde genelde sıradan yöntemleri, ezber dayanan yolları tercih etmektedirler (Takır, 2016). Reys, Kim & Bay (1999) da benzer olarak araştırmalarında çoğu öğrencinin kesirleri sıralarken payda eşitleme ve denk hale getirmeyi kullandıklarını, referans noktasına bakarak karşılaştırmayı az tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu tezde de öğrencilere uygulanan sayı duygusu testinden çoğu öğrencinin düşük puan alması, onların esnek strateji üretebilme, tahmin

geliştirebilme, referans noktası kullanabilme gibi sayı duyusu becerilerinin yetersiz olduğunu gösterebilir.

Reys vd. (1999)' nin dört ülkede (Avustralya, İsveç, Amerika ve Tayvan) yaptığı çalışmada sonuç 4 ülkenin de sayı hissi sorularında düşük performans sergilediği olmuştur. Yaş grubu ilerledikçe soruları doğru cevaplama yüzdesinin arttığı ve bu sonucun nedeni olarak okullarda kullanılan matematik müfredatının yazılı işlemlere önem vermesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Müfredatta ki yazılı hesaplamalara ağırlık vermenin öğrencilerde ki sayı duyusu gelişimini olumsuz etkilediği ifade edilmiştir. Sayı hissi sorularında düşük performans sergilenmesi ve yaş grubu ilerledikçe soruları doğru cevaplama yüzdesinin artması bu tez ile benzerlik gösterirken, bu bulguların nedeni olarak ülkemizdeki müfredatta yer alan yazılı hesaplamaların çoğunlukta olması verilebilir.

Aunio, Niemivirta, Hautamaki, Van Luit, Shi & Zhang (2006), araştırmalarında sayı duyusu ile cinsiyet faktörü arasındaki ilişkiyi incelemiş fakat anlamlı bir fark bulamamıştır. Ve yine cinsiyet değişkenine göre sayı duyusu ortalama puanlarının farklılaşmadığı bulgusuna ulaşılan araştırmalar; Aunio, Niemivirta, Hautamaki vd. (2006), Altay (2010), Harç (2010), Şengül ve Gülbağcı (2012), Er ve Dinç Artut (2016), Reys ve Yang (1998)'dir. Bu tez aksi olarak erkek öğrencilerin sayı duyusu açısından kız öğrencilerden önde olduğunu belirtmektedir.

Yapıcı (2013), Jordan, Kaplan vd. (2006) ve Singh (2009) ise çalışmalarında sayı duyusu ile cinsiyet faktörü arasındaki ilişkide erkek öğrenciler lehinde anlamlı fark bulmuşlardır. Bu durum bu tez çalışmasında yer alan sayı hissi kullanımı açısından erkek öğrencilerin kız öğrencilerden ileri olduğu bulgusunu desteklemektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç ve Öneriler

Bu Çalışma ülkemizdeki öğrencilerin sayı hissine ait performanslarının bütün resmini ortaya koyamasa da gelecekte sayı duygusu yönünden gelişmiş öğrencilerin yetiştirilmesi için ipuçları içermektedir.

Çalışma bulguları aslında yıllarca süren eğitim hayatımız hakkında da önemli ipuçları vermektedir. Öğrencilerin sayıları esnek bir şekilde kullanamadığı, günlük yaşamda karşımıza çıkan soruları cevaplamakta güçlük çektikleri ortaya koymaktadır. Böylesi bir durumun sebebi olarak öğretmenlerin sürekli sınav sistemi içerisinde ve öğrencileri kesin sonucu bulmaları beklentisi içerisinde sokmak istemelerinin doğal bir sonucu olduğu söylenebilir. Aslında, 2005 yılında ülkemizde gerçekleştirilen yeni yapılandırılmış matematik programında öncekine nazaran sonucu tahmin etme ve esnek düşünebilme becerilerine dayalı problem çözme süreçlerine daha fazlaca yer verilmektedir. Fakat ülkemizde son yıllarda yapılan çalışmalarda öğrencilerin hâlâ sayı duygusunu kullanma becerilerinin düşük olduğu belirtilmektedir (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010).

TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlarda; öğrencilerden matematik ile ilgili soruları doğru yorumlamaları, sağlıklı bir şekilde tahminde bulunmaları ve akıl

yürütebilmeleri beklenmektedir. Öğrencilerde sayı duyusunun gelişmesi ile akıl yürütme, tahmin etme, ilişkilendirme, zihinden hesaplama, yargıda bulunma gibi beceriler gelişmektedir (Harç, 2010). Ancak her iki sınava ilişkin sonuçlar, Türk öğrencilerinin başarı sıralamasında beklenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Bu bağlamda sayı duyusunun gelişiminin önemli olduğu düşünülmektedir (Er, Dinç Artut, 2017). Sayı duyusunun geliştirilmesi ile ülkemizin bu sınavlarda alacakları başarıların artacağı düşünülmektedir.

Yapılan alanyazın taraması sonucunda;

- sayı hissini ülkemizde oldukça yeni bir kavram olduğu,
- öğretmenlerin/öğretmen adaylarının sayı hissini ölçmek için özel bir ölçme aracının olmadığı görülmüştür.
- ülkemizde sayı hissi ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla öğrencilerin sayı hissini ölçmeye yönelik olması ve ortaya çıkan sonuçların nedenlerini belirlemede eksik kaldığı görülmüştür (Gülbağcı Dede, Şengül, 2016). Bu sebeple araştırmacılara öneri olarak daha çok sayı duyusu ölçümlerindeki sonuçların nedenlerine yönelik çalışmalara yönelmeleri gerektiği söylenebilir.

Yaratıcılık ve esnetilme payı bulunan problemlerin çözülmesinde uygulanan sayı hissi öğretiminin öğrencileri heveslendirdiği ifade edilmiştir (Yang & Wu, 2010). Yapılan araştırmalar öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin desteklenmesi durumunda onların matematiği anlamalarında gelişme görüldüğü ve matematiği uygulamada daha fazla başarı gösterdiklerini belirtilmiştir (McIntosh et al. 1992). Bu sebeple öğretmenlerin öğrencileri cesaretlendirmesi, esnetilebilen geniş çaplı sorular sormaları öğrencilerdeki sayı hissini geliştirecek ve bununla ilgili çalışmalar yol gösterici olacaktır. Ve yine öğretmenlere yapılacak çalışmalar onların, öğrencilerin sayı anlamıyla ilgili yanlış anlamalarını anlamak ve böylece öğrencilerin matematikteki ilerlemelerini desteklemek için daha iyi bir konuma gelebilmelerini sağlayacaktır. Milli eğitim Bakanlığı'nın yapacağı hizmet içi eğitimlerle sayı duyusunu daha geniş kitledeki öğretmenlere duyurulması sağlanabilir ve bu konuda öğretmen görüşleri alınabilir.

Çocuklarda sayı hissi geliştirilmesine duyulan ihtiyaç, birçok çalışma ve raporla uluslararası olarak vurgulanmıştır. Belli bir derecede, sayı anlamında eksiklik

genellikle matematiği zorluklarla öğrenmeye yol açabilir (Yang & Lin, 2015). Bu bağlamda sayı duyusunu geliştirmeye yönelik uygulamalar çokça yapılmalıdır.

Sayı duyusu becerisinin daha ilkokulda gelişim göstermesinin lise ya da sonraki dönemlerde matematik başarısı hakkında yordayıcı olması raporize edilmiştir (McGuire, Kinzie & Berch, 2012). Öncelikle sayı duyusuna yönelik yapılacak çalışmaların daha alt sınıflardan başlanması ileriki yıllarda da bu kavramın iyice oturtulması için daha iyi olacaktır.

Genel olarak öğrencilerin sayı duyularını kullanamamaları matematik öğretim programında sayı duyusuna yeterince önem verilmemesi, kitaplarda iyi tasarlanmış sayı duyusu etkinliklerinin eksikliği, sınav sisteminin zamana karşı ve bir yarış şeklinde olması gibi farklı nedenlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Yang, Reys & Reys, 2009). Öğretim programlarında sayı ve işlem hissine ait öneme vurgu yapılsa da sayı duyusu kazandırma adına kazanım bulunmamaktadır (Takır, 2016). Araştırmacıların matematik öğretim programlarında sayı duyusu kavramına daha çok yer verilmesi konusunda çalışmaları ile sayı duyusuna karşı öğretmenlerde farkındalık oluşmasını sağlayabilirler.

KAYNAKÇA

- Akkaya, R.(2016). An investigation into the number sense performance of secondary school students in turkey. *Journal of Education and Training Studies* 4(2),113-123.
- Aktaş-Arnas, Y.(2002).Okul öncesi dönemi çocuklarında sayı kavramının kazanılması. *Çoluk Çocuk Dergisi* 14, 14-17.
- Alkan, H. ve Bukova-Güzel, E. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 221-236.
- Alkaş Ulusoy, Ç. ve Şahiner, Y. (2017). Sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği' nin geliştirilmesi1. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 17-32
- Alsawaie O. (2010). Number sense based strategies used by high achieving sixth grade students who experienced reform textbooks. *Int J Sci Math Educ.*10, 1071–1097.
- Altay, M.K.(2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Altun, M.(2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *UÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIX (2) , 223-238
- Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense* (2 ed.). London: Continuum International Publishing Group.
- Arık, G.(2007). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı 3–5.sınıf sayılar öğrenme alanı kazanımlarının nctm standartları ve singapur kazanımlarına göre değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü .
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamaki, J., Van Luit, J. E. H., Shi, J. & Zhang, M. (2006). Young children's number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(5), 483-502.
- Baber,B.D.(2016). *Temel işlem becerisi ve hesaplama güçlüğü test uyarlaması*. Yüksek Lisans tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bana, J. & Dolma, P. (2006). The relationship between the estimation and computation abilities of year 7 students. *Edith Cowan University, Perth: Research*.
- Bayram, G. (2013). *8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bayram, N. (2015). *Sosyal bilimlerde SPSS ile veri analizi* (5.Baskı). Bursa: Ezgi.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (4), 333–339.

- Bukova-Güzel, E. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme süreçlerine olan etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 678-688
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(1), 3-18.
- Bütüner, S.Ö. (2018). Comparing the use of number sense strategies based on student achievement levels, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 824-855. DOI: 10.1080/0020739X.2017.1410738
- Crites, T. (1994). Using lotteries to improve students' number sense and understanding of probability. *School Science and Mathematics*, 94(4), 203-207.
- Çekirdekci, S., Şengül, S. ve Doğan, M.C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies (NWSAQS)*, E0028, 11(4), 48-66.
- Çekirdekçi, S., Şengül, S. ve Doğan, C. (2017). 4. sınıf sayı hissi testinin geliştirilmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 442-473. doi: 10.23863/kalem.2018.94.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (Mathematics) From Instruction. *Applied Psychology*, (53)2, 279-310.
- De Hoyos, M., Gray, E. & Simpson, A. (2002, July). Students assumptions during problem solving. *Paper presented at the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics*. Crete, Greece.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Dyson, N. I., Jordan, N. C. & Glutting, J. (2013). A Number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities* 46 (2), 166-181.
- Ekenstam, A. (1977). On children's quantitative understanding of numbers. *Educational Studies in Mathematics*, 8, 317-332.
- Er, Z. ve Dinç Artut, P. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğal sayı, ondalıklı sayı, kesirler ve yüzde konularında kullandıkları sayı duyusu stratejilerin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research Online*, <http://dergipark.gov.tr/ijsser>, 3(1), 218-229.
- Gersten, R. & Chard, D. (1999). Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*, 33, 18-28.
- Graeber, A. O. & Tirosh, D. (1990). Insights fourth and fifth grades bring to multiplication and division with decimals. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 565-588.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (3), 170-218.
- Gülbağcı Dede, H. ve Şengül, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 285-303.

- Harç, S. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *The Arithmetic Teacher*, 36(6), 12–16.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 5772.
- İymen İkizoğlu, E. ve Duatepe Paksu,A.(2016). Üslü ifadeler ile ilgili sayı duygusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 41.42-65.
- İymen, E. ve Duatepe Paksu,A.(2015). 8.sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duygularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 109-125
- Jordan, N. C., Glutting, J. & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and individual differences*, 20(2), 82-88.
- Jordan, Nancy C.; Kaplan, David; Nabors Oláh, Leslie & Locuniak, Maria N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77(1), 153-175.
- Kaminski, E. (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal*, 14 (2), 133–149.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi* (9. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kayhan Altay, M ve Umay, A.(2013).İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duygusu ölçeği'nin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*,38, (167),241-255.
- Kayhan, M. ve Koca, S. A. Ö. (2004). Matematik eğitiminde araştırma konuları: 2000-2002. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26), 72-81.
- Kılıç, Ç. (2011). NCTM ilkelerinde ve ilköğretim matematik dersi (1.-5. sınıflar) öğretiminde sayı hissi. I. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresine sunulmuş bildiri* , 05-08 Ekim 2011, Eskişehir.
- Li, M. N. & D. C. Yang. (2010). Development and Validation of a Computer-Administered Number Sense Scale for Fifth-Grade Children in Taiwan. *School Science and Mathematics*, 110 (4): 220–230.
- Major, K. & Perger, P.(2014). Personal number sense and New Zealand pre-service teachers. *The 37th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, (pp. 710713). Sydney Australia: <https://researchspace.auckland.ac.nz/handle/2292/22571> adresinden 22.12.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Markovits, Z. & Pang, J. (2007). The ability of sixth grade students in Korea and Israel to cope with number sense tasks. In *Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. ve Seo, D. Y. (Eds.), Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 3, 241-248. Seoul: PME.

- Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (1), 4–29.
- Maryam, A., Mahnaz, E. & Hasan, A.(2011). Comparing the impact of number sense on mathematics achievement in both dyscalculia and normal students. *Procedia – Social and Behavioral Science*, 28, 5-9.
- McGuire, P., Kinzie, M. B. & Berch, D. B. (2012). Developing number sense in pre-K with five-frames. *Early Childhood Education Journal*, 40(4), 213-222 .
- McIntosh, A., Reys, B. J. & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), 2-44.
- McIntosh, A., Reys, B., & Reys, R. (1997). *Number sense: Simple effective number sense experiences grades 1-2*. Parsippany, New Jersey: Dale Seymour Publication.
- MEB. (2005). İlköğretim matematik dersi 6–8. sınıflar öğretim programı. Ankara.
- MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6–8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mohamed, M. and Johnny, J. (2010). Investigating Number Sense Among Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 317-324.
- NCTM (1989) .*Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Virginia.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA 20191-9988.
- Olkun, S. ,Fidan, E. ve Babacan Özer,A.(2013). 5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözümede kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 38(169),236-248.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*(5. bs.). Ankara: Ertem Yayıncılık.
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44(2), 162-169.
- Reys, B. J., Kim, O. K., & Bay, J. M. (1999). Establishing fraction benchmarks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4 (8), 530–532.
- Reys, R. E. & Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth- grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (2), 225–237.
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B. & Yang, D. C.(1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99 (2), 61–70.
- Rosenstein, J. G., Caldwell, J. H. & Crown, W. D. (1996). *New Jersey mathematics curriculum framework*. New Brunswick: New Jersey Mathematics Coalition.
- Singh, P. (2009). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning* <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/singh.pdf> adresinden 13.12.2018 tarihinde indirilmiştir.

- Sood, S. (2010). The Role of cognitive strategy and direct instruction in enhancing kindergarten students' learning of number sense. *SREE Conference Abstract Template*, Retrived April, 12, 2012 from <https://www.sree.org/conferences/2010/program/abstracts/160.pdf>
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371-389). New York: Macmillan.
- Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (1989). Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference. *San Diego, Calif: San Diego State University, Center for Research in Mathematics and Science Education*.
- Şengül, S. ve Gülbağcı Dede, H.(2014). Matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler 1. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 5(1) , 73-88
- Şengül, S. ve Gülbağcı, H. (2012). Evaluation of number sense on the subject of decimal numbers of the secondary stage students in Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(2),296-310
- Şengül, S. ve Gülbağcı, H. (2013). 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(4); 1049-1060.
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1951-1974
- Şengül,S. ve Gülbağcı Dede, H. (2013).Sayı hissi bileşenlerine ait sınıflandırmaların incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(8), 645-664. Doi:10.9761/JASSS1000
- Takır, A. (2016). 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniveristesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 309-323
- Tsao, Y. L. & Lin, Y. C. (2011). The Study of number sense and teaching practice. *Journal of Case Studies in Education*, 2, 1-14.
- Tsao, Y. L. (2004). Effects of a problem-solving-based mathematics course on number sense of preservice teachers. *Journal of College Teaching and Learning*, 1(2), 33-49.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24, 234-243.
- Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.
- Umay, A., Akkuş, O. ve Paksu, A. D. (2006). Matematik dersi 1.-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S.,Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H.& Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: a

- design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking & Learning*, 1(1), 195-229.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). Whole number concepts and operations. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 2, 557-628. Charlotte, NC: Information Age Publishing
- Wynn, K. (1992). Addition and Subtraction by Human Infants. *Nature*, 358(27),749-750.
- Yaman, H. (2014). Sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının sayı duyusu performansları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (2), 739-754
- Yang, D. C. & Hsu, C. J. (2009). Teaching number sense for 6th graders in Taiwan. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 4 (2),92-109
- Yang, D. C. & Huang, F. Y. (2004). Relationships among computational performance, pictorial representation, symbolic representation, and number sense of sixth grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 30(4), 373-389
- Yang, D. C. & Tsai, Y. F. (2010). Promoting sixth graders' number sense and learning attitudes via technology-based environment. *Educational Technology & Society*, 13 (4), 112–125.
- Yang, D. C. & Wu, W. R. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 379-392.
- Yang, D. C. (2002). Teaching and learning number sense: One successful processoriented activity with sixth grade students in Taiwan. *School Science and Mathematics*, 102 (4), 152–157.
- Yang, D. C. (2003). Developing number sense through realistic settings. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 8(3), 12–17.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31, 317-333.
- Yang, D. C., Hsu, C. J. & Huang, M. C. (2004). A study of teaching and learning number sense for sixth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 407-430.
- Yang, D. C., Li, M. N., & Lin, C. I. (2008). A Study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 789–807.
- Yang, D. C., Reys, R. & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383-403.
- Yang, D.-C. & Lin Y.-C. (2015). Assessing 10- to 11-year-old children's performance and misconceptions in number sense using a four-tier diagnostic test. *Educational Research*, 57(4), 368–388, Doi: 10.1080/00131881.2015.1085235
- Yang, D.C., Li M.N. & Lin C. (2008) A study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6,789–807.

- Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zanzali, N. A. A. & Ghazali, M. (1999). Assessment of school children's number sense. *Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Societal Challenges: Issues and Approaches*. Cairo, Egypt.
- Zaslavsky, C. (2001). Developing number sense: What can other cultures tell us?. *Teaching Children Mathematics*; Reston, 7(6), 312-319



EK1. İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden Araştırma İzin Belgesi

T.C.
GAZİANTEP VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Gül KAYA
Kurumu / Üniversitesi	Gaziantep Üniversitesi
Araştırma yapılacak il(ler)	Gaziantep
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	İslahiye ilçesindeki Cumhuriyet Ortaokulu, 75. Yıl Ortaokulu, Mevlana İmam Hatip Ortaokulu ve Pınarbaşı Ortaokulu
Araştırmanın konusu	Ortaokul 5, 6 ve 7. Sınıflarda Öğrenim Gören Öğrencilerin Sayı Duyusu Gelişiminin Belirlenmesi
Üniversite / Kurum bnyı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Var
Yeni toplama araçları	Sayı duyusu Testi (15 soru)
Görüş istenen Birim/Birimler	-
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
<p>Bu araştırma izni isteği komisyonumuzca Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından 22.08.2017 tarihinde yayımlanan 2017/25sayılı "Araştırma, Yaratma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" konulu genelge kapsamında değerlendirilmiştir. Bilimsel çalışma kapsamında uygulanmak istenen testin İslahiye ilçesindeki Cumhuriyet Ortaokulu, 75. Yıl Ortaokulu, Mevlana İmam Hatip Ortaokulu ve Pınarbaşı Ortaokulunda eğitim gören 5, 6 ve 7. Sınıf öğrencilerine gönüllülük esasına göre eğitim öğretim sürecini aksatmadan uygulanması uygun görülmüştür.</p>	
<p>Araştırmacı yapılan araştırmanın iki örneğini, çalışma tamamlandıktan sonra en geç iki hafta içerisinde Müdürlüğümüze CD'ye kayıtlı olarak vermeyi taahhüt eder.</p>	
Komisyon kararı	Oybirliği ile izin verilmiştir.

Komisyon Başkanı

Gülşah AKTIRKAKIOĞLU
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

KOMİSYON

Üye

Halil İbrahim AKTAŞ
Öğretmen

Üye

Filiz DÖRRÜ
Öğretmen

EK2. Sayı Duyusu Testi

Sevgili Öğrenciler;

Verilen soruları işlem yapmadan cevaplamaya çalışınız. Bir soruyu cevaplariken nasıl düşündüğünüzü lütfen kısaca ifade ediniz. Bu bir sınav **değildir**? Not olarak **değerlendirilmeyecektir**?

SORU 1:

Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu 1'den büyüktür? *Payda eşitlemeden cevap verebilir misiniz?*

- a) $\frac{3}{11} + \frac{1}{4}$
 b) $\frac{5}{9} + \frac{4}{7}$
 c) $\frac{3}{10} + \frac{7}{16}$
 d) $\frac{4}{9} + \frac{1}{3}$

SORU 2:

Hangi kesir daha büyüktür?

- a) $\frac{9}{8}$ b) $\frac{48}{47}$ c) $\frac{111}{110}$ d) $\frac{2017}{2016}$

Bence cevapdir. Çünkü:

.....

SORU 3:

Aşağıdakilerden hangisi 2500'e en yakındır? İşlem yapmadan cevaplayabilir misiniz?

- a) 241+425+504,855
 b) 41719,17+19,295
 c) 48,775 x 58,98
 d) 623,97 + 0,2499

SORU 4:

Şunlardan hangisi sınıfımızın kapısının yüksekliği olabilir?

- a) 89 santimetre
 b) 2 metre
 c) çeyrek kilometre
 d) 185 metre

SORU 5:

Hangi kesir $\frac{1}{2}$ 'ye daha yakındır? Neden bu cevabı verdiniz

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{11}{25}$ c) $\frac{21}{50}$ d) $\frac{51}{100}$

SORU 6:

29 x 0,97 çarpımının sonucunu işlem yapmadan tahmin edebilir misiniz,

a) 29'dan büyüktür, çünkü

.....

b) 29'dan küçüktür çünkü

.....

c) hayır edemeyiz çünkü

.....

SORU 7:

Yandaki çarpma işleminin sonucu (işlem yapmadan) tahmin etmek istiyoruz.

4 8

x 2 1

Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu bu tahmine en yakındır?

- a) 40 x 20 b) 50x30
 c) 50x20 d) tahmin edemiyorum

SORU 8:



620 tane elma ve altı tane kutu var. Kutulara eşit sayıda elma doldurmak istiyoruz. Kaçtane elma fazla kalır?

Nasıl bulduğunuzu açıklayın

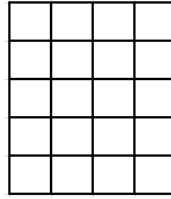
SORU 9

EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR	
sporlar	öğrenciler
Futbol	$\frac{2}{5}$
Basketbol	$\frac{7}{12}$
Masa Tenisi	$\frac{1}{12}$
Voleybol	$\frac{1}{10}$

Ayşegül öğretmen, sınıfındaki öğrencilere hangi spor dalını sevdiklerini sormuştur. Yandaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalı hangisidir? Cevabı kısa yoldan nasıl bulursunuz? nasıl düşündüğünüzü açıklayın.

SORU 10:

Verilen şeklin %25'ini karalayınız. Kaç kutucuk seçtiğinize nasıl karar verdiniz kısaca açıklayınız



SORU 11:

İbrahim bir testte 80 sorudan 48 tanesini doğru çözmüştür. İbrahim soruların yüzde kaçını doğru çözmüştür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a)%30 b)%40 c)%50 d)%60

Açıklama:

.....

.....

SORU 12:



Boyalı alanı (siyah kısım) ifade eden sayı hangi aralıktadır? Cevabı verirken nasıl düşündüğünüzü açıklayın

a) 0 ile $\frac{1}{4}$ b) $\frac{1}{4}$ ile $\frac{1}{2}$ c) $\frac{1}{2}$ ile $\frac{3}{4}$ d) $\frac{3}{4}$ ile 1

Bence cevap Çünkü:

.....

SORU 13:

"4,358 ondalık sayısının 10 fazlası kaçtır?" sorusu için dört öğrencinin çözüm yolu aşağıda verilmiştir. Size en yakın gelen çözüm yolu hangisidir? Neden?

Gökşin'in yolu	İhsan'ın yolu	Mirkan'ın yolu	Mert'in yolu
Tam kısımları toplasam yeter.	4,358	4,358	4,358
$4 + 10 = 14$	$+ 10$	$+ 10$	$+ 10$
	4,368	4,458	104,358
Cevap 14,358'dir.	Cevap 4,368'dir.	Cevap 4,458'dir.	Cevap 104,358'dir.

Bence yolu doğrudur, çünkü

.....

.....

.....

SORU 14:

Diyelim ki sınıfımızı (şu anda bulunduğumuz sınıfın tabnını) halı ile kaplamak istiyoruz. Acaba yaklaşık kaç metrekare halı gerekir?

a)5 m² b)50 m² c)500 m² d)5000 m²

Bu cevabı verirken nasıl düşündüğünüzü kısaca yazabilir misiniz:

.....

.....

Lütfen aşağıda durumunuza uygun seçeneği [x] ile işaretleyiniz.

Sınıf:

[]4 []5 []6 []7

Cinsiyet:

[]Kız []Erkek

Anasınıfına devam ettiniz mi?

[] Evet 1 yıldan fazla gittim

[] Evet 1 yıl gittim

[] Evet 1 yıldan az gittim

[] Hayır hiç gitmedim

Birinci dönem matematik not ortalamanız?

.....

Birinci dönem genel not ortalamanız (100-lük)?

ÖZGEÇMİŞ

Gül ŞAHİN, 1992 yılında Gaziantep’de doğdu. İlk ve orta öğretimini İslahiye’de tamamladı. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’nü 2014 yılında bitirdi. Aynı yıl Milli Eğitim Bakanlığı’nda Matematik öğretmeni olarak göreve başladı. Hala Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir okulda görev yapmaktadır.



VİTAE

Gül ŞAHİN, was born on 1992 in Gaziantep. She completed her primary and secondary education in İslahiye – Gaziantep. She received her BA, Uludağ University, Faculty of Education. Elementary Mathematics in 2014. In the same year she began her career as a math teacher at the Ministry of Education. She has been working at a school as a math teacher.