T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN SAYI DUYUSU DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Ceren TUNALI

İzmir
2018

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN SAYI DUYUSU DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Ceren TUNALI

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi BURAK KARABEY

İzmir

2018

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **"Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi"** adlı çalışmanın tarafımdan akademik kurallara ve etik değerlerce uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bu eserlere atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu onurumla doğrularım.

22.06.2018

CEREN TUNALI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Özel Eğitim Anabilim Dalı Özel Eğitim Yüksek Lisans Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Melodi ÖZYAPRAK

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Burak KARABEY

Onay
Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

21.6./2018

Prof. Dr. Süha YILMAZ
Enstitü Müdürü V.

ÖNSÖZ

Sayı duyusu kavramı, matematik öğretiminde kalıcı ve kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilmesinde son derece önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmamda, özel yetenekli bireylerin sayı duyusu düzeylerini belirlemeyi ve özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu, normal gelişim gösteren öğrencilerden farklarını ortaya koyarak, ileride yapılabilecek çalışmalara katkı sağlamayı amaçladım. Bu süreçte;

Lisanstan beri öğrencisi olduğum, hayatımda yönümü değiştiren, yüksek lisansa başladığım günden beri kişisel ve akademik gelişimim için fikirlerini ve desteklerini esirgemeyen, akademik çalışmalar konusunda beni cesaretlendiren, tanıdığım en iyi matematikçilerden olan, matematik öğretmeni olmamda ve okulu derece ile bitirmem konusunda görüşleri, matematik bilgisi ve destekleriyle bulunduğum konuma gelmemde son derece önemli yere sahip olan, bildiği tüm bilgileri heyecanla aktarmaya çalışan, hem çok iyi bir danışman, hem çok iyi bir öğretmen olan ve aynı zamanda ağabeyim olarak gördüğüm çok değerli hocam Dr. Burak KARABEY'e tüm destekleri için tüm içtenliğim ve saygılarımla çok teşekkür ederim.

Tanıdığım en iyi fizikçilerden olan, bilime karşı olan tutkumu daha da pekiştiren, beni heyecanlandıran çok değerli bilgiler öğrendiğim, tez döneminde sorduğumuz tüm soruları içtenlikle cevaplayan ve bilgilerini aktarmaktan hiç çekinmeyen değerli Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU'na tüm destekleri için tüm içtenliğim ve saygılarımla çok teşekkür ederim.

Tez hazırlama sürecinde motivasyon ve psikolojik olarak beni hiç yalnız bırakmayan canım arkadaşım Gamze KIRGIZ'a, tezimin düzenlenmesinde desteklerini hiç esirgemeyen ve tüm içtenliğiyle yanımda olan, gerek psikolojik gerekse motivasyon olarak her zaman beni destekleyen çok değerli arkadaşım Özge ÇOBAN'a, birlikte aynı yolda yürüdüğümüz ve birbirimize hep destek olduğumuz Gülünay ERGUT'a, , desteklerini hiç esirgemeyen ve tüm içtenliğiyle bilgilerini sunan

Burcu TEZEREN'e, akademik alandaki sorularımda tüm desteğini sunan Ahmet YILMAZ'a tüm destekleri için içtenliğimle çok teşekkür ederim.

Beni büyüten bu yaşlara getiren, eğitim anlamında maddi ve manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen, psikolojik anlamda, motivasyon sürecinde sonuna kadar yanımda olan, haklarını asla ödeyemeyeceğim hayatımın en değerlileri olan canım annem Nermin TUĞRUL'a, canım babam Orhan TUĞRUL'a ve canım kardeşim Doğancan TUĞRUL'a tüm destekleri için çok teşekkür ederim.

Üniversiteden beri akademik alanda ilerlemem için desteklerini esirgemeyen, tüm aksaklıklarıma rağmen her zaman anlayışlı olan, tez sürecimde başından sonuna kadar benim yanımda yer alan, stresimi, yorgunluğumu atmaya çalışan, her zaman desteğini hissettiğim harika bir hayat arkadaşı olan sevgili eşim Murat Can TUNALI'ya tüm destekleri için çok teşekkür ederim.

Ceren TUNALI, 2018

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM I

GİRİŞ……..... 1

1.1. Problem Durumu…… 1

1.2. Araştırmanın Amacı…… 7

1.3. Araştırmanın Önemi…..……. 7

1.4. Problem Cümlesi..…….. 10

1.5. Alt Problemler…… 10

1.6. Sayıltılar……. 11

1.7. Sınırlılıklar……..,… 11

1.8. Tanımlar…….. 12

1.9. Kısaltmalar …….. 13

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR……. 14

2.1. Zeka Nedir?..... 14

2.2. Özel Yeteneklilik…… 16

2.3. Matematik Yeteneği ve Matematikte Özel Yeteneklilik…… 22

2.4. Matematikte Özel Yetenekli Öğrencilerin Özellikleri……..... 25

2.5. Sayı Duyusu Nedir?.....…… 29

2.6. Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Yapılan Çalışmalar ……..... 30

2.6.1. Greeno'nun (1991) Sınıflandırması……... 31

2.6.2. McIntosh Ve Diğerlerinin (1992) Sınıflandırması……. 31

2.6.3. Reys & Reys, Emanuelson,Johanson, McIntosh ve Yang'ın Sınıflandırması(1999)……...…… 32

2.6.4. Yang'ın Sınıflandırması (2003)…… 33

2.6.5. Cain, Doggett,Faulkner ve Hale Sınıflandırmaları (2007)... 33

2.6.6. Yang ve Li (2008) Sınıflandırması……... 34

2.6.7. Faulkner'ın (2009) Sınıflandırması…….……. 35

2.6.8. Yang ve Wu'nun (2010) Sınıflandırması……..…… 38

2.6.9. Kayhan Altay ve Umay (2013) Sınıflandırmaları…… 39
2.7. Sayı Duyusu ve Öğretim Programları……..…….. 40
2.8. Normal Gelişim Gösteren Öğrenciler Üzerinde Yapılan Sayı Duyusu Çalışmaları…….. 42
2.9. Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyularına Yönelik Yapılan Çalışmalar…….. 53
2.10. Sayı Duyusu Öğretimi ve Gelişimi Üzerine Yapılan Çalışmalar. 55
BÖLÜM III
3.YÖNTEM……. 59
3.1. Araştırma Modeli……. 59
3.2.Araştırmanın Çalışma Grubu ……. 60
3.2.1 Bilim ve Sanat Merkezleri'nin Tanılama Süreci……... 61
3.2.2.Bilim ve Sanat Merkezleri'nde Eğitim…….. 62
3.3.Değişkenler…….……..……..... 63
3.3.1.Bağımlı Değişken…….... 63
3.3.2.Bağımsız Değişken…….. 63
3.4. Veri Toplama Araçları……... 64
3.5. Veri Toplama Süreci ve İşlem ……... 65
3.6.Veri Çözümleme Teknikleri…….…….. 65
BÖLÜM IV
4. BULGULAR VE YORUMLAR…… 70
4.1. Örneklemi Tanıtıcı Bulgular…….…….... 70
4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular…….……. 76
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular…….…….. 89
4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular …… 95
4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular……..... 110
4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular……. 116
4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular……... 125
BÖLÜM V
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER …… 127
KAYNAKLAR……. 139
EKLER……..... 149

Şekil Listesi

Şekil 1	Faulkern'in (2009) ¾ Kesrini Sayı Duyusu Bileşenleriyle İlişkilendirilmesi	37
Şekil 2	11. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları	79
Şekil 3	11. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları	80
Şekil 4	16. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları	81
Şekil 5	16. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları	82
Şekil 6	9. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları	83
Şekil 7	9. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları	84
Şekil 8	4. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları	87
Şekil 9	4. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları	87
Şekil 10	2. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları	88
Şekil 11	2. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları	89
Şekil 12	Ortaokul NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sınıf seviyesine göre sayı duyusu ortalamaları	90
Şekil 13	5.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Ortalamalarının NGG 6. ,7. Ve 8.Sınıf Öğrencilerin Sayı Duyusu Ortalamaları İle Karşılaştırılması	102
Şekil 14	NGG 6.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri	104
Şekil 15	NGG 7.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri	105

Şekil 16	NGG 8.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri	106
Şekil 17	ÖY 5.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri	106
Şekil 18	NGG 7.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri	108
Şekil 19	NGG 8. Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri	109
Şekil 20	ÖY 6. Sınıf Öğrencinin Çözüm Yolu Stratejileri	109
Şekil 21	Ortaokul NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sınıf seviyesine göre matematik performans ortalamaları	111
Şekil 22	ÖY ve NGG Öğrencilerinin Sayı Duyusu Ortalamalarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Karşılaştırılması	118

Tablo Listesi

Tablo 1	Yang ve Wu'nun Sayı Duyusu Bileşenlerini Sınıflandırmaları (2010)	38
Tablo 2	Örneklemin Sınıf Seviyesine Göre Dağılımı	60
Tablo 3	Öğrencilerin Sayı Duyularının Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları	71
Tablo 4	Öğrencilerin Matematik Performanslarının Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları	72
Tablo 5	Öğrencilerin Hesaplamada Esneklik Bileşeninin Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları	73
Tablo 6	Öğrencilerin Kesirlerde Kavramsal Düşünme Bileşeninin Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları	74
Tablo 7	Öğrencilerin Kıyaslama(Referans Noktası) Kullanımı Bileşeninin Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları	75
Tablo 8	Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Puan Ortalamalarının ve Matematik Performanslarının Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları	76
Tablo 9	NGG Öğrencilerin Sayı Duyusu Testinde Yer Alan Soruların Ortalama Sayı Duyusu Puanları	77
Tablo 10	ÖY Öğrencilerin Sayı Duyusu Testinde Yer Alan Soruların Ortalama Sayı Duyusu Puanları	85
Tablo 11	5.Sınıf NGG Bireyler ile 5.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	91
Tablo 12	6.Sınıf NGG Bireyler ile 6.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performansı Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	92

Tablo 13	7.Sınıf NGG Bireyler ile 7.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	93
Tablo 14	8.Sınıf NGG Bireyler ile 8.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	94
Tablo 15	NGG Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Tanımlayıcı İstatistiksel	95
Tablo 16	NGG Öğrencilerin Sınıf Seviyesine Göre Sayı Duyusu Ölçeği'nden Aldığı Puanların Kruskal Wallis Testine Göre Analiz Sonuçları	96
Tablo 17	NGG Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Sayı Duyusu Ölçeği'inden Aldığı Puanların Post-Hoc Tamhane Testi Sonuçları	97
Tablo 18	ÖY Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	99
Tablo 19	ÖY Öğrencilerin Sınıf Seviyesine Göre Sayı Duyusu Sayı Duyusu Ölçeği'inden Aldıkları Puanların Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	100
Tablo 20	ÖY Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Sayı Sayı Duyusu Ölçeği'inden Aldıkları Puanların Post-Hoc Tukey HSD Testi Sonuçları	101
Tablo 21	5. Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Düzeylerinin 6. , 7. , ve 8. Sınıf NGG Bireylerin Sayı Duyularına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	103
Tablo 22	6. Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Düzeylerinin 7. ve 8. Sınıf NGG Bireylerin Sayı Duyularına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	107
Tablo 23	5.Sınıf NGG Bireyler ile 5.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	112

Tablo 24	6.Sınıf NGGBireyler ile 6.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Bağımsız T Testi Sonuçları	113
Tablo 25	7.Sınıf NGG Bireyler ile 7.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	114
Tablo 26	8.Sınıf NGG Bireyler ile 8.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Bağımsız T Testi Sonuçları	115
Tablo 27	NGG Öğrencilerin Sayı Duyusu Puan Ortalamalarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Dağılımı	116
Tablo 28	ÖY Öğrencilerin Sayı Duyusu Puan Ortalamalarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Dağılımı	117
Tablo 29	NGG Bireyler ile ÖY Bireylerin ‘Hesaplamada Esneklik’ Sayı Duyusu Bileşenini Kullanma Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	119
Tablo 30	NGG Bireyler ile ÖY Bireylerin ‘Kesirlerde Kavramsal Düşünme’ Sayı Duyusu Bileşenini Kullanma Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	121
Tablo 31	NGG Bireyler ile ÖY Bireylerin ‘Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı Sayı Duyusu Bileşenini Kullanma Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları	123
Tablo 32	Özel Yetenekli Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Testinden Elde Edilen Sonuçlar İle İlgili İstatistiksel Bilgiler	125
Tablo 33	Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Ölçeği’inden Aldıkları Puanlar İle Matematik Performansları Arasındaki Korelasyon	126

ÖZET

Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi

Sayı duyusu; matematiğin erken yaşlardan itibaren anlamlı bir şekilde öğrenilmesinde, bilgilerin kalıcı olmasında ve kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilmesinde son derece önemli bir role sahiptir. Literatürde yapılan çalışmaların çoğunluğunda normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyusu ortalamaları düşük bulunduğundan dolayı, sayı duyusu kullanım performanslarının yetersiz olduğu sonucuna ulaşsalar da, bazı çalışmalar bireysel farklılık gösteren öğrenci gruplarında, sayı duyusu kullanım performanslarının yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu incelemeler esas alındığında, özel yetenekli öğrencilerin de sayı duyusu kullanım performanslarının yüksek olacağı düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada, özel yetenekli bireylerin sayı duyusu kullanım performanslarının belirlenmesi ve normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyusu kullanım performansları ile karşılaştırarak, varsa farklılıkların ortaya çıkartılması amaçlanmıştır.

Araştırmada nicel ve nitel veriler birlikte toplanıldığından dolayı karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel aşamasına, 99 normal gelişim gösteren öğrenci ve 50 özel yetenekli öğrenci katılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin sayı duyusu kullanım performanslarını ölçmek için Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilmiş olan 17 soruluk sayı duyusu ölçeği kullanılmıştır. Sayı duyusu ölçeğindeki sorular hem doğruluk hem de kullanılan çözüm stratejisi (sayı duyusu stratejisi/kural temelli yaklaşım) açısından analiz edilmiş ve sayı duyusu puanları katılımcılar için hesaplanmıştır.

Veri analizleri sonucunda özel yetenekli öğrencilerin sayı duyularının, normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyularına göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde daha iyi oldukları bulunmuştur. Çözüm yolları incelendiğinde normal gelişim gösteren öğrencilerin daha çok kural temelli yaklaşımları tercih ederken, özel yetenekli öğrencilerin ise daha çok sayı duyusu stratejilerini kullanmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu ölçeğinde göstermiş oldukları matematik performansları ile sayı duyusu performansları arasında da pozitif yönde yüksek ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Üstün Yetenek, Özel Yetenek, Sayı Duyusu, Sayı Hissi, Sayı Duyusu Bileşenleri

ABSTRACT

The Determination of Gifted Students' Level of Number Sense

Number sense has a highly important role in learning mathematics in meaningful way from early ages, making knowledge permanent and enabling conceptual learning. Even though most of the literature conclude that the number sense of the typically developed children is inadequate, some studies reveal that the level of number sense is high in the groups of individually different students. When these investigations are predicated, it is presumed that the sense number of gifted individual is high. In this study, it is aimed to determine the number sense of the gifted indviduals and to reveal differences - if available- in comparison with the number sense levels of the typically developed students.

As both qualitative and quantative datas are collected together, the convergent parallel mixed method design, from mixed research methods, has been used in the research. 99 typically developed and 50 gifted students participated in the qualitative level of the study. In order to measure the number sense levels of the students, the number sense scale with 17 questions, developed by Kayhan Altay and Umay(2013) has been utilized. The questions within the number sense scale have been analyzed for both accuracy and the solution strategy (number-sense strategy/ rule-based approach) and number sense points have been calculated for the participants. In the study, the students' answers to number sense questions have been investigated through qualitative analysing method and the qualitative level has been completed.

In the result of data analysis, it has been found that the number sense level of the gifted students is better than the the typically developed students from statistical perspective, in meaningful level. When the solution ways have been scoped, it has been identified that the gifted students prefer to use the number sense strategies more while the typically developed students prefer the rule-based approaches. Also the high positive correlation between mathmatics performance of the gifted students in the number sense scale and their number sense performances has been obtained.

Key words: Giftedness, Number sense, Number sense components

BÖLÜM I

1.GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıltılar, sınırlılıklar ve tanımlar ve kısaltmalar bulunmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Sayılar ve aritmetik, matematik dersinin temelini oluşturmaktadır. Ancak, matematik yapmak demek sayıların anlamını bilmeden çarpma, bölme, toplama, çıkarma gibi temel işlemleri, sonuç odaklı bir şekilde yapmak demek değildir (Karabey, 2010; 2016). Matematik sadece ezbere uygulanması gereken bir formül yığının ötesinde; sorgulamayı, eleştirel düşünmeyi, analiz etmeyi, yani üst düzey bilişsel becerilerin kullanılmasını gerektirecek bir yapıya sahiptir. Ancak öğrencilerin problem çözme sırasında, hesaplama becerilerini kullanırlarken düşünmeden, sadece sonuca odaklanarak, mantıksal akıl yürütme yapmadan, yazılı algoritmaları kullandıkları ve çoğunlukla da yanlış sonucu buldukları görülmektedir (Kayhan Altay, 2010; Harç, 2010; İymen, 2012; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012). Öğrenciler sayıları anlamlandırmada ve aynı zamanda sayılar ile işlemler arasında anlamlı bir bütün kurmada zorlanmaktadırlar. Sayıların ne olduğunu anlamadaki eksiklik de, matematik öğrenmede zorluklara ve engellere yol açmaktadır (Ekenstam,1977) . Sayıların anlamı, sayılar ile işlemler arasındaki ilişkiyi öğrenmek, özellikle ilkokul ve daha sonra gelecek üst öğrenmeler için oldukça önemlidir. Bu ilişkinin arkasında ki en önemli faktörün ise sayı duyusu olduğu, yapılan araştırmalar ile desteklenmekte ve sayı duyusunun matematik eğitim ve öğretiminde önemli bir yere sahip olduğu

vurgulanmaktadır (Howden, 1989; Greeno, 1991; Markovits & Sowder, 1994; McIntosh ve diğerleri., 1992; Reys & Yang, 1998; Yang 2003).

Bu noktada Reys, Reys, Emanuelsson, Johansson, McIntosh ve Yang (1999) sayı duyusunu; sayılar ve işlemler arasında ilişkileri kavrayabilme, esnek işlemler yapabilme ve karşılaştıkları problemlerde doğru stratejiyi seçerek kullanabilme olarak tanımlamışlardır. Hope (1989) ise sayı duyusunun tam olarak tanımlanamayacağını söylese de, sayı duyusunu günlük yaşam durumlarında karşılaşılan problemlerin çözümlerinde pratik olabilme, etkili olan hesaplama yollarını seçebilme ve iyi bir tahmin yeteneğine sahip olma olarak yorumlamıştır (Hope, 1989). Sayı duyusuna yönelik yapılan tanımların dışında, sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin özelliklerini bilemekte sayı duyusu kavramının anlaşılırlığı için fayda sağlayacaktır.

Bu bağlamda NCTM'in, Okul Matematiği için Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı kitabında, sayı duyusuna sahip çocukların özellikleri şu şekilde tanımlamıştır: (NCTM, 1989 s: 38; Altay ve Umay, 2011 s:1278'deki alıntı)

> Sayı duyusuna sahip çocuklar;
>
> (1) Sayıların anlamlarını çok iyi bir şekilde anlar,(2) Sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirir, (3) Sayıların göreceli büyüklüklerini fark eder,(4) Sayılar üzerindeki işlemlerin etkilerini bilir, (5) Çevresindeki genel olaylar ve nesnelerin ölçümleri için referans noktası geliştirir.

Ülkemizde sayı duyusu üzerine yapılan çalışmalar genellikle normal gelişim gösteren ortaokul öğrencilerinin üzerine yapılmış ve normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyusuna hakimiyet becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu saptanmıştır (Harç, 2010; İymen, 2012; Kayhan Altay, 2010; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014; Şengül ve Gülbağcı, 2013; Şengül ve diğerleri. , 2012). Ancak eğitim sistemi içerisinde her birey aynı düzeyde değildir ve bu anlamda temel eğitim sisteminde bireysel farklılıklar gösteren çocuklar mevcuttur. Öğrencilerin göstermiş oldukları bu bireysel farklılıklar matematik dersi için de geçerli olup, bazı öğrencilerin diğerlerine göre sayı ve işlemleri esnek veya orijinal yollarla daha iyi kullanabildikleri görülmektedir. Başka bir deyişle, bazı öğrencilerin sayı duyusu stratejilerine hakim

olma seviyeleri diğerlerine göre daha iyi düzeyde olabilmektedir. Literatürde bu konuya yönelik çalışmalar yapılmış ve bazı incelemelerde akademik açıdan başarılı olan öğrenci gruplarının sayı duyusu ortalamalarının, akademik açıdan düşük başarıya sahip öğrenci gruplarına göre daha iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Yang, 2003; Yang, 2005).

Bu noktada ülkemizde bireysel farklılık gösteren öğrenci gruplarından biri de özel yetenekli öğrencilerdir. Normal gelişim gösteren öğrencilere göre sahip oldukları farklı bilişsel, kişisel, duygusal özelliklerinden dolayı, özel yetenekli öğrencilerinde sayı duyusu stratejilerine ne düzeyde hakim oldukları sorusu akıllara gelmektedir. Literatürde yer alan çalışmalar doğrultusunda ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin sayı duyularına yönelik yapılan araştırmaların eksik olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle mevcut araştırmanın çalışma grubunu özel yetenekli öğrenciler oluşturmaktadır. Ancak özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanım performanslarını ve kullandıkları sayı duyusu stratejilerini açıklayabilmek için mevcut çalışmada yer alacak kitleyi tanımak önemlidir.

Bu bağlamda özel yetenek üzerine temel kavramlara bakıldığında özel yetenekliliğin ne olduğu konusunda birçok araştırma yapılmış ve geçmişten günümüze özel yetenekliliğin tanımlarında değişimler meydana gelmiştir. Geçmiş dönemlerde özel yetenekliler alanında köklü çalışamalar yapan Lewis Terman (1926: 43) özel yetenekli bireyleri; Stanford-Binet zeka testi veya kıyaslama yapılabilir başka bir ölçekle belirlenen yetenekli kişilerin %1'lik kısımı olarak belirtmiştir. Ancak bu tanım performansı belirlemek için üstün yetenekliliği %1'lik kısım ile kısıtlamaktadır. Terman'ın düşüncesine karşılık Witty (1958: 62) ise sanatta, yazarlıkta veya sosyal ortamlarda liderlik performansları ile tanınacak öğrencilerin varlığını ileri sürmektedir. Bu nedenle üstün yetenekliliğin tanımlarının genişletilmesini, üstün yetenekli öğrencileri tanılarken performanslarının göz önünde bulundurulması önermiştir (Renzulli, 1978, s: 178'deki alıntı). Çalışmalar doğrultusunda özel yetenekliliğin tanımlanması geçmiş dönemlerde yapılan araştırmalarda tek boyutta ve standart testlerle sınırlandırılsada, araştırmaların artmasıyla günümüzde bu anlayış yerini çok boyutlu bir yapının ve farklı yetenek alanlarının değerlendirilmesine bırakmıştır.

Özel yetenekliliği çok boyulu bir yapıda; Renzulli (1978) üç çember modeliyle Gardner (1999) çoklu zeka kuramıyla, Stenberg (2002) başarılı zeka kuramıyla ve Cattell, Horn ve Carroll ise zekayı 3 katmanda (McGrew, 2009) değerlendirilebileceğini öne sürmüşlerdir. Ancak mevcut çalışamada yer alan özel yetenekli bireylerin sayı duyusu stratejilerini kullanma düzeylerini incelemek ve bu bireylerin sayı duyusu konusunda ortaya koydukları farklılıkları anlamlandırabilmek için Renzulli 'nin (1978) üçlü çember modeli çalışmada temel alınmıştır.

Renzulli (2003), zekanın tek boyutlu bir kavram olmadığını, aksine bir çok zeka türünün bulunmasından dolayı bu karmaşık kavramı açıklamak için tek bir tanımın kullanılamayacağını belirtmekte ve günümüzde çoklu zeka anlayışı ve çoklu yetenek alanlarının mevcut olduğunu savunmaktadır. Renzulli (1978) özel yetenekli bireyleri, ortalamanın üzerinde akademik yetenek, görev bilinci ve yaratıcılık yetenekleri adını verdiği üç özellik kümesine etkileşim halinde sahip olan bireyler olarak tanımlamaktadır. Tek bir kümenin kendi başına özel yetenekli olmayı işaret etmediği kuramın önemli noktasıdır (Renzulli, 2003). Bu kümelere detaylı olarak bakıldığında genel yetenek; bilgiyi işleme kapasitesi, soyut düşünebilme, sözel ve sayılsal akıl yürütme, bellek ve sözcük dağarcığının fazla olması, yeni durumları şekillendirebilme, bilgi işlem sürecinin otomatikleşmiş olması gibi özellikleri içermektedir. Özel Yetenek: Resim, dans, müzik, tiyatro, sanat alanındaki yeteneklilik, matematik, fen, kimya gibi özel alanlarda yeteneklilik göstermesidir. Yaratıcılık: Düşüncenin akıcılığı, esnekliği, orjinalliği, özgünlüğü, deneyime açık olma, meraklı, yenilik ve değişime karşı alıcı olma, ayrıntıyı düşünme özelliklerini içermektedir. Motivasyon kümesi ise belirli bir problem ya da özel olarak ilgi duyulan bir çalışma alanına karşı yüksek düzeyde ilgi, heves, hayranlık, bağlılık duyma, azimli, kararlı, sabırlı olma ve çok çalışabilme, kendini belirli bir işe adayabilme, kendine güven ve kendi kendine iş yapabilme kapasitesi gibi özellikleri içermektedir (Renzulli, 2003). Renzulli'nin (2003) üçlü çember modelinde yer alan kümelere sahip bireylerin özelliklerine bakıldığında, sayı duyusuna sahip olan özel yetenekli bireylerin özelliklerini açıklamak için temel oluşturduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda Renzulli'nin (2003) genel zeka ve özel yetenek alanlarında yer alan bilgiyi işleme kapasitesi ve soyut düşünebilme becerileri, Berch'in (2005: 333) çalışmasında yer alan

sayı duyusuna sahip çocukların karmaşık problemleri çözerken strateji üretebilmesi ve bilgiyi işleme, iletme, bağlantı kurma özelliklerini açıklamaktadır. Ayrıca Reys ve diğerleri (1999) sayı duyusuna sahip öğrencilerin mantıksal muhakemede bulunma ve etkili stratejiler üretme özellikleri ile Renzulli'nin (2003) çalışmasında genel yetenek çemberinde yer alan akıl yürütme özelliğine paralellik göstermektedir. Renzulli 'nin (2003) bir diğer kümesi olan yaratıcılığa bakıldığında bireylerin akıcı, esnek, orijinal, özgün düşünebilmeleri Reys ve diğerlerinin (1999) çalışmalarında sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin esnek işlem yapabilme, doğru stratejiyi seçebilme ve uygulayabilme ve ayrıca sayılar ve işlemler arasındaki ilişkileri kavrama özelliklerine temel oluşturduğu düşünülmektedir. Son olarak motivasyon (Renzuli, 2003) basamağında yer alan özelliklerin Reys ve diğerlerinin (1999) çalışmalarında sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin etkili strateji seçebilme ve farklı stratejiler arama özelliklerine de temel oluşturmaktadır.

Diğer taraftan özel yetenekli öğrencilerin bazı özelliklerininde sayı duyusuna sahip olan öğrenci özellikleri ile parallelik gösterdiği düşünülmektedir. Bu anlamda Levent (2011) doktora çalışması sırasında özel yetenekli öğrencilerin özelliklerini araştırmış ve ortak özellikler listesi oluşturmuştur. Bu listedeki özelliklerden bilişsel alanda sayı duyusu ile ilişkilendirilebileceklere bakıldığında; özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık becerileri yüksektir, orijinal fikir ve çözüm yolları üretebilirler, çok iyi problem çözme ve muhakeme yeteneğine sahiptirler, sayısal becerileri yüksektir (Levent, 2011). Bu anlamda özel yetenekli öğrencilerin özellikleri sayı duyusu üzerine çalışmalar yapmış (Reys ve diğerleri, 1999; Hope, 1989; Berch, 2005) ve sayı duyusuna sahip kişilerin özellikleri ile benzerlik gösterdiği düşünülmektedir.

Bu bağlamda bahsedilen özelliklerden yola çıkarak bireysel farklılık gösteren öğrenci gruplarından özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanımlarının tespit edilmesi, bu bireylerin eğitim ihtiyaçlarına karşılık verebilmek için oldukça önemlidir. Özel yetenekli çocukların var olan potansiyellerinin ortaya çıkartılarak, matematiksel düşünme becerisi kazanmış, matematiği kurallar bütünü olarak değil de anlamlı ilişkiler kurmak için çabalayan, yani matematik yapan bireyler olarak yetişmesini

sağlamak bu bireylerin gelecek yaşantıları için faydalı olacaktır. Bu becerilerin kazandırılması içinde sayı duyusu özel yetenekli bireyler için önemli bir yere sahiptir.

Bu önemden yola çıkarak mevcut çalışma Kayhan Altay ve Umay (2013) " İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerine Yönelik Sayı Duyusu Ölçeği'nin Geliştirilmesi" isimli araştırması temel alınarak yapılmıştır. Bu araştırmada sayı duyusu kavramının alt bileşenleri temel yapı olarak belirlenmiştir. Mevcut çalışmada bu alt bileşenler üzerine çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan sayı duyusu bileşenleri;

- "Hesaplamadaki Esneklik"
- "Kesirlerde Kavramsal Düşünme"
- "Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı" bileşenleridir.

Mevcut çalışma da kullanılacak sayı duyusu bileşenleri, Renzulli'nin (2003) üçlü çember modeli ışığında incelendiğinde; "hesaplamadaki esnek" bileşeni adı altındaki işlemlerde esneklik, pratik işlemler yapabilme, en etkili stratejileri seçebilme becerileri Renzulli 'nin (2003) yaratıcılık çemberindeki esneklik, akıcılık, orjinallik özellikleri ile açıklanabilir. Diğer taraftan "Kesirlerde Kavramsal Düşünme" bileşenindeki kavramsal ve derin bilgiye sahip olma ve "Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı" bileşenindeki akıl yürütme özellikleri ise, Renzulli 'nin (2003) genel ve özel akademik yetenek çemberindeki matematik bilgisi, akıl yürütme ve mantıksal düşünme özellikleri ile benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda Renzulli'nin (2003) üçlü çember modeli özel yetenekli öğrenciler için önemli olan bileşenleri açıklamak adına mevcut çalışmaya temel olmaktadır.

Yapılan araştırmalar ışığında özel yetenekli öğrencilerin sayı duyuları üzerine yapılan çalışmalara ihtiyaç olup araştırma problemini, özel yetenekli öğrencilerin sayı duyularını kullanım düzeylerini belirleme çalışması oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul seviyesinde yer alan özel yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyusu kullanım performanslarını karşılaştırarak, varsa farklılıklarını ortaya koymaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Sayı duyusu gelişmeyen öğrencilerin matematikte yaşadıkları zorluklardan yola çıkarak araştırmacılar; sayı duyusuna öğretim programlarında kavram olarak yer verilmesi gerektiği konusunda ortak bir fikir birliğine sahip olmakla birlikte, sayı duyusunun önemini de vurgulamaktadırlar (Howden, 1989; Markovits ve Sowder, 1994; Berch, 2005; Yang ve Wu, 2010).

Sayı duyusunun önemini ve niçin ilkokullarda öğretilmesi gerektiğini vurgulayan bu çalışmalardan birini Yang ve Wu 2010 yılında gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında çocuklara $24 \times 65 \div (6 \times 13)$ sorusunu sorduklarında, öğrenciler genellikle ilk adımda $24 \times 65 = 1560$ işlemini yaptıkları, ikinci adımda $6 \times 13 = 78$ işlemini yaptıkları ve daha sonra ise $1560 \div 78 = 20$ sonucunu bulduklarını görmüşlerdir. Öğrencilerin soruya yönelik çözüm yöntemleri incelendiğinde, kural tabanlı bir yaklaşım içerdiği görülmektedir. Ancak sayı duyusu stratejileri kullanan bir çocuğun, bu tarz sorulara karşı yaratıcı stratejiler geliştirerek, esnek yollarla cevap vermesi beklenmektedir. Sayı duyusu kullanan bir bireyden beklenen olası cevap ise; $24 \div 6 = 4$ ve $65 \div 13 = 5$ şeklinde bularak, buradan cevabın $4 \times 5 = 20$ olarak elde etmesidir. Bu örnekten hareketle, araştırmacılar sayı duyusunun matematiksel düşünme üzerine son derece önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bir diğer önem verdikleri durum ise miktar, işlem, sayıların esnek kullanımı ve bunların birbiriyle olan ilişkileri ile sayı duyusunu bir bütün olarak görmeleridir. Araştırmacılar çalışmalarında, sayı duyusu kullanan bireylerin karşılaştıkları problemlerde sayılar ve işlemlerin günlük yaşam ile ilişkisini kurmalarından dolayı, matematiği kurallar bütünü olarak görmek yerine bu kavramlar arasında anlamlı bir ilişki sağlanabilmesi açısından, sayı duyusunun son derece önemli

olduğunu belirtmişlerdir. Son olarak kurallara bağlı hesaplamalara aşırı derecede önem verilmesinin, öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneklerini sınırlamakla beraber, çocukların sayı gelişimini de engellemektedir. Bu noktada sayı duyusu öğrencilerin sayı gelişimleri için oldukça kritik bir yere sahiptir ve sayı duyusu matematik yapmak için önemli bir unsurdur. Bu bağlamda özel yetenekli bireyler, ilerinin matematik yapma ve üretme ihtimaline sahip olan kişileridir. Ayrıca esneklik, pratiklik, orjinallik estetiklik gibi kavramlara potansiyelleri gereği sahip olma durumları da yüksektir (Renzulli, 2003). Bu yüzden bu kavramlara sahip olmaları özel yetenekli bireylerin hem potansiyellerini gerçekleştirmeleri hem de topluma/matematiğe katkı sağlamaları açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda öğrencilerin bu yeteneklere ne düzeyde hakim olduklarının belirlenmesi özel yetenekli öğrencilere uygun eğitimi sunabilmek için önemlidir çünkü yetenek desteklenmez ise kaybolabilir (Simonton, 2005).

Howden (1989) okullarda uygulanan programlarda matematik dersinin, öğrenciler tarafından ezberlenmesi gereken kurallar dizisi ve işlem odaklı bir süreç olarak görülmesinin, öğrencileri sayılar arasında ki ilişkilerin araştırılmasına teşvik etmeyeceğinden değişmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu noktada araştırmacı öğrencilerin yaptıkları işlemlerin sonuçlarını, mantıksal olarak yargılamaları ve bir çözümün birden fazla yolunun olduğunu düşünmeleri yani diğer bir değişle matematik yapabilmeleri için sayı duyusunun önemli bir sezi olduğunu vurgulamıştır. (Howden, 1989). Özel yetenekli bireylerin mantıksal olarak düşünebilmeleri de özellikleri arasında görülmektedir (Renzulli, 2003) Bu noktada özel yetenekli bireylerin özelliklerinin desteklenebilmesi ve potansiyellerinin ortaya çıkartılabilmesi için akıl yürütme ve mantıksal düşünme becerilerini de içeren sayı duyusunu kullanım düzeylerinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Sayı duyusu kullanımı, öğrencilerin akademik alanda matematik başarılarını da etkilemektedir. Öğrenciler, kurallar içerisinde sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirmede zorluklar yaşamakta ve karmaşık işlemlerin içerisinden çıkmamaktadırlar. Yapılan çalışmalarda sayı duyusu kullanan öğretmen ve öğrencilerin, kullanmayanlara göre daha az işlem hatası yaptıkları görülmüştür

(Gülbağcı Dede ve Şengül, 2016; Harç, 2010; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014). Bu anlamda mevcut çalışma; özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu becerilerini problemlerin çözümlerinde kullanmalarının, doğru sonuç bulmalarına nasıl etki ettiğini ortaya koyması açısından da önemlidir.

Diğer bir taraftan, sayı duyusu eğitimi almış öğrencilerin almamış öğrencilere göre, 6 ay sonra yapılan sınavlarda bile sayı duyusu stratejilerini kullanabildikleri görülmüştür (Markovits ve Sowder, 1994). Yapılan bu çalışmalar sayı duyusunun kalıcı öğrenme üzerinde çok önemli bir yerinin olduğunu göstermektedir.

Sayı duyusunun var olan akademik matematik başarısını etkilemesinin yanı sıra, gelecekteki akademik matematik başarısını yordama konusunda da önemli bir yere sahip olduğu literatürde yer alan çalışmalarda vurgulanmaktadır (Berch, 2005).

Belirtilen bu sebeplerden dolayı sayı duyusunun kavram olarak duyulması, ölçülmesi ve geliştirilmesi için yapılacak çalışmalar son derece önemlidir. Ülkemizde literatür incelemesi yapıldığında, çalışmaların daha çok normal gelişim gösteren öğrencilere veya öğretmenlere yönelik olup, özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini inceleyen çalışmalara rastlanılmadığı görülmüştür. Özel yetenekli bireylerin yaratıcı olmaları, orijinal fikirleri, çabuk ve hızlı öğrenebilme becerileri, ilgi alanlarının geniş olması, kuvvetli algılama yetenekleri (Clark,2002; Renzulli ve diğerleri, 2002; Levent, 2011: 13' teki alıntı), problem çözme ve muhakeme becerileri (Clark,2002; Cutts ve Moseley, 2004; Levent, 2011: 13'deki alıntı) sayı duyusunda yer alan esneklik, orijinal çözümler yapabilme ve mantıksal muhakeme (Reys ve diğerleri, 1999; Hope, 1989) becerileri açısından benzerlik göstermektedir. Bu anlamda özel yetenekli bireylerin sayı duyusuna hakimiyet becerilerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi; hem var olan sayı duyusuna dair potansiyellerinin ortaya çıkartılmasına hem de var olan potansiyellerinin desteklenebilmesi açısından, normal gelişim gösteren öğrencilerle sayı duyularının karşılaştırılarak farklarının ortaya konulmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın literatüre aşağıdaki yenilikleri getirmesi beklenmektedir:

- Özel yetenekli bireyler ile normal gelişim gösteren bireylerin sayı duyusu düzeyleri ve matematik performansları karşılaştırılarak, öğrencilerin sayı duyuları arasındaki farklar belirlenecektir. Bu anlamda ülkemizde bu alanda sınırlı sayıda olan literatürün gelişmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.
- Özel yetenekli bireylerin sayı duyuları sınıf ve sayı duyusu bileşenleri bazında incelenecektir. Bu yönüyle yapılacak ilk çalışmadır.
- Özel yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyuları hakkında bilgi sağlayacağı için gelecekte özel yetenekli öğrencilerin sayı duyuları üzerine yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Ortaokulda özel yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri arasında farklılıklar var mıdır?

1.5. Alt Problemler

1. Normal gelişim gösteren öğrenciler ile özel yetenekli öğrencilerin sayı duyularını kullanma performansları nedir?

2. Normal gelişim gösteren öğrenciler ile özel yetenekli öğrencilerin sayı duyularını kullanma performansları anlamlı farklılık göstermekte midir?

3. Normal gelişim gösteren öğrenciler ile özel yetenekli öğrencilerin sayı duyularının, sınıf seviyelerine göre karşılaştırılması nasıldır?

4. Normal gelişim gösteren öğrenciler ile özel yetenekli öğrenciler matematik performansları açısından anlamlı farklılık göstermekte midir?

5. Normal gelişim gösteren öğrenciler ile özel yetenekli öğrencilerin sayı duyuları, sayı duyusu bileşenleri açısından anlamlı farklılık göstermekte midir?

6. Özel yetenekli öğrencilerin matematik performansları ile sayı duyuları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.6. Sayıltılar

Bu araştırmada; öğrencilerin sayı duyusu ölçeğine gerçek durumlarını yansıtacak şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

- Araştırma, konusu açısından, İzmir ilinde ortaokullarda öğrenim gören 99 normal ve Bilim Sanat Merkezlerinde öğrenim gören 50 özel yetenekli öğrencinin sayı duyuları ve kullandıkları sayı duyusu stratejileri ile sınırlıdır.
- Araştırma, sayı açısından, İzmir ilinde ortaokullarda öğrenim görmekte olan 99 ortaokul öğrencisi ile Bilim Sanat Merkezlerine devam eden 50 adet özel yetenekli ortaokul öğrencisi ile sınırlıdır.
- Araştırma, veri toplama aracı açısından, Sayı Duyusu Ölçeği'nde yer alan sayı duyusu alt bileşenleri ile sınırlıdır.
- Araştırma zaman açısından Sayı Duyusu Ölçeği'nin uygulandığı zaman dilimi olarak, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Araştırma, sayı duyusu ölçeğinde yer alan 6.sorunun, ölçeğin basıldığı Eğitim ve Bilim Dergisi 2013, Vol.38, No 167, 255. Sayfasında yer alan baskı hatası sebebiyle yanlışa yol açması olası olduğundan soru iptal edilmiş ve bu iptal ölçeği geliştiren araştırmacılara iletilmiştir. Sayı duyusu ölçeği soru bazında, 16 soru ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Sayı Duyusu: Sayıları anlama, esnek bir şekilde sayılarla işlem yapma, matematiksel muhakemede bulunma ve etkili stratejiler üretebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır (Reys ve diğerleri, 1999)

Sayı Duyusu Bileşenleri: Sayı duyusu becerisinin varlığını ya da yokluğunu tanımlamak için kullanılan yardımcı göstergelerdir.

Çalışmada temel alınan bileşenler (Kayhan Altay ve Umay , 2013)

- Hesaplamadaki Esneklik: Sayıları esnek bir şekilde kullanma, pratik düşünme, en etkili ve kullanışlı stratejiyi seçme becerilerini içermektedir.
- Kesirlerde Kavramsal Düşünme: Kesirler ile ilgili kavramlara hakim olma ve bunları problemlerin çözümlerinde kullanabilme becerisini içermektedir
- Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı: Sayıların kıyaslanmasında bir ölçüt (referans) kullanarak karşılaştırmayı gerçekleştirebilme becerilerini içermektedir.

Sayı Duyusu Stratejisi: Sayılar ve işlemleri problemlerde esnek bir şekilde kullanarak, bireyin kurallara bağlı kalmadan kendi çözüm yolu stratejisini oluşturması. Örneğin; kıyaslama noktası kullanma, sayıların eş gösterimlerini kullanma, yuvarlama, tahmin etme, sayı ve işlemler arasında ilişki kurma, sayıları ayrıştırma ve birleştirme vb. (Gülbağcı Dede, 2015).

Matematik Performans Puanı: Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilmiş olan "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerine Yönelik Sayı Duyusu Ölçeği'ndeki" açık uçlu sorulara verilen yanıtların, sonucu doğru ise "1", yanlış ise "0" puan ile kodlanarak 16 sorudan elde edilen toplam puan.

Özel Yeteneklilik: Ülkemizde özel yeteneklilerin eğitimleri amacıyla kurulmuş olan BİLSEM Yönergesi"ne göre üstün yeteneklilik tanımı:

" Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek

düzeyde performans gösteren birey" olarak tanımlanmaktadır (MEB Tebliğler Dergisi, 2016: 450).

1.9. Kısaltmalar

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezleri

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

ÖY: Özel Yetenekli Bireyler

NGG: Normal Gelişim Gösteren Bireyler

SDÖ: Sayı Duyusu Ölçeği

ANS: Erken Dönem Sayı Duyusu

p: Anlamlılık Düzeyi

n: Kişi Sayısı

ss: Standart Sapma

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma kapsamında ele alınan konular, yurt dışında ve ülkemizde yapılmış olan bazı araştırmalar çerçevesinde incelemesi gerçekleştirilmiştir.

2.1. Zeka Nedir?

Zekanın tanımlanamayan ve gizemli bir yapıya sahip olması, bir çok bilim adamı ve psikoloğun zekaya yönelik araştırma yapmasını sağlamıştır. Psikologlar, insan zekasının doğası hakkında ortak bir yargıya varamayarak zeka konusunda farklı tanımları literatüre kazandırmışlardır.

Bu tanımlardan birini yapan Boring (1923; Legg ve Hutter, 2006: 19 'daki alıntı) zekayı, zeka testleri ile ölçülen şey olduğunu söyleyerek zekanın standartlaşmış testler yardımıyla ancak ölçülebileceğini savunmuştur. Piaget (1963; Legg ve Hutter, 2006: 20'deki alıntı) ise zekaya farklı bir açıdan yaklaşarak, kişinin deneyimlerinden elde ettiği verileri birleştirme, çevreye uyum sağlama yeteneği olarak görmektedir. Çalışmasında zihnin uyum sağlama sürecinde mutlaka yeni bağlantılar eklendiğini, zihinin karşılaştığı verileri daha önce oluşturduğu şemalarla birleştirerek yeni ögelere uyarlamak için sürekli olarak değişim geçirdiğini vurgulamaktadır. Henmon (1921; Legg ve Hutter, 2006: 20'deki alıntı) göre ise zeka, sahip olunan bilgi ve bilgi kapasitesidir. Thurstone (1924; Legg ve Hutter, 2006: 21'deki alıntı) ise zihinsel bir özellik olarak düşündüğü zekayı odaklanma ve soyutlama kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Bir diğer çalışmada Herrnstein ve Murray (1996; Legg ve Hutter,2006: 20'deki alıntı) ise zekayı bilişsel yetenek olarak görmektedir.

Psikologların yaptığı farklı tanımlardan sonra Gottfredson 1990 yılında; zekanın genel özellikleri ve tanımı hakkında yaptığı açıklamalar ile 54 tane çeşitli alandan bilim insanının onayını alarak, insan zekası hakkında fikir birliğine varılabilmiştir (Warne, 2016). Gottfredson (1997: 13) zekayı; akıl yürütme, problem çözme, soyut düşünebilme, karmaşık fikirleri kavrama, çabuk öğrenme ve deneyimlerden öğrenme gibi yetenekler arasında genel zihinsel kapasite olarak tanımlamıştır. Zekayı sadece kitaplardaki bilgilerin öğrenimi, test çözme gibi dar bir akademik çerçevenin dışında, çevreyi anlamlandırabilme, mantıklı olma, çözüm üretebilme gibi daha geniş ve derin yetenekleri yansıttığını açıklamalarında vurgulamıştır.

Zeka ile ilgili yapılan araştırmalar artıkça insanların zekaya olan bakış açısı da değişmeye başlamıştır. Geçmişte zekanın ancak standart testler ile ölçülebileceği ve tek boyutlu bir yapısının olduğunu savunan görüşler değişerek, araştırmacılar zekanın farklı boyutları üzerine odaklanmışlardır.

Bu araştırmacılardan biri olan Anastasi (1992) zekânın, tek, üniter bir yetenek değil, çeşitli işlevlerin bir karışımı olduğunu belirtmiştir. Zekayı belirli bir kültür içinde hayatta kalma ve ilerleme için gerekli yeteneklerin kombinasyonu olarak tanımlamıştır.

Zeka konusunda birçok araştırması bulunan Stenberg (2002) ise başarılı zeka olarak adlandırdığı kuramında zekayı; kişinin yaşamında başarıya ulaşabilmesi için kullandığı yetenekleri olarak tanımlamaktadır.

Bir diğer zekanın tek bir boyutunun olmadığını söyleyen araştırmacılardan Gardner (1999: 34) zekayı, sorunları çözmek veya bir kültürde ürünler yaratabilmek için, kültürel bir ortamda harekete geçirilebilecek bilgileri işleyen biyo-psikolojik bir potansiyel olarak tanımlamıştır (Torrano, Ferrandiz, Ferrando, Priento ve Fernandez, 2014, s: 192'deki alıntı).

Zekanın en geniş tanımlarımdan birini ise Cattell, Horn ve Carroll yapmışlardır. Zekayı kurdukları modelede literatürde yer alan ifadelerden çok daha geniş bir şekilde ifade etmişlerdir. Çalışmalarında, zekayı 3 katman olarak görmekte ve 3. Katman dediğimiz hiyerarşinin en üst kısmında genel zeka (g) bulunmaktadır. 2.kısımda ise genel zekadan daha ayrıntılı özel yetenek alanlarını varlığından bahsetmektedirler. Bunlar; sözel zeka, mekansal akıl yürütme, akıcı zeka, işlem hızı gibi yeteneklerdir. Son olarak 1. kısımda ise en özel yetenekler bulunmaktadır. 1.Kısım yetenekleri 2. ve 3 kısımda ki yetenek alanlarına göre daha dardır ve sözle hafıza, sayısal akıl yürüme, algısal hız, görsel hafıza gibi pratik ve eğitimle geliştirilebilecek yeteneklerden oluşmaktadır (McGrew, 2009).

2.2. Özel Yeteneklilik

Zekaya yönelik yapılan farklı tanımlar olduğu gibi, araştırmacılar özel yetenek kavramlarının tanımları üzerine de ortak bir fikir birliğine varamamışlardır. Özel yetenek kavramı üzerine araştırmacıların, eğitimcilerin, ailelerin ve çevrenin farkındalığı ve bu öğrencilerin özelliklerinin bilinmesi, özel yeteneğe sahip olan bireylerin gelecek yaşantıları için oldukça önemlidir.

Lewis Terman (1926: 43) özel yetenekli bireylerin; standart testler ile belirlenebileceğini savunurken Terman'ın düşüncesine karşılık zeka testlerinden bağımsız tanımlarda mevcuttur. Bu noktada Feldhusen (1986: 287) yetenek ile potansiyeli, üstün zekâ ile başarıyı ilişkilendirerek özel yeteneği; bilişsel gelişim açısından kişinin yeteneklerinin, yaşantısı ile etkileşim kurabilme potansiyeli ve bu etkileşim süreci sonrasında kişinin yüksek seviyede performans göstermesi şeklinde tanımlamıştır (Gagne, 2004, s: 120'deki alıntı). Gagne (2004) ise, kişinin soyut düşünme ve muhakeme becerisinde üst düzey performans sergilemesi ve zekâ yaşının normalin üzerinde olması olarak tanımlamaktadır. Geçmiş dönemlerde tek bir kriter ve daha çok zeka testleri ile tanımlaması yapılan özel yeteneklilik kavramının, günümüze doğru çoklu kriterler ile değerlendirilerek tanımlaması yapılmaya başlanmıştır.

Özel yeteneklilik kavramının tanımlanmasında tek bir kriterin olmadığı ve bu kavramlara farklı kriterlerden yaklaşılması gerektiğine dair asıl dönem ise Marland (1971) raporunun yayınlanması ile başlamıştır. Marland raporunda (1971);

- Genel entellektüel yetenek
- Belirli akademik yetenekler
- Yaratıcı düşünme ve üretkenlik yeteği
- Liderlik yeteneği
- Görsel Sanatlar ve sahne yeteneği
- Psikomotor yetenekler olmak üzere üstün zeka ve yetenekliliği çok boyutta ele almıştır.

Özel yetenekliliğin çok boyutta değerlendirilmesine yönelik ilk çalışamayı ise Renzulli (1978) gerçekleştirmiş ve özel yetenekli bireyleri; ortalamanın üzerinde akademik yetenek, görev bilinci ve yaratıcılık yeteneklerine sahip olmak olarak tanımlamıştır. Özel yeteneği bu üç öge ile ifade ettiği kuramına ise 'üçlü çember modeli' ismini vermiştir. Renzulli (1978) çalışmasında, bu üç kümeden hiç biri tek başına özel yeteneklilik belirtisi olmadığını ve bu üç kümenin birbiri ile etkileşim içerisinde olduğunu vurgulamıştır.

Chen ve Gardner (1997)'da benzer olarak insanın zekasının ve yeteneklerinin sadece standartlaşmış testler ile ölçülemeyeceğini ileri sürmektedir. Bu noktada araştırmacılar tek boyutlu zeka modelleri çalışmalarına meydan okuyarak standartlaşmış testlerin yetenek ve performans alanlarının yalnızca bir kısmını ölçebileceğini savunmaktadır. Garner (1993) oluşturduğu çoklu zeka teorisine göre, üstün yetenekli öğrencilerin bir çok yeteneğini ihmal etmeden ölçebileceğini öne sürmektedir. Başarı, kişisel ve kişiler arası başta olmak üzere birçok beceriyi kapsamaktadır. Bu yüzden Gardner (1993) üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli becerilerinin anlaşılmasını sağlayan çoklu zekâ anlayışının, öğrencilerin tanılanmasında önemli bir rol üstlendiğini vurgulamaktadr. (Torrano ve diğerleri., 2014).

Bu düşüncelerden yola çıkarak Gardner (1993) her bireyin güçlü ve zayıf yönlerinin olduğunu ileri sürerek 8 tane yetenek alanı alanı olduğunu söylemiştir.

Bunlar;

1.Sözel / Dilsel Zeka

2.Mantıksal / Matematiksel Zeka

3.Görsel / Uzamsal Zeka

4.Bedensel / Zeka

5.Müziksel/ Ritmik Zeka

6.Kişiler arası / Sosyal Zeka

7.Kişisel / İçsel Zeka

8.Doğa Zekasıdır.

Bir diğer çok boyutlu kriterlerin olduğunu savunan çalışmayı ise Stenberg (2002) gerçekleştirmiştir. Sternberg (2002) 'in başarılı zeka teorisi, özel yetenekli öğrencilerin tanılanmasında ve değerlendirmesine bir model oluşturmaktadır. Yapılan çalışma yetenekli insanların pratik, analitik ve yaratıcı alanlarının hepsinde veya birinde yüksek performans sergilediklerini ve bu yeteneklerini birleştirerek başarıya ulaştıklarını savunmaktadır. Bu yetenek alanları;

- Analitik zekası iyi olanlar; analiz etme, yargılama, eleştirme, kritik etme, benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma, değerlendirme ve açıklama özellikleri vardır ve bu kişiler okul ve standart testlerde başarılıdırlar.
- Yaratıcı zekası iyi olanlar; yaratma, hayal etme, keşfetme, varsayım, araştırma yapmak gibi özellikleri bulunmaktadır.
- Pratik olarak yetenekli olanlar; uygulama yapma, bir şeylerden yararlanmak gibi özellikleri vardır.

Ülkemizde ise, özel yetenekli bireylerin eğitimleri amacıyla kurulmuş olan BİLSEM Yönergesi"ne göre özel yeteneklilik şu şekilde tanımlanmaktadır:

> "Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren birey" . (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] Tebliğler Dergisi, 2016).

Yapılan çalışmada BİLSEM'e devam eden öğrenciler çalışma grubunu oluşturduğu için, özel yetenekli bireylerin eğitimleri amacıyla kurulmuş olan BİLSEM yönergesine göre hazırlanmış tanım araştırmada temel alınmıştır.

Diğer bir tanım ise, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından düzenlenen Birinci Özel Eğitim Konseyi'nin " Özel Yetenekli Çocuklar ve Eğitimleri Komisyon Raporu"nda "üstün zeka" ve "özel/üstün yetenek" kavramları "özel/üstün yetenek" başlığı altında toplanmış ve özel yeteneklilik şu şekilde tanımlanmıştır: "Genel ve/veya özel yetenekleri açısından, yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösterdiği konunun uzmanları tarafından belirlenmiş kişilerdir. " (2006) şeklindedir.

Ülkemizde yapılan en son ki çalışmada, MEB 2013-2017 Strateji ve Uygulama Planı'nda üstün zeka ve yetenek kavramı yerine özel yetenek kavramı kullanılmış olup bu kavramın "genel zihinsel yetenek, özel akademik yetenek, dil, matematik, fen bilimleri, sosyal bilimleri, liderlik, yaratıcılık, görsel ve işitsel sanatlar ve psiko-motor becerileri" kapsadığı belirtilmiştir (MEB, 2013a).

Özel yetenekliliğin tanımları dışında özel yetenekli bireyleri tanımak için sergiledikleri özellikler de önemlidir. Yapılan çalışmalar sonucunda, özel yetenekli bireyleri tanımak adına literatürde ortak yetenekler belirlenmiştir. Ancak bu özelliklerin hepsinin tüm özel yetenek gösteren çocuklarda olması beklenmemektedir. Bu yetenekler;

- Genel Entelektüel Yetenekleri

Yüksek düzeyde sözel yeteneğe, ileri düzeyde dil ve düşünme yeteneğine ve akranları ile kıyaslandığında daha üst düzeyde zihin yaşına sahiptirler. Gelişmiş bilişsel yetenekleri vardır.

Daha güvenilir ve dürüst olabilirler. Kendilerinden daha olgun, daha büyük insanları anlayabilirler (Clark, 2002; Davis & Rimm, 2004; Gagné, 2004c; Renzulli, 2002c; Sternberg & Davidson, 2005; Tannenbaum, 1983; Garni,2012: s. 31'deki alıntı).

- Akademik Yetenekleri

İlgi alanları ile ilgili aktivitelerde uzun süreli dikkat kapasitesine sahiptirler, bağımsız çalışabilme yetenekleri vardır, sorgulama yetenekleri yüksektir, yaşıtlarına göre daha erken yaşta okuma ve yazmayı sökerler, öz motivasyonları ve öğrenme hızları yüksektir. Rutin görevlerden sıkılırlar (Davis & Rimm, 2004; Tannenbaum, 1983 ; Garni,2012: s. 31'deki alıntı).

- Sanat Yetenekleri

Doğuştan var olan sanata yönelik yetenekleri akranlarından farklıdır. Üst düzeyde görsel hafızaları vardır. Sanat yeteneklerini geliştirmek için yüksek motivasyona sahiptirler. (Clark & Zimmerman, 1984; Gagné, 2004c; Renzulli, 2002c; Zimmerman & National Association for Gifted Children (U.S.), 2004 ; Garni,2012: s. 31'deki alıntı).

- Liderlik Yetenekleri

Oyun düzenleme ve kurma, tartışmaları çözme konusunda lider özelliklere sahiptirler. Yüksek özgüven, risk alma, bilgelik, özveri, karizmatik, sezgisel ve değerlendirici özelliklerine sahiptirler (Davis & Rimm, 2004; Parker & Begnaud, 2004 ; Garni,2012: s. 31'deki alıntı).

- Duygusal Yetenekleri

Başkalarının duygularına duyarlıdırlar, dünya da gelişen olaylara karşı endişelerini açıkça belli ederler. Adalet duygusuna ve adalete sahiptirler. Toplumsal konulara ilgilidirler. Duygularını derin ve yoğun yaşama konusunda diğerlerinden farklıdırlar. Empati duyguları gelişmiştir (Clark, 2002; Csikszentmihalyi, Rathunde, Whalen, & Wong, 1996; Gagné, 2004c; Garni,2012: s. 31'deki alıntı).

- Müzik Yetenekleri

1 veya 2 yaşından itibaren müziğe karşı ilgileri vardır. Müzik yapısına karşı duyarlıdırlar. Şarkıların ezgilerini, ritimlerini, seslerini kolaylıkla ezberleyebilirler (Clark & Zimmerman, 1984; Gagné, 2004c; Renzulli, 2002c; Garni,2012: s. 31'deki alıntı).

Bir diğer çalışmayı ise Levent (2011) doktora tezi çalışması sırasında literatürde var olan özel yetenekli öğrencilerin ortak özellilerini belirleyerek yapmıştır.

Bu özellikleri;

Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilişsel Özellikleri

1. Çabuk ve hızlı öğrenirler.
2. Yaratıcılık becerileri yüksektir.
3. İlgi alanları çok geniştir.
4. Orijinal fikir ve çözüm yolları üretebilirler.
5. Çok iyi problem çözme ve muhakeme yeteneğine sahiptirler.
6. Kuvvetli algılama yeteneklerine sahiptirler.
7. Sayısal becerileri çok yüksektir.
8. Keskin gözlem yapma becerisine sahiptirler.
9. Yaşıtlarına göre daha erken okumayı öğrenirler.
10. İlgilerini çeken konularda dikkatleri uzundur.

Özel Yetenekli Öğrencilerin Duygusal ve Sosyal Özellkleri

1. Duyguları ve hisleri güçlüdür.
2. Duygusal açıdan hassastırlar.
3. Yaşının üstünde olgunluk gösterirler.
4. Adalet duyguları gelişmiştir.
5. Mizah yetenekleri güçlüdür.
6. Kendinden büyüklerle zaman geçirmeyi severler.

Özel Yetenekli Öğrencilerin Kişisel Özellikleri

1. Mükemmeliyetçidirler.
2. Kitap okumaktan zevk alırlar.
3. Meraklıdırlar.
4. Merhametlidirler.
5. Sabırlıdırlar.
6. Liderlik yönleri güçlüdür.
7. Çok soru sorarlar.
8. Kişisel farkındalıkları yüksektir.
9. Doğaldırlar yapmacık hareket sevmezler.
10. Kendini gerçekleştirme ihtiyacı içerisindedirler.

Winebrenner (2000)'a göre ise özel yetenekli öğrenciler, normal gelişim gösteren öğrencilere göre farklılıkları vardır. İlk olarak yeni kavramları çok çabuk öğrenirler. Onlara sıkıcı gelen çalışmaları gözden geçirerek, eski deneyimlerini hatırlayabilirler. Daha karmaşık ve soyut kavramları akran gruplarına göre daha üst düzeylerde algılarlar. Yüksek konsantrasyona sahiptirler. Kendilerine ilginç gelen başlıkların geçilmesi hayal kırıklıklarına neden olur.

2.3. Matematik Yeteneği ve Matematikte Özel Yeteneklilik

Matematik; somut ve soyut kavramları içeren, sembol kullanmayı, işlemler arasındaki bağıntı ve ilişkileri fark etmeyi ve en önemlisi akıl yürütmeyi gerektiren bir bilim dalıdır. Genellikle öğrenciler tarafından matematik dersi formüller ve kurallar bütünü olarak görüldüğünden, zor olarak nitelendirilen bir derstir. Fakat bazı öğrencilerin sayılara, sembollere, zorlu matematik problemlerini çözmeye karşı ilgileri ve yetenekleri oldukça yüksektir. Araştırmacılar diğerlerinden oldukça farklı akıl yürütmeye ve yüksek seviyede motivasyona sahip bu öğrencileri, literatürde matematikte özel yetenekli bireyler olarak adlandırmışlardır. Araştırmacı ve eğitimcilerin matematikte yetenekli olan bu bireylerin özelliklerinin farkında olmaları

ve tanılama çalışmalarının yapılması, matematikte yetenekli öğrencilerin eğitim yaşantıları için oldukça önemlidir. Tanılaması yapılan öğrencilere yönelik içeriklerin geliştirilmesi, potansiyellerine uygun eğitim programlarının tasarlanması matematikte özel yetenekli bireylerin ihtiyaçları arasındadır. Cockcroft'un (1982) raporuna göre; matematik alanında yetenekli olan öğrencilerin kendi kendilerine tamamen yetemeyecekleri belirtilmiş ve matematik alanında yetenekli olan öğrencilerin rehberliğe ihtiyaç duydukları ve bununda kendi programlarından sorumlu olmaları anlamına gelmediğine vurgu yapılmıştır. Bu bilgilerden yola çıkarak bu kısımda matematik yeteneği ve matematikte özel yeteklilik kavramlarına ait tanımlara yer verilmiştir.

Literatürde oldukça detaylı incelemeler gerçekleştiren Sak (2005: s.39'da ki alıntıdır), matematik yeteneği kavramına yönelik literatürde yapılan tanımlamalara araştırmasında yer vermiştir. Bu tanımlar;

Thomas, (Werdelin 1958'den aktarma) matematik yeteneğini; "soyutlama, mantıksal düşünme, uzamsal algılama, sezgisel güç, formülleri kullanma yeteneği, matematiksel hayal gücü olduğunu vurgulamaktadır".

Cameron (1925); matematik yeteneğinin "en önemli yönünün, elemanların yeniden yapılandırılması ve kombinasyonlarının analizi, sayısal ve uzamsal verilerin sınıflandırılması ve karşılaştırılması, mekanik işlemlerde kolaylık ve somut hayal edebilme, soyut miktarla oynayabilme ve genel kuralları uygulayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır".

Werdelin (1958) matematik yeteneğini tanımlarken birçok yönünü ele almıştır. Matematik yeteneğini, "matematiksel problemlerin, sembollerin, yöntemlerin ve ispatların doğasını anlama; onları öğrenme, hafızada tutma ve yeniden üretme; öğrendiklerini diğer problemler, semboller, yöntemler ve ispatlarla birleştirme ve matematiksel görevleri çözerken bunları kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır".

Poincare (1952) ise, “kuvvetli bir hafıza ve dikkat kapasitesi ile analiz yeteneğine sahip olan kişilerin matematikte yetenekli olabileceğini belirtmiştir “ (Sak,2005: s.40’daki alıntıdır).

Matematik Yeteneğine yönelik yapılan bu tanımlar ve çalışmalardan sonra Uğur Sak R. Sternberg’in Başarılı Zeka Kuramı’nı temel alarak bir tanılama modeli geliştirmiştir. Araştırmacının Üçlü Matematiksel Zihin Modeli (Three Mathematical Minds Model) olarak adlandırdığı modelinde matematiksel yetenek ve zekaya dair tanımları bulunmaktadır.

Geliştirdiği modelinde matematiksel yeteneğini: “matematiksel problem çözmeyle eyleme geçen matematiksel yapıları yeniden üretme (reproduction) veya yeni/kullanışlı yapılar üretme (production) veya matematiksel gerçekler (facts), kurallar, teoremler veya kanunları/yasaları öğrenmek için bio psikolojik potansiyel" olarak tanımlamıştır (Sak, 2005, s. 83).

Bir diğer çalışmada ise Koshy, Ernest, Casey (2009) formal eğitim alan öğrenciler için matematik yeteneğini, matematik öğretim programlarında yer alan kazanımlarla ilişkili olan becerilerin yerine getirilmesi şeklinde tanımlamışlardır. Ancak bu boyutun dışında potansiyel olarak kişide var olan yetenek veya geleceğe yönelik matematik becerisi olmak üzere başka boyutlarının da mevcut olduğundan bahsetmektedirler. Kişilerin matematiksel düşünme ve becerileri öğrenme kapasitesinin yanı sıra yeni ve rutin olmayan problemleri çözebilme kapasitesi de matematikte yeteneklilik için kriter olarak değerlendirilebileceğini savunmaktadırlar. Bu özelliklerden dolayı matematik yeteneği doğrudan gözlemlenebilen bir yetenek olmadığını, bir dizi koşul ve daha uzun süre gözlemler sonucunda öğrencilerin matematiksel yetenekleri daha iyi belirlenebileceğini ancak hiçbir zaman tam kesin bir tanılama yapılamayacağını çalışmalarında belirtmişlerdir. Matematik yeteneğini tanımlayan çalışmalar olduğu gibi matematikte özel yeteneklilik tanımlarına da yer veren çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışmalardan birini yapan Krutetskii (1976: 223) matematikte özel yetenekliliği; zihnin matematiksel biçimi ve benzeri olmayan bir yetenek olarak tanımlamıştır (Dimitriadis.C., 2016, s: 223'deki alıntı). Bu yeteneğe sahip olan çocukların, okullarında ki matematik görevleri etkili bir şekilde tamamlayabileceklerini ve matematiksel durumları kullanabileceklerini belirtmiştir. Ancak Krutetskii (1976), okullarda ki matematik testlerini veya problemlerini etkili bir şekilde tamamlamayı sağlayan 'okul' matematik yeteneği ile matematik yeteneğindeki 'yaratıcılık' kavramlarını birbirinden ayırt etmek gerektiği vurgulamıştır. Krutestkii'nin benzersiz ve özel matematiksel bir zihnin varlığının olduğunu söylemesi, farklı zeka alanlarının var olduğunu savunan Gardner'ın (1999) çoklu zeka çalışmasıyla paralelik göstermektedir (Dimitriadis, 2016, s:223'teki alıntı). Çoklu zeka teorisine göre matematiksel zeka, matematiksel ve mantıksal zeka ile ilişkilidir. Toplumda matematik ve bilim alanlarında birşeyler yaratmak veya bir problemi çözmek için biyo-psikolojik potansiyeldir. Benzer bir ayrım Renzulli'nin (1999) üçlü çember modelinde belirtilmiştir. Bu modele göre okulda görülen üstün yeteneklilik ve yaratıcılıkta üstün yeteneklilik ayrımı yapılmıştır.

Niederer, Irwin, Irwin ve Reilly (2003) ise matematikte özel yetenekliliği, matematikte zor problemleri çözebilme yeteneği olarak tanımlamaktadırlar. Benzer şekilde Kim, Choi ve Ahn (2003) çalışmalarında, matematikte özel yetenekli kişilerin problem çözümlerinde yaratıcı yollar kullananlar ve yaratıcı problem çözme testinde yüksek performans gösterenlerin olduklarını savunmaktadırlar.

2.4. Matematikte Özel Yetenekli Öğrencilerin Özellikleri

Literatürde matematikte üstün yetenek ve zekaya sahip olan öğrencilere yönelik çalışmalar yapılmış ve bir takım ortak özellikler belirlenmiştir. Bu bölümde literatürde yer alan matematikte özel yetenekli öğrencilerin özelliklerine yer verilmiştir.

Krutetskii (1976); matematikte özel yetenekli öğrencilerin, matematikte kolay strateji değiştirebilme, yöntemleri esnek kullanma ve mantıksal muhakeme

yeteneğinde hızlı olduklarını öne sürmektedir. Rutin olmayan problemlerle ilk defa karşılaştıklarında bile, problemlerin zorlayıcı mantıklarını hızlı bir şekilde kavrayarak probleme çözüm önerisi sunabilmektedirler. Bu mantık yürütmeyi o kadar rahat bir şekilde kullanırlar ki, sonradan öğrenilmiş değil doğuştan var olan yetenekleri olduğu düşünülmektedir. Matematikte özel yetenekli öğrencilerin problem çözmeleri sırasında hızlı ve kapsamlı genellemeye yeteneği, onların ayırt edici özelliklerinden biri olarak görülmektedir. Özel yetenekli öğrenciler, problemin yapısına odaklanırlar, verilere takılı kalmazlar. Bir problemin matematiksel yapısının, yetenekli kişilerin dikkatini çeken özellik olduğunu belirtmiştir. Matematikte yetenekli öğrencilerin esnek düşünebilme özellikleri vardır. Okul hayatlarında bir problemden bir başka probleme geçerken oldukça kolay şekilde yöntem değiştirebilirler. Daha üst öğrenimlere geçtiklerinde, daha açık, en kolay ve en mantıklı çözümü seçerler. Problemlerle karşılaştıklarında farklı çözüm yöntemleri ararlar. Matematiksel yetenekli olan öğrenciler, bir matematik problemi karşısında motivasyonları oldukça yüksektir ve problemi çözerlerken yorulmama eğilimi göstermektedirler (Heid, 1983).

Greenes (1981) ise çalışmasında matematikte özel yetenekli bireyleri ayırt edebilmek için 7 tane özellik belirlemiştir. Bu özellikler;

- Bir problem durumu ile karşılaştığında, deneme yapılma yaparak ve günlük hayatında öğrendiği bilgileri kullanarak doğru genellemeler yapabilmesi,
- Veri kullanımlarında oldukça esnek olmaları,
- Verileri organize etme ve düzenleme yetenekleri (Grafik, tablo, şekil kullanabilme),
- Düşüncelerinin akıcılığında zihinsel çeviklik,
- Problemlerin çözümlerinde orjinallik,
- Öğrendikleri bilgileri aktarma, başka yerlerde kullanma yeteneği,
- Genelleme yeteneğine sahiptirler.

Sheffield (2003) matematikte potansiyel yetenekli öğrencilerin bazı karakteristik özelliklerini tanımlamıştır.

Zihnin Matematiksel Çerçevesi

- Şekilleri ve bulmacaları keşfetmeyi sever.
- Çeşitli durumlarda matematik ve yapıları görür.
- Şekilleri tanımlar, oluşturur ve devam ettirir.
- Bilgileri organize eder.
- Basit matematik kavramlarında derin bir anlayışa ve güçlü bir sayı duyusuna sahiptirler.

Matematikte Formulüze Etme ve Genelleme

- Sadece birkaç örnekle problemin yapısını genelleştirebilir.
- Mantıklı akıl yürütmeler yapar.
- Sayılar ve uzamsal ilişkilerde sembol kullanır ve mantıksal düşünme gerçekleştirir.
- İkna edici argümanlar ve kanıtlar geliştirir.

Matematiksel Yaratıcılık

- Bilgiyi esnek bir şekilde işler,
- Tersine çevirebilme kabiliyeti
- Problem çözümlerinde orijinal yaklaşımlarda bulunma
- Mantıksal akıl yürütmelerini açıklarken ve matematiksel zerafet için çabalar.

Matematiksel İlgi ve Azim

- Matematiksel ilişki ve bağıntıları merak eder ve sorgularlar.
- Zor problemlerin üstesinden gelmede enerji ve azimleri yüksektir.
- Problemlerin ilk aşamadaki çözümleri yapılsa da derinlemesine araştırmaya devam ederler.

Bunların dışında hızlı ve doğru hesaplama yapabilme seviyeleri, formül hafızaları ve uzamsal yeteneklerinin iyi olduğunu çalışmasında belirtmiştir.

Bu alanda bir başka çalışmayı yapan Sriraman (2005) , matematiksel düşünme ve matematikte özel yeteneklilik kavramları üzerine literatürde yer alan araştırmalardan derleme yapmış ve matematikte özel yeteğe sahip olan bireylerin ortak özelliklerini belirlemiştir. Bu özellikler;

1. Matematiksel yapıları soyutlama, genelleme ve ayırt etme becerileri yüksektir.
2. Verileri yönetebilme ve organize edebilme yeteneğine sahiptirler.
3. Mantıksal düşünebilme ve çıkarımda bulunabilme yeteneğine sahiptirler.
4. İşlemleri ve düşüncelerin esnekliği ve revize edebilme yeteneğine sahiptirler.
5. Matematiksel kanıtların sezgisel olarak farkındalığına sahiptirler.
6. Matematiksel ilkelerin bağımsız olarak keşfetmek isterler.
7. Problem çözme durumlarında karar verme becerisine sahiptirler.
8. Problemleri veya ilişkileri görselleştirme yeteneğine sahiptirler.
9. Bir yapının doğruluğunu veya yanlışlığını test eden davranışları ortaya çıkartma yeteneğine sahiptirler.
10. Teorik ve deneysel ilkeleri ayırt etme becerisine sahiptirler.
11. Tekrar tekrar düşünebilme yeteneğine sahiptirler.

Matematikte özel yetenekli öğrencilerin ortak özellikleri incelendiğinde; esnek işlem yapabilmeleri, orjinal stratejiler kullanabilmeleri, mantıksal akıl yürütme yetenekleri, matematiksel ilişkileri fark edebilme özellikleri ve orijinal çözüm yöntemlerini tercih etmeleri sayı duyusu becerileri ile ilişkili olduğu varsayılmaktadır. Bu noktada matematikte üstün yetenekli öğrencilerin özelliklerinin sayı duyusuna sahip öğrencilerin esneklik, pratiklik, mantıksal düşünme, farklı çözüm yöntemlerini arama özellikleri açısından (Hope, 1989; Reys ve diğerleri, 1999; Berch, 2005) benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Bu bağlamda mevcut çalışmanın çalışma grubunu özel yetenekli bireyler oluştursada içlerinde matematikte özel yetenekli bireylerin olabilme olasılığından ötürü çalışmanın literatür kısmında matematikte özel yetenekli bireylerin tanımlarına ve özelliklerine de yer verilmiştir. Matematikte özel yetenekli bireylerin özelliklerinden yola çıkarak, özel yetenekli bireylerin de esnek işlemler yapabilmesi, işlemlerinin sonuçlarının mantıklılığını kontrol edebilmesi, akıl yürütme yapabilmesi, anlamlı ilişkiler kurması, farklı yöntemler denemesi, kurallara

bağlı kalmadan kendi stratejileri oluşturabilmesi, kısacası matematik yapan bireyler haline gelmeleri özel yetenekli bireylerin potansiyellerini gerçekleştirebilmeleri için oldukça önemlidir. Tüm bu bahsedilen özelliklerin altında yatan kavramın ise sayı duyusu olduğu düşünülmektedir.

2.5. Sayı Duyusu Nedir?

Alan taraması yapıldığında sayı duyusu ile ilgili birçok çalışmanın yapıldığı ancak tanımlama konusunda ortak bir yargıya varılamadığı görülmektedir.

Sayı duyusu alanında; sayı duyusunun tanımlanması, sayı duyusunun ne olduğu ve nasıl öğretilebileceği konularında köklü çalışmalar yapan Howden (1989: 6) yaptığı araştırmasında; 24 sayısı söylenildiğinde çocukların akıllarına ilk ne geldiğini sormuştur. Bu soruya; "iki on çubuk ve dört tane küp, benim 19 yıl sonraki yaşım, annemin geçen seneki yaşı, 21 ile 27 ortasındaki sayı" şeklinde yanıtlar almıştır. Bu araştırmalarının üzerine Howden (1989: 6) tarafından sayı duyusu; sayıların günlük yaşamla ve kendi aralarındaki ilişkilerinde iyi bir seziye sahip olma olarak tanımlamıştır.

Greeno (1991) ise tam bir tanımlama yapmasa da sayı duyusunun; 'sayısal hesaplamada esneklik', 'sayısal tahmin' ve 'niceliksel muhakeme ve çıkarımda bulunabilme' yetenekleri içerdiğini belirtmiştir. Aynı zamanda çevrenin önemini vurgulayarak, kişinin çevresi ile etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri nerede kullanacağını bilmesinin önemli olduğunu çalışmasında vurgulamıştır. Markovits ve Sowder' da (1994) sayı duyusu ile ilgili tanımlama yapmak yerine, ilişkili olduklarını düşündükleri yeteneklerden bahsetmişlerdir. Çalışmalarında sayı duyusunun belirtileri arasında; zihinsel olarak hesaplama, tahmin etme, sayı büyüklüğünü değerlendirme, sonuçların mantıklı olup olmadığını değerlendirirken sayıları esnek bir şekilde kullanma, sayıların gösterimleri, semboller, işaretler, işlemler ile ilgili sayısal durumlara yönelme eğilimlerini içeridiğini belirtmişlerdir.

McIntosh, Reys ve Reys'in (1992: 2) yapmış olduğu bir diğer çalışmaya bakacak olursak; sınıfta bir öğretmenin tahtaya 35+27 yazdığında çoğu öğrencinin alt alta klasik yöntemlerle toplama işlemi yaptığı görülürken, öğrencilerden bir tanesinin hemen 62 cevabını verdiği gözlemlenmiştir. Gözlemci çocuğun sonuca nasıl bu kadar hızlı ulaştığını sorduğunda ise; öğrenci, 35 ile 20'yi toplayarak 55 sonucunu bulduğunu daha sonra ise üzerine 7 ekleyerek cevabı 62 bulduğunu belirtmiştir (McIntosh, Reys&Reys,1992: 2). McIntosh ve diğerleri (1992: 3) sayı duyusunu; sayıları ve işlemleri anlama yeteneğinin yanı sıra, günlük yaşam durumlarını içeren sayı ve işlemlerde kullanışlı stratejiler geliştirme ve esnek yollarla matematiksel muhakeme yapabilme yeteneği olarak belirtmişlerdir.

Reys ve diğerleri (1999) ise yaptıkları çalışmada sayı duyusunu; kişinin sayıları anlama, esnek bir şekilde sayılarla işlem yapma, matematiksel muhakemede bulunma ve etkili stratejiler üretebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Benzer tanıma Şengül ve Gülbağcı Dede' nin (2013) çalışmalarında da rastlanılmaktadır.

Berch (2005: 333) gerçekleştirdiği analizler sonucunda sayı duyusuna sahip olan bireylerin; sayıların temel anlamlarını bilmekten karmaşık matematik problemlerini çözmek için stratejiler üretmeye, basit sayı büyüklüklerini karşılaştırmaktan sayısal işlemler için işlemler icat etmeye, bariz sayısal hatalı bulmaktan bilgiyi iletmek, işlemek, bağlantı kurmak için sayısal yöntemler kullanmaya kadar her şeyi başarabileceklerini belirtmiştir. Gülbağcı Dede ve Şengül de (2016) çalışmalarında, iyi bir sayı duyusuna sahip kişilerin problemler karşısında birden çok esnek çözüm yolları kullanabileceklerinden ve farklı stratejiler üretebileceklerinden bahsetmişlerdir.

2.6. Sayı Duyusu Bileşenlerine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Araştırmacılar sayı duyusu tanımı üzerine ortak bir karar kılamadıkları gibi, benzer şekilde sayı duyusu bileşenleri üzerine de ortak bir karar alamamışlardır. Bu bölümde araştırmacıların sayı duyusu bileşenleri üzerine yaptıkları farklı sınıflandırmalar incelenmiştir.

2.6.1 Greeno'nun (1991) Sınıflandırması

Greeno (1991) çalışmasında, sayı duyusu bileşenlerini üç grupta incelemiştir.

Bunlardan ilki, ' hesaplamada esneklik' bileşenidir. Öğrenciler esnek işlemler yapabiliyor, bir sayının farklı gösterimlerini elde ederek kullanabiliyorsa bu bileşene ilişkin sayı duyusuna sahip olduğu söylenmektedir. Örneğin; Bir öğrenciden 4 ile 32 sayısının çarpılması istenildiğinde, öğrencinin 32'yi önce 2 ile çarparak 64, bir daha 2 ile çarparak 128 sonucunu bulması hesaplamalarında esnek işlemler yapabildiğini göstermektedir. Diğer bileşen ise, 'sayısal tahmin' bileşenidir. Öğrencilerden bu bileşen doğrultusunda verilen işlemleri hesaplama yapmadan sonucunu tahmini olarak öngörebilmesi beklenmektedir. Son bileşen ise, 'sayısal muhakeme ve çıkarım' bileşenidir. Son bileşen doğrultusunda ise öğrencilerden yaklaşık bir sayının ne anlama geldiğini bilmesi beklenmektedir.

2.6.2. McIntosh ve Diğerlerinin (1992) Sınıflandırması

McIntosh ve diğerleri genel çerçevede sayı duyusu bileşenlerini; 3 ana yapı altında incelemişlerdir. Bu bileşenlerin altında, ilişkili olduklarını düşündükleri kavramları da inceleyen araştırmacılar sayı duyusunun alt bileşenlerini oluşturmuşlardır.

Oldukça detaylı inceleme yapan McIntosh ve diğerleri (1992) ilk olarak, 'sayı bilgisini kullanabilme becerisi' bileşeni altında inceleme yapmışlardır. Bu bileşenin alt bileşenlerinde ise; tamsayı, ondalık sayı ve rasyonel sayıları anlayabilme, sayıları birleştirip ayrıştırarak farklı gösterimlerine hakim olabilme, bir sayının büyüklüğü hakkında fikir sahibi olabilme ve çeşitli kıyaslama noktaları kullanarak işlem yapabilme gibi becerilere öğrencilerin sahip olmaları beklenmektedir.

Diğer bir ana bileşen ise 'işlem bilgisi ve işlemleri kullanabilme' becerisidir. Bu bileşen altında tamsayı, rasyonel sayı, ondalık sayı içeren işlemleri anlayabilme,

dağılma, birleşme, değişme gibi özellikleri kavrayabilme, işlemler arasında ki ilişkileri fark ederek bağlantı kurabilme gibi beceriler alt bileşenler kapsamında incelenmiştir.

Son bileşen ise 'sayı ve işlem bilgisini işlemsel çerçevede kullanabilme' bileşenidir. Bu bileşen; sayılarla mantık yürütmeyi gerektiren ve sayılarda işlemler uygulamayı gerektiren gerçek dünya problemlerinin çözümünde, hangi cevap türünün uygun (kesin veya yaklaşık) olduğuna, hangi hesaplama aracının verimli veya erişilebilir olduğuna karar verme (hesap makinesi, zihinsel hesaplama, vb.), bir strateji seçme, stratejiyi uygulama, verileri gözden geçirme ve mantıksal sonuçları yargılama ve alternatif bir strateji kullanarak döngüyü tekrarlama durumlarını içermektedir.

2.6.3.Reys, Reys, Emanuelsson, Johansson, McIntosh ve Yang 'ın Sınıflandırması (1999)

Reys ve arkadaşları (1999) sayı duyusunu tanımlamaya yönelik literatürde yer alan 3 temel yapının altında 6 kategori belirlemişlerdir. Geliştirdikleri kategoriler aşağıda örnekleri ile verilmiştir.

- **Sayının Anlamını ve Büyüklüğünü Anlama ;** 2/5 ile ½ büyüklülerini kıyaslanması
- **Sayının Eş Gösterimlerini Anlama ve Kullanma ;** 2/5'in temsilini farklı şekillerde gösteriniz.
- **İşlemlerin Anlamını ve Etkisini Anlama;** 750÷0.98, 750'den büyük müdür yoksa küçük müdür?
- **Eş İfadelerin Kullanımı ve Anlamı;** 70÷0.5 ve 70x2 birbirine eşit midir?
- **Zihinden İşlem, Yazılı İşlem ve Hesap Makinesi Kullanımı İçin Sayma ve Esnek İşlem Stratejileri;** Sayılar ve işlemler bilginizi kullanarak 6x98 işlemini zihninizden yapabilir misiniz?
- **Ölçüm Referansları;** Büyük bir objenin yüksekliğini nasıl tahmin edersiniz? Bir "ölçüm referansı" ya da "dayanak noktası" kullanır mısınız?

2.6.4. Yang'ın Sınıflandırması (2003)

Yang (2003) yaptığı çalışmada literatürde araştırma yapan eğitimcilerin, psikologların, öğretmen ve matematik müfredat geliştiricilerinin çalışmalarından faydalanarak sayı duyusu bileşenlerini tanımlamıştır.

Bu bileşenler;

1. Sayıların anlamını anlaşılması: Bu bileşen; sayılar hakkında kavramsal bir anlayış geliştirmeyi ve sayıları anlamayı içermektedir.
2. Sayıların büyüklüğünü tanınması: Sayıları karşılaştırma, sayı düzgün bir şekilde sıralama yeteneğini içermektedir.(Tam sayılar, ondalık sayılar, rasyonel sayılar)
3. Uygun ölçütü kullanılması: 1/2,100,1 gibi ölçütleri esnek olarak kullanma yeteneğini içerir.
4. İşlemlerin sayılar üzerinde ki göreceli etkilerinin anlaşılması: Sayısal problemlerde farklı işlemlerin sayının sonucunu nasıl etkilediğini belirleme becerisidir.
5. Farklı stratejilerin geliştirilmesi ve cevapların akla uygunluğunun değerlendirmesi: Problemleri çözmek için farklı stratejiler kullanma yeteneğidir.(Zihinden işlem yapma, tahmin vb.)

2.6.5. Cain, Doggett, Faulkner ve Hale (2007) Sınıflandırmaları

Cain ve diğerleri (2007), matematik öğretmenlerinin meslek bilgisi gelişimlerini desteklemek için sayı duyusuna ait bir model geliştirilmişlerdir. Geliştirdikleri bu modelde sayı duyusu bileşenleri, her derste yapılacak olan tartışma ve ilişkileri göstermektedir. Bu model sayesinde hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin sayı duyularını geliştirmek amaçlanmıştır.

Geliştirilen modelde 7 adet sayı duyusu bileşeni yer almaktadır. Bunlar;

- Büyüklük/Nicelik,
- Onluk Sistem,
- Sayının formudur.
- Sayı Gösterimi,
- Eşitlik,
- Orantısal Akıl Yürütme,
- Cebirsel ve geometrik düşünme.

Bu bileşenlerin hepsi dil ile ilişkilendirilmiştir.

2.6.6. Yang ve Li (2008) Sınıflandırmaları

Yang ve Li (2008) literatürde yer alan araştırmalar sonucunda beş farklı bileşen oluşturmuşlardır.

Bu bileşenler;

- **Sayıların ve İşlemlerin Etkisini Anlama**

Örneğin, 3. sınıf öğrencileri 876543'teki 8 ve 6 numaralı sayıların sırasıyla yüz bin ve bin olduğunu belirtmiş olmaları sayı duyusu ile ilgilidir.

- **Göreceli Sayı Büyüklüğünü Tanıma**

Örneğin;

Çocuklara ½ ile 5/8 kıyaslaması istenildiği zaman, yazılı hesaplamalara güvenmemelidirler. Çocuklar, 5/8 ‘in ½ ‘den büyük olduğunu yarımdan daha fazla olduğunu bildiği için 5/8 ‘in daha büyük olduğunu söylemeleri sayı duyusu ile ilgilidir.

- **Sayıları Birleştirme ve Ayrıştırma**

  Örneğin;

  36×25 sorulduğu zaman çocuğun öncelikle 25 ile 4 çarpıp 100 daha sonrada 9 ile çarpıp 900 demesi sayı duyusu ile ilgilidir.

- **İşlemlerin Sayılar Üzerinde ki Göreceli Etkisini Anlama**

  Örneğin;

  149 ile 4 'ün çarpımının sonucunu tahmin ediniz diye sorulduğunda, çocukların sorunun cevabına 600 demesi hatta 600 den çok azdır diye cevap vermesi sayı duyusu becerisidir.

- **Esnek İşlemlerin Geliştirilmesi ve Sayısal Hesaplama Sonuçlarının Akla Uygunluğunu Yargılama**

  Örneğin,

  Çocukların sınıfta yerden tavana yüksekliği tahmin etmeleri istendiğinde, gerçek yüksekliği ölçmek için bir cetvel kullanmaya başvurmadan, yüksekliğin 3-4 metre olduğunu bilmeleri sayı duyusu ile ilgilidir.

2.6.7. Faulkner'ın (2009) Sınıflandırması

Faulkner'ın oluşturduğu bileşenler;

Büyüklük/Nicelik: Bu bileşen kapsamında, öğrencilere günlük hayat durumlarını matematiksel bir şekilde modelleyebilecekleri öğretilebilir.

Sayı Gösterimi: Sayılar ile gösterme matematik için kritik bir beceridir. Sayı duyusunun gelişimi için öğrenciler tarafından sayıların 10'luk taban sisteminde gösterilmesinin anlaşılması son derece önemlidir.

Onluk Sistem: Onluk sistem öğretiminde 10 sayısının kuvvetlerinin anlamlarını öğretmek son derece önemlidir. Örneğin bir sayıyı 100 ile çarparken sayının sonuna iki sıfır ekliyoruz demek yerine, sayıyı iki defa 10 ile çarpıyoruz demek sayı duyusu gelişimi için daha önemidir.

Orantısal Akıl Yürütme: Karmaşık bir beceridir. Tahmin ve çıkarımda bulunma becerilerini de içermektedir. Nitel ve nicel karşılaştırmaları içermektedir.

Eşitlik: Eşitlik kavramı konusunda öğrenciler iki temel problem yaşamaktadırlar. Bunlardan ilki; eşitlik kavramının anlamını, aynı anlamına geldiği sanılmaktadır. İkincisi ise eşitliğin yönlü olduğu anlayışıdır. Bu iki temel problem, öğrencilerin sayı duyusu gelişimini etkilemektedir. Örneğin öğretmenler iki tane kesrin paydalarını eşitlemek için bir kesrin paydasını hangi sayı ile çarpıyorsak payını da o sayı ile çarpmalıyız şeklinde söylemleri öğrencileri direkt ezbere yönlendirmektedir. Oysa bir kesri ne ile çarparsak sonucu değiştirmemiş oluruz "1".Peki 1 yerine başka bir ifade kullanabilir miyiz? Şeklinde ki sorular öğrencilerin sayı duyularının gelişimlerini sağlayacaktır.

Sayının Formu:

Sayıların gösteriş biçimleri değişse bile sayının ifade ettiği değerin aynı kaldığı bilmek önemli bir beceridir. Bu yüzden öğrencilere sayıların farklı şekillerde yazılışlarının öğretilmesi gereklidir.

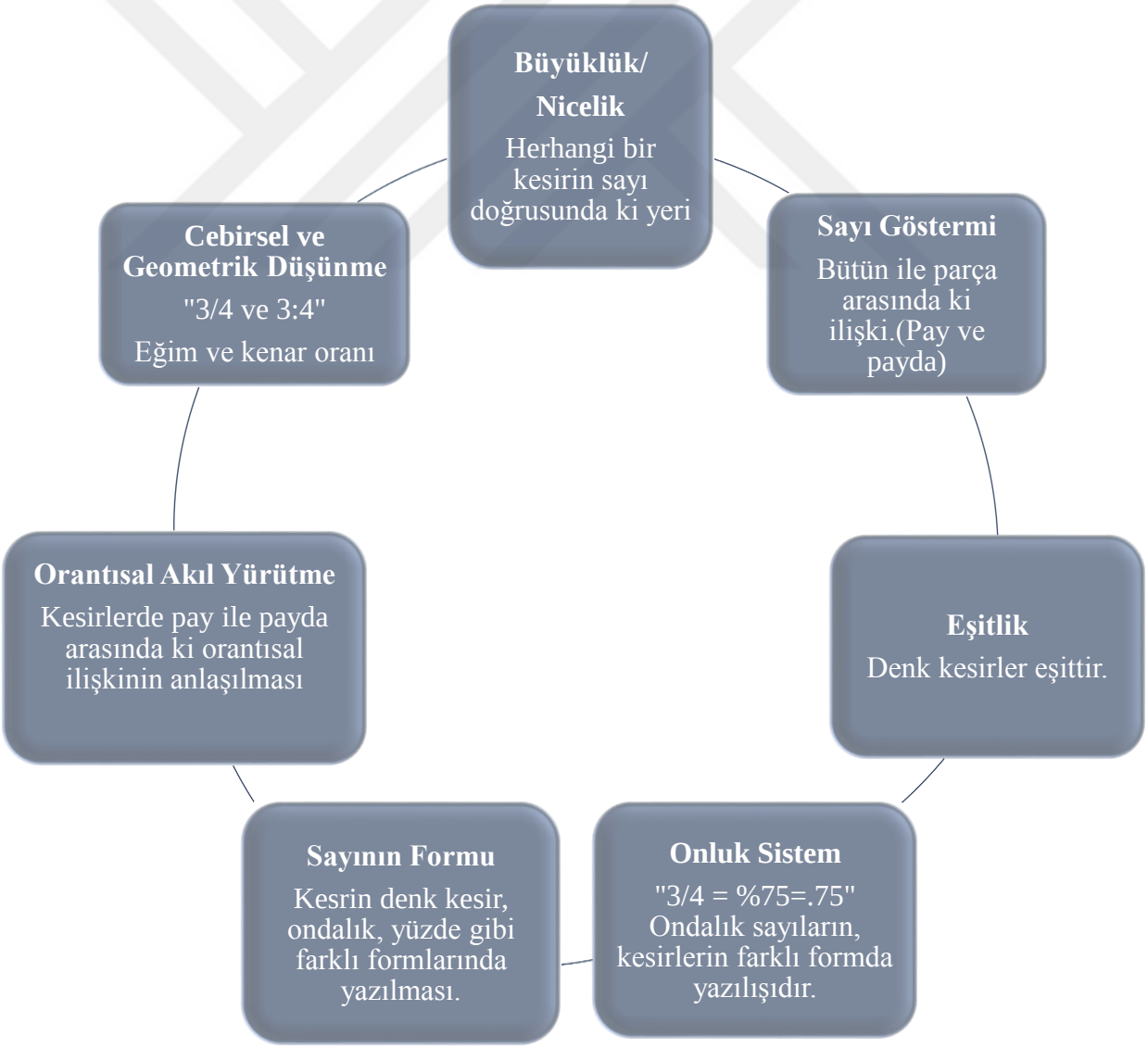
Cebirsel ve geometrik düşünme

Cebir alanında kullanılan ölçümlerle geometri alanında kullanılan ölçümlerin bağlantıları, sayıların farklı formlarda gösterimleri üzerinde durulması öğrencilerin bu düşünme tarzını kazanması ve sayı duyusu için önemlidir.

Faulkner (2009) kesirlerin öğretimi ile ilgili bir çalışma yapmış ve kesir öğretimini sayı duyusu bileşenlerine göre modele uyarlamıştır. Şekilde 1'de uyarlanmış hali gösterilmektedir.

Şekil 1

Faulkern'in (2009) ¾ Kesrini Sayı Duyusu Bileşenleriyle İlişkilendirilmesi



2.6.8. Yang ve Wu'nun (2010) Sınıflandırmaları

Yang ve Wu'nun sayı duyusu sınıflandırmaları Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1

Yang ve Wu'nun Sayı Duyusu Bileşenlerini Sınıflandırmaları (2010)

Sayı Duyusu Bileşenleri	Tanım	Örnekler
Sayıların ve işlemlerin temel anlamını bilme ve anlama	10'luk taban sistemini anlama ile ilgili yeteneklerdir. Öğrenciler bir sayının farklı şekillerde temsil edileceğini bilmelidirler.	500 sayısı; 5 tane 100'lük, 50 tane 10'luk gruba eşittir.
Sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerini tanıma	Sayıların karşılaştırılması istenildiğinde; sayıların basamak değerleri hakkında iyi bir hisse sahip olma, göreceli ve mutlak büyüklüklerini bilme becerisidir.	10 yaşında ki bir öğrenciye, 2000 günden fazla mı yaşıyorsun diye sorulduğunda, bir yıl 365 olduğundan 3650 gün yaşadığını söyleyebilmesi.
Karşılaştırma ölçütünü uygun şekilde kullanma	Farklı durumlarda soruları çözmek için uygun referans (1,10,1/2..) kullanma becerisi.	Öğrencilerden sınıf yüksekliğini tahmin etmeleri istenildiğinde, öğretmenlerinin boyunun iki katı olduğunu bilmeleri ve buna göre yaklaşık 3-4 metre cevabını vermeleri
Sonuçların akla uygunluğunu yargılama	Tahmin becerisi kullanarak sonuçların mantıklı olup olmadığına dair fikir yürütme yeteneğidir.	Bir gökdelenin yüksekliğini tahmin ederken, bildikleri bilgilerini mantıklı bir şekilde kullanmaları.

2.6.9. Kayhan Altay ve Umay (2013) Sınıflandırmaları

Kayhan Altay ve Umay'ın Yang (1995) çalışmasında yer alan 6 sayı duyusu bileşenini temel alarak oluşturdukları sayı duyusu bileşenleri;

Hesaplamada Esneklik Bileşeni: Sayıları esnek bir şekilde kullanma, pratik düşünme, en etkili ve kullanışlı stratejiyi seçme becerilerini içermektedir.

Kesirlerde Kavramsal Düşünme Bileşeni: Kesirler ile ilgili kavramlara hakim olma ve bunları problemlerin çözümlerinde kullanabilme becerisini içermektedir. Kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni; kesirleri sayı doğrusunda gösterme, kesirlerde parça-bütün ilişkisi, kesirlerin farklı temsil biçimleri, kesirlerde modelleme gibi kesirlerin gösterim biçimleri ile ilişkili olan kazanımları içermektedir.

Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı: Sayıların kıyaslanmasında bir ölçüt (referans) kullanarak karşılaştırmayı gerçekleştirebilme becerilerini içermektedir. Kesirlerde kavramsal düşünme becerilerinden farkı, kesirlerin gösterim biçimlerinden ziyade kesirleri karşılaştırırken belli bir strateji kullanabilme, akıl yürütme becerilerini kullanabilmeyi içermesidir.

Mevcut çalışmada, özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu becerilerini ne düzeyde kullandıklarını belirlemek ve normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyusu becerileri ile kıyaslayabilemek için Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilen "Sayı Duyusu Ölçeği" kullanılmıştır. Geliştirilen ölçekte belirlenen temel sayı duyusu bileşenleri "Hesaplamada esneklik", "Kesirlerde Kavramsal Düşünme" ve "Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı" Bileşenleri olduğu için mevcut çalışmada da aynı sayı duyusu bileşenleri temel alınmıştır.

2.7. Sayı Duyusu ve Öğretim Programları

21. yüzyıl becerileri incelendiğinde genel olarak bireylerden; problemi tanımlama, formüle etme, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık vb. üst düzey becerilere sahip olması beklenmektedir. (Century Skills (P21), 2009). Bu beklentiler eğitim alanına da yansımış ve 2005 yılında, eğitim sistemimizde köklü değişiklikler yapılmıştır. Türk eğitim sisteminde temel olarak yapılandırmacı eğitim anlayışı benimsemiş ve bu anlamda temelden değişen eğitim paradigması eğitimin amaçlarına da yansımıştır.

Türkiye'de ki temel eğitim sisteminin amacı; öğrencileri gerçek hayata hazırlayarak bağımsız bir birey olarak yetişmelerine katkıda bulunmak ve aynı zamanda bir üst öğrenim için ön hazırlık oluşturabilmektir. Bu amaçları gerçekleştirebilmek için bireylerin; problem çözme, muhakeme yapabilme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi beklenmektedir. (MEB, 2009a; 2009b; , 2013; 2017) Bu becerilerin geliştirebilmesinde ise matematiğin önemli bir rolü vardır.

Matematik öğretiminin temelinde sayılar temel kavramlardan biridir. İlkokul matematiğinde temel amaç;

- Günlük yaşam problemlerini çözebilmek,
- Matematik müfredatının temelini kazandırmak,
- Sayılar hakkında duyu oluşturabilmektir (National Research Council [NRC], 2001; Anghileri, 2006; Purnomo, Kowiyah, Alyani ve Assiti, 2014: s. 71'deki alıntı).

Ayrıca NRC'nin (2001) belirttiği gibi matematik müfredatının temeli için sayı kavramı, ölçme kavramının, cebirin, veri analizi gibi konuların anlaşılabilmesi için de önemlidir (Purnomo ve diğerleri, 2014: s.71'deki alıntı).

2005 yılında değişen matematik öğretim programlarına bakıldığı zaman sayı duyusuna kavram olarak yer verilmese de, akıl yürütme, tahmin becerisi, zihinden işlem yapma, ilişki kurma, farklı stratejiler geliştirme gibi günlük hayatla ve sayı duyusu ile bağlantılı olan beceriler yer almakta ve bu becerilerin geliştirilmesi

amaçlanmaktadır (MEB, 2009a, 2009). Bu amaçla birlikte matematik öğretim programında sayı duyusunun önemi vurgulanmış olmasına rağmen, sayı duyusu geliştirme anlamında programda yeterli kazanım ya da etkinliklere gerektiği kadar yer verilmemiştir (Umay, Akkuş ve Paksu, 2006). Bu görüşlerin tam tersine matematik öğretim programında ki birçok kazanımın aslında sayı duyusu ile ilişkili olduğu ve sayı duyusunu oluşturmada rol oynadığını savunan görüşlere de rastlanılmaktadır. Ancak bu kazanımların etkili olabilmesin için eğitim ortamının ve iyi tasarlanmış etkinliklerin rolünün büyük olduğu düşünülmektedir (Gülbağcı Dede, 2015). Yenilenen ve revize edilen matematik öğretim programlarında sayıların anlamını bilme ve onları sıralama, eş değer ifadeler oluşturma, tahmin stratejileri, yuvarlama, zihinden işlem yapma ve ölçüm referansları kullanarak bir büyüklüğü tahmin etme gibi birçok sayı duyusu stratejisine eski müfredata oranla daha çok vurgu yapıldığı görülmektedir (MEB, 2009a, 2009b, 2013, 2017).

Ülkemizde, öğretim programlarında yer alan kazanımların sayı duyusu bazında inceleyen araştırmalara bakıldığında ise oldukça az çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu konu üzerine araştırmalar yapan Harç (2010) ise yüksek lisans tezinde; Amerika, İngiltere, Türkiye ve New Jersey'de kullanılan 1-6. Sınıflar arasında matematik öğretim programlarının sayı duyusu bileşenlerine göre incelemesini yapmıştır. Ülkelerin matematik öğretim programlarında, sayı duyusu kavramına doğrudan rastlanmasa da, sayı duyusunun bileşenlerine yönelik kavramlar bulunduğu görülmektedir. Türkiye'nin matematik müfredatına bakıldığında ise 1-6. sınıflar arasında 25 tane sayı duyusu bileşeni içeren kazanıma rastlanılmıştır (Harç, 2010).

Başka bir çalışmada Şengül (2013) ise; ilkokul matematik öğretim programını incelenmiş ve 350 kazanımdan 1. sınıfta 2, 2.sınıfta 8, 3.sınıfta 8, 4.sınıfta 14 ve 5. sınıfta 12 olmak üzere toplam 44 tanesi sayı duyusu kavramı ile ilgili olduğunu tespit etmiştir.

Bu alanda bir diğer çalışmayı Gülbağcı Dede (2015), doktora tezi sırasında gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışmada, 1-11. Sınıfların matematik öğretim programında yer alan kazanımları sayı duyusu bileşenlerine göre incelemesi

yapılmıştır. Çalışma incelendiğinde ilkokullarda toplam; 107 kazanımın, ortaokullarda 89 kazanımın, liselerde 6 kazanımın sayı duyusu ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu kazanımlardan ortaokul seviyesine bakıldığı zaman sınıf bazında 5.sınıflarda; 40, 6.sınıflarda 22, 7.sınıflarda 13 ve 8.sınıflarda 14 kazanımın sayı duyusu ile ilişkili olduğu saptanmıştır. İlkokul, ortaokul ve lise seviyelerine bakıldığında sayı duyusu ile ilişkili olduğu düşünülen kazanımların çoğunluğu sayılar alt öğrenme alanına ait olduğu görülmektedir.

Çalışmaların ortak özellikleri incelendiğinde; ilkokuldan liseye kadar olan matematik öğretim programlarında sayı duyusu kavramına doğrudan yer verilmediği ve sayı duyusunu geliştirecek kazanımlarında oldukça az olduğu görülmektedir.

2.8. Normal Gelişim Gösteren Öğrenciler Üzerinde Yapılan Sayı Duyusu Çalışmaları

Reys ve Yang'ın 1998 yılında yaptıkları çalışmada; öğrencilerin yazılı hesaplama becerileri ile sayı duyuları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmaya 115 adet 6. Sınıftan öğrenci, 119 adet 8. sınıftan öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar tarafından 20 maddelik yazılı hesaplama testi oluşturulmuş ve bu test hem 6.sınıf hem de 8.sınıflara uygulanmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu performanslarını belirlemek için ayrıca 40 maddelik sayı duyusu testi hazırlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yazılı hesaplama testlerinde ve sayı duyusu testlerinde 8.sınıfta yer alan öğrencilerin sayı duyusu performans yüzdelerinin, 6. Sınıflarda yer alan öğrencilere göre daha yüksek çıktığı saptanmıştır. Öğrenciler kağıt kalem testinde yüksek performans göstermelerine rağmen, aynı performansı sayı duyusu testinde gösterememişlerdir. Bu çalışma sonucunda işlem bilgisi olarak okullarda ağır bir eğitimin verildiği, yüksek ve orta seviyeli öğrencilerin testlere verdikleri yanıtlardan görülmüştür. Öğrencilerden iyi seviyelerde olanların bile; bu soruyu farklı bir metotla yapabilir misin? denildiği zaman kurallardan ayrılarak sorulara sayı duyusu stratejilerini kullanabildikleri görülmüştür. Araştırma sonucunda; yazılı hesaplamalarda yüksek başarıya sahip olmanın aynı zamanda sayı duyusu seviyesinde de yüksek başarıya sahip olmayı gerektirmediği, araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

Literatür taraması yapıldığında, farklı kültürlerdeki çocukların sayı duyularının karşılaştırılması ile ilgili çalışmaların da olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan birini yapan Reys ve diğerleri (1999), Avustralya, İsveç, Amerika ve Tayvan olmak üzere 4 farklı ülkenin 8 – 14 yaş aralığındaki öğrencilerin sayı duyusu becerilerini incelemişlerdir. Araştırmalarında 6 adet sayı duyusu bileşeni üzerinde durmuşlardır. Bu bileşenler; " (1) sayıların anlamlarını ve büyüklüklerini anlama, (2) sayıların denk gösterimlerini anlama ve kullanma, (3) işlemlerin etkilerini anlama, (4) denk açıklamaları anlama ve kullanma,(5) zihinden ve yazılı hesaplama için esnek hesaplama ve sayma stratejileri kullanma ve (6) ölçmede referans noktası kullanımıdır." Bileşenlere yönelik yaş ve ülke özellikleri dikkate alınarak araştırmacılar tarafından, 30 – 45 soruluk sayı duyusu testi geliştirilmiştir. Testin uygulaması sırasında öğrencilere her soru için 30 –45 saniyeden fazla süre harcamamaları söylenmiştir. Böylece öğrenciler, soruların çözümlerinde hesaplama yapmaları yerine sayı duyusu becerilerini kullanmaları için cesaretlendirilmiştir. Öğrencilere verilen toplam süre 30-40 dakikadır. Araştırmanın sonucunda, bileşenler açısından öğrenci başarıları değerlendirilmiş ve ülkeler arasında öğrencilerin sayı duyusu problemlerindeki başarılarının farklılık gösterdiği bulunmuştur. Genel olarak 4 ülkede de, sayı duyusu problemlerinde ki başarı düşük düzeydedir. Araştırma sonucunda öğrencilerin yazılı hesaplama stratejilerine yöneldikleri bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonucun, okullarda ki matematik programlarının hesaplama işlemlerine ağırlık vermesi ve matematik programlarının çok ağır olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin sayı duyusu performanslarını inceleyen çalışmalardan biri de Purnomo ve diğerleri (2014) tarafından yapılmıştır. Çalışmaya şehir, köy ve kasabalardan seçilen 3 farklı okuldan, 80 tane 6. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerin sayı duyusu performansları sayı duyusu bileşenleri ve alt bileşenlerine göre incelenmiştir. Araştırmacı tarafından öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini belirlemek amacıyla, McIntosh B. Reys, R. Reys, Bana, and Farrell Singh (2009) ' den bazı maddeler uyarlanmış, bazı maddelerin ise orjinalliği korunarak 30 maddelik

test hazırlanmıştır. Yapılan test sonuçları, McIntosh ve diğerlerinin (1992) öne sürdüğü 3 bileşene göre değerlendirilmiştir.

Bu bileşenler;

- Sayılar ile ilgili bilgi ve yetenek
- İşlemler ile ilgili bilgi ve yetenek
- Uygulama bilgisi ve sayılar ile ilgili yetenektir.

Araştırma, öğrencilerin işlemsel becerilerinin, kavramsal bilgilerine göre daha iyi olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir taraftan çalışmada, sayı duyusu bileşenlerinin alt bileşenlerine göre incelemesi yapılmıştır. Bu inceleme sonucunda, sayılar ile ilgili bilgi ve yetenek bileşeninden sayıları sıralama alt bileşeninde öğrencilerin performanslarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, işlemler ile ilgili bilgi ve yetenek bileşeninin incelemesi yapıldığında, sayıların doğasını anlama alt bileşenin en düşük seviyede olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sayı duyusu performanslarının kötü çıkmasının sebeplerinin, öğretmen materyallerinin genellikle yazılı materyaller olması, öğretmenlerin genellikle kural bazlı yaklaşımları kullanmaları bulunmuştur. Öğretmenlerin ders işleme aşamasında öğrencileri düşündürmeye, grup tartışmalarına katılmaya, açıklama ve bağlantı kurma becerilerini teşvik etmeye yönelik davranması önerilmektedir.

Öğrencilerin kullandıkları sayı duyusu stratejilerini araştıran çalışmalardan bir diğerini Yang (2005) yapmıştır. Çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusunda ki sayı duyusu stratejilerini nasıl kullandıkları araştırılmıştır. Bu amaçla düşük, orta ve yüksek seviyedeki öğrenciler seçilerek sorular karşısında kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin farklılıkları incelenmiştir. Çalışmaya çeşitli bölgelerden 4 farklı okul katılmıştır ve bu okullardan seçilen sınıf mevcutları, 29 ile 40 öğrenci arasında değişmektedir. Sınıflardan rastgele seçilen 8 düşük, 8 orta ve 5 tane yüksek seviyeden öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada daha önce sayı duyusu bileşenlerine yönelik yapılan çalışmalarda belirlenen genel 5 bileşene göre inceleme yapılmıştır.

Bu bileşenler;

- Sayıların anlamını anlamak
- Sayıların büyüklüklerini tanımak
- Uygun ölçütü kullanmak
- Sayılar üzerindeki işlemlerin göreceli etkisini bilmek
- Sayı içeren problem çözümlerinde, tahmin içeren, zihinsel hesaplama içeren, mantıklı yargılama gerektiren problemlerde uygun stratejiyi kullanmaktır.

Öğrencilerin cevapları sayı duyusu tabanlı, kural tabanlı ve hiç cevap vermeyen şeklinde 3 kriter üzerinden incelenmiştir. Araştırma sonucunda; yüksek seviyede ki öğrenciler düşük ve orta gruba göre sayı duyusu stratejilerini daha çok kullanmışlardır. Ancak öğrencilerin görüşmeler esnasında genel olarak kural tabanlı strateji kullandıkları ya da cevabı açıklayamamaya eğimli oldukları görülmüştür. Bir diğer veriye göre, öğrencilere 53, 687 + 8365 + 1638 + 28 sorusu sorulduğu zaman hiçbirinin tahmin stratejisini kullanamadıkları görüşmüştür. Öğrenciler sorular karşısında daha çok kağıt kalem kullanarak hesaplama yapmışlar ve yukarıya yada aşağıya doğru yuvarlamak onlar için zor olmuştur. Sonuç olarak; standart yazılı işlemlere bağlı kalarak işlem yapmak, sayı duyusunun gelişimini engellemenin yanı sıra, düşünme ve muhakeme etmenin gelişimini de engellemektedir. Araştırmacılar tarafından öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin desteklenmesi önerilmektedir.

Yang ve Li (2008) çalışmalarında, 3.sınıf seviyesindeki çocukların sayı duyusu düzeylerini incelemişlerdir. Çalışmaya 808 tane 3.sınıf düzeyinde öğrenci katılmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla, beş sayı duyusu bileşenini içeren 25 maddelik test kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin doğru yüzdesi ortalama %34'ün altında çıkmıştır ve bu sonuca göre öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri araştırmacılar tarafından düşük bulunmuştur. Öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde, kesirler konusu ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğrenciler rutin olmayan soruların çözümlerinde zorlanmışlardır. Araştırma sonucunda; resim, grafik,

şekil, sayı olan sorularda öğrencilerin mantıksal bir değerlendirme yapmadan daha çok sayıları dikkate aldıkları ve doğru sonuca odaklandıkları sonucuna varılmıştır.

Araştırmacılar tarafından küçük yaştan itibaren sayı duyusu gelişime önem verilmesi gerektiği çalışmalarında vurgulanmıştır.

Öğrencilerin sayı duyusu performanslarını inceleyen bir diğer çalışmada Malezya da gerçekleştirilmiştir (Mohamed ve Johnny, 2010). Çalışmaya 32 adet 4.sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında, öğrencilerin sayı duyusu performansları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi ve öğrencilerin zayıf oldukları sayı duyusu bileşenlerini incelemişlerdir. Ölçme aracı olarak 20 soru ve 5 bileşenden oluşan sayı duyusu testini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin klasik algoritma kullanma konusunda oldukça yetkin olmalarına rağmen sayı duyusu performansında aynı performansı sergileyemedikleri görülmüştür. Veri analizlerine göre öğrenciler matematik başarı testinde %86.38 bir başarıya ulaşırken, sayı duyusu testinde bu oran %58.28'e düşmüştür. Bulgular sayı duyusu bileşenleri bazında incelendiğinde; öğrencilerin özellikle iki sayı duyusu bileşeninde düşük performans sergiledikleri görülmüştür. Bu bileşenler; sayısal hesaplama sonuçlarının akla uygunluğunu yargılama ve işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisini anlama bileşenleridir.

Öğrencilerin mevcut sayı duyusu durumlarını inceleyen çalışmalardan birini de Harç (2010) yapmıştır. Harç çalışmasında 6.sınıfa giden öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerine göre mevcut durumlarının incelemelerini gerçekleştirmiştir. Araştırmaya 95 adet 6.sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada sayı duyularının analizini yapabilmek için araştırmacı tarafından 16 soruluk sayı duyusu testi geliştirilmiştir. Sayı duyusu testi, Reys ve diğerlerinin (1999) çalışmasında yer alan bileşenler temel alınarak hazırlanmıştır. Bu bileşenler; sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama, sayıların eşdeğer gösterimlerini ve etkilerini anlama, işlemlerin anlamlarını ve etkilerini anlama, eş değer ifadeleri kullanma ve anlama, esnek hesaplama, ölçüm referanslarıdır. Bunun dışında yapılandırılmamış görüşme yapılarak öğrencilerin cevapları hakkında detaylı analizler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin

çok az bir kısmı sayı duyusunu kullanarak sorulara doğru cevap verebilmişlerdir. En fazla doğru cevap yüzdesinin "sayıların eşdeğer gösterimlerini anlama" bileşenini kapsayan sorularda olduğu, en düşük doğru cevap yüzdesinin "işlemlerin anlamlarını ve etkilerini anlama" bileşenini kapsayan sorularda olduğu saptanmıştır. Araştırmada sayı duyusu kullanılarak en fazla doğru cevap verilen bileşen "ölçüm referansları" 'dır. Cinsiyetin sayı duyusunu kullanarak doğru cevap verme üzerine bir etkisi olmadığı fakat öğrencilerin matematik başarıları ile sayı duygusunu kullanma başarıları arasında pozitif bir ilişki içerisinde olduğu bulunmuştur.

Kayhan Altay (2010) çalışmasında; ortaokul 6. ,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyularını sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre değişimini incelemiştir. Aynı zamanda öğrencilerin sayı duyuları ile matematik performansları arasındaki ilişkiyi de araştırmıştır. Yapılan çalışmaya 584 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen ve 17 sorudan oluşan "Sayı Duyusu Testi" kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, 6. ,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyularının oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Çözüm yolları incelendiğinde, sayı duyusunun her bileşeninde öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kullanmak yerine standart-rutin hesaplamaları tercih ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin sayı duyularının sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde değiştiği saptanmıştır. Araştırmada, öğrencilerin sayı duyusu testinde göstermiş oldukları matematik performansları ile sayı duyusu puanları arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgu doğrultusunda çalışma, sınıf seviyesi yükseldikçe sayı duyuları ve matematik performanslarında düşüş olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sayı duyusu ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma Louange ve Bana (2010) tarafından yapılmıştır. Yapılan çalışmada araştırmacılar; 3 yıl boyunca seçilen 7 farklı sınıf ve 3 farklı okuldan öğrencilerin problem çözme, öğrenme stilleri, derste kullanılan öğretme stilleri ve bunların problem çözme becerileri ile ilişkilerini incelemişlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, sayı duyusu için geliştirilen 45 maddelik test öğrencilere 3 farklı şehirde uygulanmıştır. Diğer bir veri toplama aracı olan problem çözme testi maddeleri Kuzey

Avusturalya Matematik Derneği tarafından düzenlenen problem çözme yarışmasının maddelerinden seçilmiştir. Problem çözme ile ilgili test 8 maddeden oluşmaktadır ve bunlardan dört maddesi sayı duyusunu içermekte iken, diğer 4 maddesi sayı duyusu içermeyen problemlerden seçilmiştir. Çalışmada ilk olarak problem çözme ve sayı duyusu ile ilgili ön test uygulanmıştır. 30 matematik dersi yapılmış, öğrenci ve öğretmen görüşleri alınarak birçok veri toplanmıştır. Araştırma sonucunda; sayı duyusu üç kategori de incelenmiştir. Düşük sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin, orta düzeyde sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin ve yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin problem çözme becerilerine bakılmıştır. Sonuç olarak problem çözme ve sayı duyusu arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur. Çalışma yüksek sayı duyusuna sahip olan kişilerin problem çözme becerilerinin de daha yüksek olduğu sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Öğretmen görüşlerine göre, üç öğretmende düşük sayı duyusuna sahip öğrencilerin matematik çalışmalarında da zorlandıklarını belirtmişlerdir. Problem çözme sürecinde problemi okuma, anlam, çözme ve yanıt verme kısımlarında sayı duyusu kuvvetli olan kişilerin daha iyi olduğu görülmektedir. Sayı duyusu ve problem çözme matematik için büyük bir alanı oluşturmaktadır ve bu iki becerinin de geliştirilmesi öğrencilerin matematik öğrenmeleri açısından oldukça önemlidir.

Konu bazında öğrencilerin sayı duyularını kullanımı ile ilgili çalışmalarda yapılmıştır. Bunlardan biri de İymen'in (2012) yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada; 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusu ile ilgili sayı duyularının, sayı duyusu bileşenleri bakımından incelemesi gerçekleştirilmiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen 11 maddelik görüşme sorusu ve üslü sayı çiftleri karşılaştırma testi ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde; 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki sorularda sayı duyularını kullanamadıkları görülmüştür. Çalışma öğrencilerin kısa ve pratik yöntemler yerine uzun ve zaman alan işlemlere yöneldiklerini ortaya koymuştur. Araştırma sorunun yapısının sayı duyusunu kullanmayı etkileyen önemli bir faktör olduğu araştırma bulguları arasındadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin işlemlerin etkilerini anlama, sayı duyusu bileşenine yönelik eksikliklerinin olduğu bulunmuştur.

Öğrencilerin sayı duyularını değerlendiren bir başka çalışma Filipinler'de gerçekleştirilmiştir. (Facun & Nool, 2012). Yapılan çalışmada 6.sınıf öğrencilerinden toplam 37 öğrenci çalışamaya katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere alan yazından seçilen ve revize edilen 10 maddelik sayı duyusu testi uygulanmıştır. Test maddelerinde 3 sayı duyusu bileşeni kullanılmıştır. Uygulamanın ardından öğrencilerin cevapları sayı duyusu bileşenlerine göre analiz edilmiştir. Bu analizlere göre soruların çözümlerinde en düşük matematiksel muhakeme bileşeni, en yüksek ise sayısal durumlarda etkili ve kullanışlı stratejileri geliştirme bileşeni kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin %0.71 ile %28 oranları arasında sayı duyularını kullanabildikleri görülmüştür. Bu sonuç, 6.sınıf öğrencilerinin sayı duyusu stratejilerini kullanamadıkları ve sayı bilgilerinin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır.

Şengül ve diğerleri (2012) yapmış oldukları çalışmada, 6.sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyusu stratejilerini incelemişlerdir. Yapılan araştırmaya 30 adet 6.sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, 8 adet açık uçlu soru içeren sayı duyusu testi kullanılmıştır. Sorular 6.sınıf yüzdeler konusunda, "kesir ile yüzdeyi arasındaki ilişkiyi açıklar" ve "yüzde ile ilgili problemleri çözer" kazanımlarından hazırlanılmıştır. Soruların çoğunluğu sayı duyusu stratejilerinden referans noktasını kullanma, yuvarlama ve tahmin becerisi ile ilgilidir. Öğrencilerin yanıtları ilk aşamada doğru yanlış olarak nitelendirilmiş, ikinci aşamada doğru cevaplar analiz edilerek "sayı duyusu temelli, kural temelli, açıklama ya da cevap yok" kriterlerine göre incelenmiştir. Bu incelemeler ışığında, öğrencilerin %25'nin sayı duyusu stratejilerini kullanarak işlem yaptıkları, çoğunluğun ise kural temelli, standart algoritmalara bağlı kalarak çözüm ürettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini saptamak amacıyla bir başka çalışma ise Şengül ve Gülbağcı (2013) tarafından yapılmıştır. Yaptıkları çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu düzeylerini incelemişler ve sayı duyusu ile öz yeterlilik arasında ki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmaya 119 kişi 7. sınıf öğrencisi ve 109 kişi 8.sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplamak amacıyla literatürde yer alan 25 maddelik

sayı duyusu testi Türkçe'ye çevrilmiştir. Öz yeterliliği ölçmek için ise Umay (2011) tarafından geliştirilen 14 maddeden oluşan" Matematiğe Karşı Öz-yeterlilik Algısı Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında 7. ve 8.sınıf öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda her iki sınıf düzeyinde, sayı duyusu testinden aldıkları puan, ortalamanın altında çıkmıştır. Bu bulguya dayanarak araştırmacılar çalışmaya katılan öğrencilerin sayı duyusu seviyelerinin düşük olduğunu yorumlamışlardır. Çalışmada sınıflar arasında, sayı duyusu seviyelerinde istatistiki açıdan anlamlı farkların olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf seviyeleri arasında ki yaş farkının çok az olmasının bu bulgunun sebebi olacağı düşünülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında ise öz yeterlilik ile sayı duyusu seviyeleri arasında ki ilişki orta düzeyde bulunmuştur.

Bayram ve Duatepe Paksu (2014) öğrencilerin üslü sayılarla ilgili sayı duyuları ve başarılarının düzeylerini incelemişlerdir. Çalışmaya 8.sınıf düzeyinden 48 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak literatürde var olan "üslü ifadelere yönelik sayı duyusu ölçeği" ile araştırmacı tarafından geliştirilen "üslü ifadelere yönelik başarı testi" kullanılmıştır. Öğrencilere ilk olarak 12 soruluk başarı testi uygulanmıştır. Çalışmanın devamında 11 soruluk sayı duyusu ölçeği, araştırmacı tarafından tüm öğrenciler ile görüşme yapılarak uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerin üslü ifadelere yönelik sayı duyusu seviyeleri, öğrencilerin üslü sayılara yönelik başarıları ve öğrencilerin üslü ifadelere yönelik sayı duyuları ile üslü sayılar konusunda ki başarıları arasında ki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin %24'nün doğrudan sayı duyusu stratejilerini kullanabildikleri görülmüştür. Bu bulgu doğrultusunda öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma öğrencilerin üslü sayılar konusunda ki başarılarının ise orta seviye olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulguya göre araştırmacılar, öğrencilerin üslü ifadeleri tam olarak kavramadıkları ve üslü ifadeler konusunda ki bilgilerinin ezbere kaldığını yorumlamışlardır. Araştırmada öğrencilerin üslü sayılar ile üslü ifadelerde ki başarı ilişkisine bakıldığında, öğrencilerin konu ile bilgileri ve yorumları ne kadar fazla ise o kadar sayı duyusu stratejilerini kullanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yang ve Lin (2015), öğrencilerin sayı duyusu performanslarını belirlemelerinin yanı sıra sayı duyusu ile ilgili kavram yanılgılarını da ortaya çıkaracak bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmaya orta düzey matematik seviyesine sahip 195 tane 5. sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada öğrencilerin sayı duyusu performansları, öğrencilerin cevapları ve cevaplarının nedenlerine karşı duydukları güvenleri ve sayı duyusu ile ilgili kavram yanılgıları araştırılmıştır. Veri toplamak için Yang (2008) çalışması referans alınarak sayı duyusu testi geliştirilmiştir. Geliştirilen sayı duyusu testi 5 bileşen ve 40 maddeden oluşmaktadır. Uygulama süreci bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. Süreç içerisinde sayı duyusu performanslarını daha iyi ortaya çıkarmak için kağıt kalem verilmemiştir. Test iki bölümde cevaplandırılmıştır. Her bölüme 40 dakika, bölümler arasına ise 10 dakika süre verilmiştir. Yapılan araştırma sonucuna göre, öğrencilerin sayı duyusu performansları düşük çıkmıştır. Öğrencilerin cevap kısmına duydukları güven derecesi, neden kısmına duydukları güven derecesine göre daha yüksek bulunmuştur. Sayı duyusu testi ile öğrencilerin kavram yanılgılarının da tespiti yapılmıştır.

Çekirdekçi ve diğerleri (2016) yaptıkları araştırmada 115 tane, 4. sınıf öğrencisinin sayı duyusu düzeyleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Ölçme aracı olarak, araştırmacılar tarafından hazırlanan, 2'si açık uçlu 9 tanesi de çoktan seçmeli olan toplam 11 adet soru içeren sayı duyusu testi kullanılmıştır. Ölçme aracında "Sayıların Eşdeğerlerini Bilme ve Niceliksel Muhakeme–Çıkarımda Bulunma", "Referans Noktası Kullanarak İşlemlerin Etkilerini Hesaplama", "Sayıların Anlamını Bilme ve Esnek Düşünme" bileşenlerine yönelik sorular hazırlanmıştır. Araştırma verileri öğrencilerin sayı duyusuna verdikleri yanıtlar ile toplanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtları; sayı duyusu ile doğru çözüm, kural ve işlem temelli doğru çözüm, sayı duyusu ile yanlış çözüm, kural ve işlem temelli yanlış çözüm olmak üzere 4 kategoride incelemişlerdir. Bu incelemeler sonucunda, 4. sınıf düzeyinde ki öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri %30.16'lık oranla düşük çıkmıştır. Bileşenler bazında yapılan araştırmalar, öğrencilerin soru çözümlerinde en fazla "Sayıların Anlamını Bilme ve Esnek düşünme", en az ise sayıların "Eşdeğerlerini Bilme ve Niceliksel Muhakeme–Çıkarımda Bulunma" bileşenlerini kullandıkları sonucunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar tarafından bu

durumun sebebinin, ilköğretim programında sayılar ünitesinin diğer konulara göre daha fazla yer alması olarak yorumlanmıştır. Öğrencilerin matematiksel başarıları ile sayı duyusu düzeyleri arasında ilişki ise orta düzeyde bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda araştırmacılar erken yaşta sayı duyusu düzeylerinin belirlenmesinin ileriki dönemde ki matematik güçlüklerinin de önüne geçeceğini vurgulamışladır.

NGG öğrenciler üzerine yapılan sayı duyusu çalışmalarında;

- Literatürde sayı duyusu üzerine yapılan çalışmalar çoğunlukla ortaokul (5, 6. , 7. Ve 8. Sınıf düzeyi) kademesi üzerine yapılırken, (Bayram & Duatepe Paksu, 2014; Facun & Nool, 2012; Harç, 2010; İymen, 2012; Kayhan Altay,2010; Purnomo ve diğerleri, 2014; Reys & Yang, 1998; Reys ve diğerleri, 1999; Şengül ve diğerleri, 2012; Şengül & Gülbağcı, 2013; Yang, 2005) ilkokul kademesine yönelik yapılan çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir (Çekirdekçi, 2016; Mohamed & Johnny, 2010; Yang & Li, 2008; Yang& Lin, 2015).

- Gerek yurt içinde, gerekse yurt dışında yapılan çalışmalarda öğrencilerin sayı duyusu seviyelerinin ve sayı duyusu strateji kullanımlarının düşük olduğu tespit edilmiştir (Bayram & Duatepe Paksu, 2014; Çekirdekçi, 2016 ; Facun & Nool, 2012; Harç, 2010; İymen, 2012; Kayhan Altay,2010; Mohamed & Johnny, 2010; Purnomo ve diğerleri, 2014; Reys & Yang, 1998; Reys ve diğerleri, 1999; Şengül ve diğerleri, 2012; Şengül & Gülbağcı, 2013; Yang, 2005; Yang & Li, 2008; Yang& Lin, 2015)

- Öğrenciler başarı düzeylerine göre sınıflandırıldıklarında yüksek seviyeli öğrencilerin bile sayı duyusu stratejilerini kullanmakta güçlük yaşadıkları daha çok kural temelli yaklaşımları tercih ettikleri görülmüştür (Mohamed & Johnny, 2010; Reys & Yang, 1998; Yang, 2005).

- Sayı duyusu düzeylerini sayı duyusu bileşenleri açısından inceleyen çalışmalarda ortak bir sınıflandırma olmadığından dolayı oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir (Çekirdekçi, 2016 ; Facun & Nool, 2012; Harç, 2010; Kayhan Altay,2010; Mohamed

& Johnny, 2010; Purnomo ve diğerleri, 2014; Reys ve diğerleri, 1999; Şengül ve diğerleri, 2012, Yang, 2005).

- Öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini sınıf seviyesine göre inceleyen çalışmalarda da farklı görüşler ortaya atılmıştır. Sınıf seviyesi artıkça sayı duyusu seviyesi de artmaktadır diyen Reys ve Yang'ın (1998) yanı sıra bu bulgunun tersini bulan çalışmalarda mevcuttur (Kayhan, 2010). Şengül ve Gülbağcı (2013) ise çalışmalarında sayı duyusu düzeyi açısından sınıf seviyeleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulmamışlardır.

- Öğrencilerin matematikte gösterdikleri başarıları ile sayı duyusu performansları arasında ki ilişkiye bakıldığında; pozitif yönde yüksek ilişki bulan Kayhan'ın (2010) çalışmasının yanı sıra, orta düzeyde ilişki bulan Çekirdekçi'nin (2016) çalışmasına da rastlanılmaktadır.

- Öğrencilerin sayı duyusu düzeylerinin dışında sayı duyusu ile ilişkili olabilecek öz yeterlilik, kavram yanılgıları ve problem çözme becerileri ile ilişkisini inceleyen çalışmaların da yapıldığı görülmüştür Şengül & Gülbağcı, 2013; Louange & Bana, 2010; Yang& Lin, 2015).

2.9. Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de yapılan çalışmalar üzerine literatür taraması yapıldığında, ÖY öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini inceleyen çalışmalara rastlanılmamaktadır. Bu konu üzerinde yurt dışında yapılan araştırmaların ise oldukça az olduğu görülmüştür.

Gilmore, McCarthy ve Spelke, (2010) çalışmalarında, 5 yaşındaki çocukların matematik bilgilerini ölçmek için standart matematik testleri gibi sembolik olmayan bir test kullanmışlardır. Bir miktar mavi nokta ile bir miktar mavi noktanın yaklaşık olarak toplamının kırmızı nokta sayısı ile kıyaslamasını gerçekleştirmişlerdir. Çocukların sembolik olmayan test üzerindeki doğru sonuçları matematik yetenekleri

ile korelasyonu yüksek çıkmıştır. Bu bulgu doğrultusunda, sembolik olmayan aritmetik test üzerindeki bireysel farklılıkların, matematik yeteneğiyle ilişkili olduğunu düşünülmektedir.

Melissa, Feigenson, ve Halberda (2011) yapmış oldukları çalışmaya yaşları 4 ile 5 arasında değişen 200 tane öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında erken çocukluk döneminde bulunan öğrencilerin, Erken Dönem Sayı Duyusu (ANS) ile matematik yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak ANS hassasiyetlerini ölçmek için sembolik olmayan bir test, matematik yeteneklerini ölçmek için erken matematik yetenek testi A (TEMA-3) formu ve sözel yetenekleri ölçmek içinde bir test kullanılmıştır. Çalışma sonucunda çocukların ANS zekaları ile matematik yetenekleri arasında ilişki bulunmuştur. Ancak bu ilişkinin nedeni tam olarak açıklanmamıştır.

Bir diğer çalışmada; Wang, Halberda ve Feigenson (2017) özel yetenekli öğrencilerin sembolik matematik performansları ile ANS testi performansları arasında ki korelasyonu incelemişlerdir. Çalışmaya Yetenekli Gençlik Merkezinden yaşları ortalama 15 olan, 21 adet öğrenci katılmıştır. Ölçme aracı olarak öğrencilerin sayı duyularını belirlemek için www.panamath.org sitesinde yer alan ANS testi kullanılmıştır. Bu test farklı renkte ve farklı büyüklükteki noktaların sayıca fazla olanını işaretlemeye dayalı sembolik olmayan bir testtir. Görev süresi yaklaşık 5 dakika sürmektedir. Testin uygulama aşamasında gri arka planda iki farklı renkte noktalar çıkmaktadır. Eğer ki mavi noktalar daha fazla ise B harfine, sarı noktalar daha fazla ise Y harfine basmaları istenmiştir. Sayfalar arası geçiş için ise space tuşu kullanılmıştır. Öğrencilerin sembolik matematik performanslarını belirlemek için ise; SAT ve ACT olmak üzere iki adet matematik testi kullanılmıştır. Bu testler öğrencilerin, cebirsel ifade, denklem çözme, tablo yorumlama, dizide ki sayıyı bulma, geometri ve trigonometri gibi temel matematik ile ilgili sembolik bilgilerini ölçmektedir. Yapılan çalışmada; özel yetenekli öğrencilerin ANS testi ile matematik performansları arasında ilişki olduğu bulunmuştur. Özel yetenekli öğrencilerin tamamı sayı duyusu testinde yaşıtlarından bir kaç seviye daha iyi performans sergilemişlerdir. Bu öğrencilerden sembolik olmayan test sonuçlarında iyi performans gösterenlerin,

üniversiteye giriş testlerinin alt matematik testlerinde de iyi performans sergiledikleri görülmüştür.

2.10. Sayı Duyusu Öğretimi Ve Gelişimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Öğrencilerin kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin araştırılmasının yanı sıra bir diğer merak edilen konu ise sayı duyusu stratejileri öğretilebilir mi ve öğrencilerin sayı duyuları geliştirilebilir mi sorularıdır.

Markovits ve Sowder (1994) çalışmalarında, 7.sınıf öğrencilerinin sayı duyularını geliştirmek için hazırlanan öğretim programının etkililiğini araştırmışlardır. Programda; zihinden hesaplama, sayıların büyüklüğü ve hesaplamalarda tahmin yeteneklerinin geliştirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Geliştirilen programda ki amaç öğrencilere sayılar ve işlemler konusunda zengin fırsatlar sağlayarak öğrencilerin kendi stratejilerini kurmalarını desteklemektir. Bu vizyon doğrultusunda; ilginç ve zorlayıcı görevler, bilgiyi geliştirmeye teşvik eden ortamlar ve günlük hayat ile entegre edilmiş ders programları hazırlanmıştır. Öğretim modülü 4 eğitim ünitesinden oluşmuştur. Zihinden işlemlere 55 ders ve her dersin de 10-15 dakikalık bölümü ayrılmıştır. Sayı büyüklüklerine iki ünite, toplam 14 gün ve son ünite olan tahmin stratejilerine de 7 gün ayrılmıştır. Öğretim aşaması tamamlandıktan sonra görüşmeler, röportajlar ve yapılan testler ile öğretimin etkililiği ölçülmüştür. Öğrencilerin kolay sorularda standart algoritmaları kullanırlarken, zor sorularda sayı duyusu stratejilerini daha fazla kullandıkları saptanmıştır. Yapılan araştırma öğrencilerin sayı duyularının geliştirmeye yönelik aldıkları eğitimin sonucunda daha fazla sayı duyusu stratejilerini kullanabildiklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerin 6 ay sonra yapılan testte bile sayı duyusu stratejilerini kullanabildikleri görülmüştür. Araştırmacılar güçlü bağlar kurularak anlamlı öğrenme gerçekleştiğinde bilginin uzun süre unutulmadan kalabileceğine dikkat çekmişlerdir.

Bir diğer çalışma Yang (2002) tarafından gerçekleştirmiştir. Çalışma kesirler konusunda; öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kullanmaya nasıl teşvik edilebileceği ve sayı duyularının nasıl geliştirilebileceği sorularına yanıt bulmak

amacıyla yapılmıştır. Araştırmaya 29 tane 6.sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma esnasında öğrencilere sayı duyularını kullanmaya yönlendirecek dikkat çekici ve açık uçlu sorular sorulmuştur. Sınıf gruplara ayrılmış ve her grubun stratejileri sınıf içerisinde tartışılmıştır. Öğrencilerin sayı duyularını geliştirmeye yönelik yapılan sınıf içi ve grupların kendi aralarında yaptıkları tartışma ve değerlendirmelerin, çocuklarda sayı duyusu gelişimine sebep olduğu görülmüştür. Yapılan çalışma sayı duyusunun geliştirilebileceğini ve esnek düşünme becerilerinin öğrencilere kazandırılabileceğini göstermektedir.

Yang (2003) yaptığı çalışmasında, grubu deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmıştır. Deney grubuna sayı duyusu ile zenginleştirilmiş materyaller uygularken, kontrol grubuna ise klasik müfredat uygulamıştır. Çalışmaya 5.sınıflardan 37 öğrenci deney grubundan, 38 öğrenci kontrol grubundan katılım sağlamıştır. Yapılan ön test ve son test sonuçlarında deney grubunda sayı duyusu stratejisi kullanımı %44 artarken, kontrol grubunda ise %10'luk bir artış görülmüştür. Çalışma sonucunda kontrol grubunda ki öğrencilerin sayı duyularının gelişmediği sonucuna varılmıştır. Araştırmada 4 ay sonra yapılan hatırlama testinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin, kontrol grubunda ki öğrencilere göre daha anlamlı öğrenme gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Yang'ın ve Hsu'nun (2009) çalışmalarında, sayı duyusunu müfredata nasıl entegre ettiklerini ve öğrencileri sayı duyusu kullanmaya nasıl teşvik ettiklerini göstermektedirler. Çalışmaya toplam 29 tane 6.sınıf öğrencisi ve sayı duyusu kuvvetli olan bir sınıf öğretmen katılmıştır. Süreç boyunca sayı duyusu entegre edilmiş dersler bir dönem boyunca uygulanmıştır. Öğretmen sayı duyusu gelişimi için sınıfa küçük grup tartışmaları yaptırmış ve öğrenme konusunda aktif olabilmeleri için öğrencileri teşvik etmiştir. Öğrencilere tam hesaplama istemeden tahmin gerektiren ilgi çekici ve farklı deneyimler yaşatan sorular sormuştur. Sorular sınıf içerisinde tartışılarak, her grup kendi strateji ve düşüncelerini söylemiştir. Yapılan tartışmalar sonucunda çocuklar birden fazla ölçüt kullanabilmeyi, yarım kavramının ½ den farklı gösterimlerinin de olabileceği şeklinde farklı stratejileri öğrenmişlerdir. Bunların yanı sıra tartışma esnasında yaptıkları yanlışların ve kavram yanılgılarının da farkına

varmışlardır. Araştırma sonucunda, sayı duyusu ile zenginleştirilmiş etkinliklerle öğrencilerin sayı duyusu stratejisi kullanımında gelişme yaşandığı ve esnek işlem yapabilme kabiliyetlerinin geliştiği görülmüştür. Çalışmada, sınıf içerisinde öğrencileri canlı tutmanın, sorular sormanın, tartışma ortamı yaratmanın ve sayı duyusuna yönelik etkinlikleri entegre etmenin sayı duyusu becerilerinin gelişimi için son derece önemli olduğuna dikkat çekilmiştir.

Yang ve Wu (2010) çalışmalarında, 3. sınıf öğrencilerinin ders kitabı aktivitelerine gerçek yaşam durumlarını ve sayı duyusu etkinliklerini entegre ederek, bu durumun öğrencilerin matematiksel performansları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada kontrol grubuna 30 kişi, deney grubuna 30 kişi katılmıştır. Yapılan araştırmada hem nicel hem nitel yöntemler kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan 20 soruluk sayı duyusu testi ve 12 soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Veri toplama araçları öğrencilerin sayı duyusu gelişimini ölçmek için eğitimden önce ve sonra uygulanmıştır. Görüşme sürecinde öğrencilerin düşünme süreçleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Eğitim sürecinde hem kontrol grubunda ki hem de deney grubunda ki öğrenciler 40 dakikadan toplam 20 ders görmüşlerdir. Araştırma sonuçları deney grubunda ki öğrencilerin sayı duyusu testinde kontrol grubunda ki öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha iyi performans sergilediklerini ortaya koymuştur. Gerçek yaşam durumları ve sayı duyusu aktiviteleri öğrencilerin sayı duyusu performansları üzerinde önemli derecede etkiye sahiptir. Eğitimde, deney grubuna uygulanan etkinlikler ile öğrenciler sayılar ve işlemler konusunda anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmişlerdir.

Yang ve Li (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarında, animasyon ile zenginleştirilmiş bir eğitim ortamında öğrenme gerçekleştiren öğrenciler ile kağıt kalem ile öğrenme gerçekleştiren öğrenciler arasındaki sayı duyusu gelişimini incelemişlerdir. Çalışmaya toplam 60 öğrenci katılmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma grubunda animasyonla öğrenim gören 30 deney grubu öğrencisi ile kağıt kalem ile öğrenim gören 30 kontrol grubu öğrencisi yer almaktadır. Eğitimler 30 dakika ve 4 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Kavramsal ve ilişkisel anlamaya yönelik 7 aktivite geliştirilmiştir. Yapılan çalışmada bilgisayar

animasyonlarıyla öğrenme gerçekleştiren grubun sayı duyusu becerilerini problem çözme süreçlerinde daha etkili bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Animasyon tabanlı eğitim yapan grubun sayı duyusu seviyesi daha yüksek çıkmıştır. Kavramsal anlamayı daha iyi gerçekleştirdikleri görülmüştür. Araştırma sonucunda Animasyon grubunda daha iyi sayı duyusu performansının gösterilmesi ve kullanılmasının nedeninin; animasyonun dinamik şekilde görselleştirilmesi, anında geri dönüt vermesi ve interaktif olması olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürde yapılan bu çalışmaların ortak özellikleri incelendiğinde; sayı duyusunun geliştirilebilir bir beceri olduğu görülmektedir. Öğrenciler aldıkları eğitimler sonucunda, daha iyi sayı duyusu stratejileri kullanabilmişlerdir. Yapılan eğitimlerin öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirdiği ve matematiği anlamlandırmalarında pozitif yönde etkisinin olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sayı duyusu kullanımını artırmak için; sınıf içi ve gruplar arası tartışmaların yapıldığı ve bu tartışmalar sonucunda öğrencilerin sayılar üzerinde konuşma ve sayılara ve işlemlere hakim olma becerilerinin arttığı görülmektedir.

BÖLÜM III

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklemi, veri toplama araçları, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri çözümleme teknikleri yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Sosyal bilimler alanında gerçekleştirilen araştırmalarda nicel, nitel ve karma olmak üzere üç temel yöntem kullanılmaktadır. Araştırmalarda kullanılan karma yöntemler, bir çalışmada nitel ve nicel araştırmaların ve bunlara ait verilerin birleştirilmesini ya da bütünleştirilmesini gerektirmektedir. Karma yöntem stratejilerini sınıflandırmak ve belirlemek için birçok tipoloji bulunmaktadır (Creswell,2003). Bu sınıflandırmalara bakıldığında Creswell (2003) çalışmasında üç temel karma yöntem ve üç tane de gelişmiş karma yöntem tasarımı olduğunu belirtmiştir. Belirtilen temel karma yöntem tasarımları; yakınsayan paralel karma yöntem deseni, açımlayıcı sıralı karma yöntemler, keşfedici sıralı karma yöntemler olarak adlandırılmaktadır.

Bu çalışmada, karma yöntem tasarımlarından biri olan yakınsayan paralel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Bu yönteme göre, "Araştırmacı nitel ve nicel verileri beraber toplar. Ancak verileri ayrı ayrı analiz eder ve bulguların birbirini doğrulayıp doğrulamadığını belirlemek için bulguları karşılaştırır. Bu yaklaşımda sıklıkla katılımcıların bakış açısı hakkında detaylı nitel bilgi ve ölçme aracına bağlı olarak nicel puanlar sunulmaktadır." (Creswell, 2003). Çalışmada kullanılan sayı duyusu ölçeğinde yer alan açık uçlu soruların değerlendirilmesi ile nitel verilerin toplanması sağlanırken, aynı sayı duyusu ölçeğinden sayı duyusu ve matematik performans puanı elde edilerek nicel veriler toplanmıştır.

Çalışmanın nitel kısmında betimsel analiz yöntemi ile elde edilen verilerle NGG ve ÖY öğrencilerin kullandıkları sayı duyusu stratejileri ayrıntılı olarak incelenmiş ve çözüm yollarında kullandıkları stratejilerin karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında ise elde edilen verilere sayısal kodlamalar yapılarak, NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri; sınıf seviyesi, sayı duyusu bileşenleri ve matematik performansları bazında karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ilk olarak nitel verilerin çıkarımları yapılmış, daha sonra ise nicel verilerin çıkarımları ile kıyaslanmıştır.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında İzmir ilinde ortaokul düzeyi eğitimine devam eden 99 adet normal gelişim gösteren, 50 adet özel yetenekli toplam 149 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verileri, devlete bağlı bir ortaokul ve devlete bağlı iki Bilim Sanat merkezlerinden toplanmıştır. NGG ve ÖY öğrencilerin sınıf seviyesine göre dağılımları tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Örneklemin Sınıf Seviyesine Göre Dağılımı

Sınıf Seviyesi	n	%
NGG 5.Sınıf	37	24.8
ÖY 5.Sınıf	18	12.1
NGG 6.Sınıf	20	13.4
ÖY 6.Sınıf	15	10.1
NGG 7.Sınıf	21	14.1
ÖY 7.Sınıf	7	4.7
NGG 8.Sınıf	21	14.1
ÖY 8.Sınıf	10	6.7
TOPLAM	149	100.0

Tablo 2 incelendiğinde; NGG öğrencilerin %24.8'i 5.sınıf, %13.4'ü 6.sınıf, %14.1'i 7.sınıf ve %14.1'i 8.sınıftır. ÖY öğrencilerin ise; %12.1'i 5.sınıf, %10.1'i 6.sınıf, %4.7'si 7.sınıf ve %6.7'si 8.sınıf düzeyindedir. Tabloya göre en fazla yüzdeliğe NGG 5.sınıf sahip iken, en az yüzdeliğe ÖY 7.sınıf seviyesi sahiptir.
İzmir ilinde ki 3 farklı ilçede yer alan ve aşağıda belirtilen okullarda uygulama yapılmıştır.

Okullar;

T.C Milli Eğitim Bakanlığı İzmir-Gaziemir Yahya Kemal Beyatlı Ortaokulu
T.C Milli Eğitim Bakanlığı İzmir-Narlıdere- Sıdıka Akdemir Bilim Ve Sanat Merkezi
T.C Milli Eğitim Bakanlığı İzmir-Bornova Şehit Fatih Satır Bilim Ve Sanat Merkezi

3.2.1. Bilim ve Sanat Merkezleri'nin Tanılama Süreci

Bilim ve Sanat Merkezler'i (BİLSEM) özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun eğitim alabilmeleri için tanılama çalışmaları yapmakta ve bu tanılama süreci de belirli aşamalar doğrultusunda olmaktadır. Bu aşamalardan ilki, öğretmenler tarafından doldurulmuş gözlem formları değerlendirilerek grup değerlendirmesine alınacak öğrenciler belirlemektir. Daha sonra grup değerlendirmesine hak kazanan öğrencilere tarama testi uygulanmaktadır. Grup değerledirmesi sırasında bakanlıkça belirlenen ölçütün üzerinde performans gösteren öğrenciler, bireysel değerlendirmeye hak kazanmaktadır. Bireysel değerlendirmede; genel zihinsel yetenek, görsel sanatlar ve müzik alanlarında yetenekli olan öğrenciler, uzman kişiler tarafından bakanlıkça önerilen ölçütler ve strandart testler yardımıyla değerlendirmesi yapılmaktadır. Son aşamada ise il tanılama komisyonu tarafından BİLSEM'e yerleştirilmeye hak kazanan öğrenciler belirlenerek tanılama süreci tamamlanmaktadır (MEB Tebliğler Dergisi, 2016: 451)

3.2.2. Bilim ve Sanat Merkezleri'nde Eğitim

Milli Eğitim Bakanlığı Tebliğler Dergisi Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi'ne (2016) göre eğitim, öğretim ve uygulamalar;

BİLSEM bireysel farklılıklara sahip olan özel yetenekli okulöncesi, ilkokul, ortaokul ve lise çağındaki bireylere en uygun eğitim ve öğretim ortamını sağlamak amacıyla açılmış bir kurumdur. Özel yetenekli bireylerin ihtiyaçlarına ve performanslarına göre hazırlanan bireysel eğitim planları doğrultusunda üst düzey düşünme becerileri kazandırmak BİLSEM'lerin amaçları arasında yer almaktadır.

BİLSEM'lerde gerçekleştirilen eğitim; örgün eğitim saatlerinin dışında, hafta içi ya da hafta sonu olacak şekilde planlanmaktadır. BİLSEM'ler özel yetenekli öğrencilere; proje geliştirme, özel yetenekli öğrencilerin özelliklerine uygun proje tabanlı, zenginleştirilmiş ve farklılaştırılmış eğitim ortamı sunmaktadır. BİLSEM'lerde eğitim bireysel ve grup dersleri şeklinde yürütülmektedir.

BİLSEM'lere kayıt olan öğrenciler 5 aşamada eğitim ve öğretim görmektedirler. Bu aşamalar;

1. Uyum: Uyum Programına yeni kayıt olan öğrencilere BİLSEM kurumunun kültürünü tanıtmak ve öğrencilerin kuruma uyum sağlama sürecini sağlamak amacıyla, çeşitli etkinlik ve aktivitelerin yapıldığı programdır.

2. Destek Eğitim: Uyum programını tamamlayan ve genel zihinsel yetenek alanında tanılanan öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, öğrenmeyi öğrenme, grupla çalışma gibi becerilerini geliştirmeyi ve tüm bu temel becerilerin diğer dsiplinlerle ilişkilendirilmesini esas alan programdır.

3. Bireysel Yetenekleri Farkettirme: Destek eğitimini tamamlayan bireylerin ilgi duydukları ve derinlemesine çalışacakları alanları belirleyerek, öğrencilerin

bireysel yeteneklerini fark etmelerine ve geliştirmelerine destek olmak amacıyla yürütülen programdır.

4. Özel Yetenekleri Geliştirme Programı: Öğrencilerin ilgi duydukları ve özel yetenekli oldukları alanları geliştirmeye yönelik derinlemesine eğitim verilen programdır.

5. Proje Üretimi ve Yönetimi: Özel yeteneklerini geliştirme programını tamamladıktan sonra bir alanda grupla veya bireysel yürütülen programdır. Bu programda projeler üretilmekte ve proje yöntemi üzerine detaylı çalışmalar yapılmaktadır.

3.3. Değişkenler

Araştırmada bir bağımlı ve iki bağımsız değişken yer almaktadır.

3.3.1. Bağımlı Değişkenler

NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyuları bu çalışmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır.

3.3.2.Bağımsız Değişkenler

Çalışmanın bağımsız değişkenleri; sınıf düzeyi ve sayı duyusu bileşenleri olarak belirlenmiştir.

- Sınıf Düzeyleri; beşinci sınıf, altıncı sınıf, yedinci sınıf ve sekizinci sınıf olarak belirlenmiştir.
- Sayı Duyusu Bileşenleri; hesaplamada esneklik, kesirlerde kavramsal düşünme ve kıyaslama (referans) noktası kullanımı olmak üzere 3 kategoride sınıflandırılmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada ortaokul düzeyi NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini belirlemek için Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilen sayı duyusu ölçeği kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından Yang (1995) tarafından alandaki öncülerin sınıflandırmaları dikkate alınarak belirlenen ortak altı bileşen temel alınarak sayı duyusu belirleme ölçeği hazırlanmıştır. Ortak olan bu bileşenler,

(1) 'Sayıların anlamlarının anlaşılması '(well-understood number meaning),

(2) 'Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme' (decomposition / recomposition of numbers),

(3) 'Sayı büyüklükleri' (number magnitude),

(4) ' Kıyaslama (referans) noktası kullanımı' (the use of benchmark),

(5) ' İşlemlerin sayılar üzerindeki göreli etkilerini anlama' (understanding the relative effects of operations on numbers)

(6) 'Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına kullanmadaki esneklik' (flexibility applying the knowledge of numbers and operations to computational situations) bileşenleridir.

Sayı duyusu bileşenlerine ilişkin ele alınan ortak altı bileşenin her biri için dörder tane olmak üzere toplam 24 soru seçilerek taslak ölçek oluşturulmuş, geçerlilik ve güvenirlilik çalışmaları sonucu 17 madde ile ölçek tamamlanmıştır. SDÖ, Ankara İli'nin Çankaya ve Gölbaşı ilçelerine bağlı dört ilköğretim okulunda öğrenim gören 584 ikinci kademe öğrencisine uygulanmıştır. Analizler sonunda on yedi maddelik ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik kat sayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin üç boyuttan oluştuğu ortaya çıkmıştır. İlk boyutta toplanan sekiz maddeye "Hesaplamada Esneklik", ikinci boyutta toplanan dört maddeye "Kesirlerde Kavramsal Düşünme", beş maddeden oluşan son boyuta ise "Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı" adları verilmiştir. Test maddeleri açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

3.5.Veri Toplama Süreci/İşlem

SDÖ için cevaplama süresi NGG ve ÖY ortaokulu öğrencilerine bir saat olarak verilmiştir. Sınıf içi uygulamalar ders öğretmenleri gözetmenliğinde araştırmacı tarafından yapılmıştır. Sayı duyusu ölçeğinin uygulanması sırasında öğrencilere araştırmacının kimliği, testin konusu, cevaplama süresi hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

3.6. Veri Çözümleme Teknikleri

NGG ortaokul ve ÖY öğrencilerin sayı duyusuna verdikleri yanıtlar iki farklı boyutta değerlendirilmiştir. İlk boyutta öğrencilerin cevapları doğru ise 1, yanlış ise 0 verilerek matematik performansları hesaplanmıştır. İkinci boyutta ise sayı duyusu stratejisi kullananlara 1, kurallara bağlı işlem yapan, sayı duyusu stratejisi kullanmayan ve yanlış sonuca ulaşanlara ise 0 puan verilerek değerlendirme yapılmıştır (Kayhan Altay ve Umay, 2013).

Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlara göre örnek puanlandırmalar;

1. Soruda; öğrencilere "0.25×16 işlemini en kısa yoldan nasıl çözebilecekleri" sorulmuştur. Matematik performansı hesaplamasında; sonucu 4 bulanlara 1 puan, yanlış bulanlara sıfır puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında ise; 0.25'i farklı gösterim biçimini olan çeyrek olarak kullanıp işlemi doğru çözen öğrencilere esnek hesaplama yapabildikleri için 1 puan verilmiştir. Direk klasik algoritma yöntemi ile çarpma işlemi yapan öğrencilere ise sayı duyusu puanı 0 verilmiştir.

2. Soruda;" $\frac{1}{2}$ ile $\frac{6}{7}$ kesirlerinin arasına bir sayı yazmaları" istenmiştir. Matematik performansı hesaplamasında doğru kesir yazanlara 1 puan, yanlış yazanlara ise 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında; yarımı ve biri referans alarak payda eşitlemeden bu sayıların arasında doğru bir kesir yazan öğrencilere sayı duyusu stratejisi kullandıkları için 1 puan, klasik payda eşitleme yöntemi ile sonucu bulan ya da yanlış sonuçlara ulaşan öğrencilere ise 0 puan verilmiştir.

3. Soruda;" 6464×0.54 işleminin sonucu 3232 sayısı ile kıyaslanması" istenmiştir. Matematik puan hesaplamasında büyüktür diyenlere 1 puan, yanlış işlem yapanlara ve küçüktür diyenlere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında; 0.54 ondalık sayısının yarımdan daha büyük olduğu için sonucunda büyük olacağını savunan öğrencilere, kıyaslama noktası sayı duyusu stratejisi kullandıkları için 1 puan, klasik çarpma işlemi sonucunda doğru sonuca ulaşmış ya da yanlış cevap vermiş olan öğrencilere ise 0 puan verilmiştir.

4. Soruda; "372-38 = 334 ise 372-18 işleminin sonucunu kısa yoldan bulmaları istenmiştir." Matematik performans hesaplamasında 354 bularak doğru sonuca ulaşan öğrencilere 1 puan, doğru sonuca ulaşamamış öğrencilere sıfır puan verilmiştir. Sayı duyusu hesaplamasında, hesaplama yapmadan bir önceki işlemden yararlanarak ikinci işleme 20 ekleyen öğrencilere 1 puan, klasik çıkartma işlemi yapan öğrencilere ve yanlış cevaplandırma yapan öğrencilere 0 puan verilmiştir.
5. Soruda; Öğrencilerden sayı doğrusu üzerinde 0.002 ve 0.003 sayıları arasında verilmiş olan noktaya karşılık gelen sayıyı bulmaları istenmiştir. Matematik performansında 0.0025 cevabını veren öğrencilere 1 puan, yanlış cevap veren öğrencilere ise 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, tam orta noktası olduğunu farken ve 0.0025 hesaplama yapamaya ihtiyaç duyamadan veren öğrencilere 1 puan, yanlış cevap veren öğrencilere ise 0 puan verilmiştir.

6. Soru orijinal ölçekte yer alan baskı hatası nedeniyle iptal edilmiştir.

7. Soruda; "4,358 ondalık sayısının 10 fazlası sorulmuştur." Bu soruya yönelik öğrencilerden, cevaplama yapmış isimlerden kendilerine uygun olanı seçmeleri istenmiştir. Matematik performans hesaplamasında doğru sonuca ulaşmış olan Gökşin ve Mert'in yoludur diyenlere 1 puan, yanlış cevap verenlere ise 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, en kısa ve en pratik yol olan Mert'in yolunu seçen öğrencilere 1 puan, diğer cevapları seçen öğrencilere ise 0 puan verilmiştir.

8. Soruda, “5 000 032 + 2 000 725 + 1 000 068 – 1 000 725 “ işlemin sonucunun bulunması istenmiştir. Matematik performans hesaplamasında, 7.000.100 cevabını verenlere 1 puan, yanlış cevap verenlere ise 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, kolay toplanan ya da çıkarılan sayıları kendi aralarında işleme sokarak en pratik yoldan (725-725+32+68=100) işlem yapan öğrencilere 1 puan, klasik algoritma ile alt alta toplama yapan veya sonucu yanlış bulan öğrencilere 0 puan verilmiştir.

9. Soruda, verilen kesirlerden hangisinin toplamının 1’den büyük olduğu sorulmuştur. Matematik performans hesaplamasında d şıkkını işaretleyen öğrencilere 1 puan, diğer şıkları işaretleyen ya da yanlış işlem yapan öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, d şıkkında kesirlerin ikisinin de yarımdan büyük olduğu için sonucun 1’den büyük olduğunu söyleyen öğrencilere 1 puan, payda eşitleme yöntemi ile doğru sonucu bulan ya da yanlış sonuca ulaşan öğrencilere 0 puan verilmiştir.

10. Soruda, verilen ondalık kesirleri sıralamaları ve ortaya düşen sayıyı nasıl bulduklarını açıklamaları beklenmektedir. Matematik performans hesaplamasında, ortadaki sayının 0.98 olduğunu söyleyen öğrencilere 1 puan, yanlış cevap veren öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan ortalamasında, kesre çevirmeden tam kısımlarına bakarak kıyaslama yapan ve ortadaki sayıyı bulan öğrencilere 1 puan, yanlış cevap veren ya da kesre çevirerek klasik algoritmalarla sonuca ulaşan öğrencilere 0 puan verilmiştir.

11. Soruda; 36 tane kareden oluşan şeklin $\frac{4}{9}$’unu boyamaları istenmiştir. Matematik performans hesaplamasında 16 sonucunu bulan öğrencilere 1 puan, yanlış sonuç bulan öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, ise kesri genişleterek $\frac{16}{36}$ ‘ı bulan ve sonun 16 olduğu söyleyen öğrencilere esnek işlem yapabildiğinden dolayı 1 puan, klasik paydaya bölüp pay ile çarparak doğru sonucu bulan veya yanlış sonucu bulan öğrencilere 0 puan verilmiştir.

12. Soruda, öğrencilerden boyalı alanının hangi kesirler arasında olduğunu bulmaları istenmiştir. Matematik performans hesaplamasında d şıkkını işaretleyen öğrencilere 1 puan, diğer şıkları işaretleyen öğrencilere ise 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu hesaplamasında, taralı kısmın 1'e yakın olduğunu söyleyen veya bunu şekli parçalayarak açıklayan öğrencilere 1 puan, yanlış cevabı bulan öğrencilere 0 puan verilmiştir.

13. Soruda," $9468\times\frac{1}{2}$ işleminin sonucu $\frac{9468}{\frac{1}{2}}$ işleminin sonucunun" kıyaslanması istenmektedir. Matematik performans hesaplamasında, küçüktür diyen öğrencilere 1 puan, yanlış yanıt veren öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, ikiye bölünen işlemin cevabı yarıma bölünen işlemin cevabından küçüktür diyen öğrencilere 1 puan, klasik işlem yaparak bulan veya yanlış cevaplandıran öğrencilere 0 puan verilmiştir.

14. Soruda, öğrencilerden "sayı doğrusu üzerinde verilen noktalardan payı paydasından çok az büyük olan kesre karşılık gelen noktayı işaretlemeleri" istenmiştir. Matematik performans hesaplamasında, D harfini işaretleyen öğrencilere 1 puan, diğer harfleri işaretleyen öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, D harfini işaretleyenlere 1 puan diğer harfleri işaretleyen öğrencilere 0 puan verilmiştir.

15. Soruda, öğrencilerden sayı dorusunda $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ kesirlerini yerleştirmeleri istenmiştir. Matematik performans puanı hesaplamasında doğru yerleştiren öğrencilere 1 puan, yanlış yerleştiren öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, yarım ve bütün ile kıyaslama yaparak sayı doğrusuna yerleştiren öğrencilere 1 puan, kesirlerde payda eşitleme işlemleriyle yerleştiren veya yanlış yerleştiren öğrencilere 0 puan verilmiştir.

16. Soruda, öğrencilerden 86424 x 500 işlemin sonucunu kısa yoldan çözmeleri istenmiştir. Matematik performans puanı hesaplamasında, işlemin sonucu 43212000 bulan öğrencilere 1 puan, yanlış bulan öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu puan hesaplamasında, 500 yerine 1000 yazarak esnek işlem yapan ve işlemin sonucunu daha

sonra 2'ye bölen öğrencilere 1 puan, işlemin sonucu klasik çarpma işlemi ile bulan veya yanlış bulan öğrencilere 0 puan verilmiştir.

17. Soruda, kesir ifadeleri verilerek en çok sevilen spor dalının hangisi olduğu sorulmuştur. Matematik performans puanı hesaplamasında, 7/12 cevabını verelere 1 puan, yanlış cevap verenlere ise 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu performans puanı hesaplamasında, kesirleri yarım ile kıyaslayarak hesaplama yapmadan 7/12'nin yarımdan büyük, diğerlerinin ise yarımdan küçük olduğu söyleyen öğrenciye 1 puan, payda eşitleyerek doğru sonuca ulaşan veya yanlış cevaplandıran öğrencilere 0 puan verilmiştir (Kayhan Altay ve Umay, 2013).

Çalışmadan elde edilen veriler 1 ve 0 olarak kodlaması yapıldıktan sonra, veri çözümlemesi yapılabilmesi için bilgiler SPSS programına aktarılmıştır. Elde edilen verilerin gruplara göre normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. İki gruba ait verilerin kıyaslamasında normal dağılıma sahip olmayan gruplar olduğundan dolayı non parametrik testlerden Man Whitney –U testi kullanılmıştır. İki gruba ait verilerin kıyaslanmasında normal dağılım gösteren gruplar için ise Bağımsız t testi kullanılmıştır. Üç ya da daha fazla gruba ait değerlerin karşılaştırılmasında ise normal dağılım göstermeyen gruplar için non parametrik testlerden Kruskal Wallis Testi yapılmıştır. Bu gruplar arasında elde edilen bulguların anlamlılığını test etmek için ise Post Hoc test yöntemlerin Tamhane testi kullanılmıştır. Üç ya da daha fazla gruba ait değerlerin karşılaştırmasında normal dağılım gösteren gruplar için ise tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Bu gruplar arasında elde edilen bulguların anlamlılığını test etmek için ise Post Hoc test yöntemlerinden Tukey HSD testi kullanılmıştır. İki Puan arasındaki ilişkinin belirlenmesinde ise parametrik test varsayımları sağlanamadığı için Spearman Rank Order korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmada ÖY öğrenciler ile NGG öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri arasındaki farklılıkları; sınıf seviyesine, sayı duyusu bileşenlerine göre karşılaştırarak değişimin anlamlılığını ve ayrıca öğrencilerin matematik performansı ile sayı duyusu arasındaki ilişkiyi test etmek amaçlanmıştır. Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgular ve yorumlar alt problemlere göre ele alınarak okuyucuya sunulmuştur.

4.1. Örneklemi Tanıtıcı Bulgular

Araştırma verilerinin, normal dağılım gösterip göstermediğini Shapiro-Wilk testi ile saptanmıştır. Normallik dağılımı sonuçları sayı duyusu, matematik performansları ve sayı duyusu bileşenleri sınıflara göre incelenmiştir (Tablo 3, tablo 4, tablo 5, tablo 6, tablo 7, tablo 8).

Tablo 3

Öğrencilerin Sayı Duyularının Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları

Sınıf Seviyesi	İstatistik W	n	p
NGG 5.Sınıf	.762	37	.000*
ÖY 5.Sınıf	.931	18	.203
NGG 6.Sınıf	.722	20	.000*
ÖY 6.Sınıf	.913	15	.148
NGG 7.Sınıf	.811	21	.001*
ÖY 7.Sınıf	.868	7	.179
NGG 8.Sınıf	.903	21	.040*
ÖY 8.Sınıf	.864	10	.084

Tablo 3'e göre Shapiro-Wilk testi sonucunda; veri grubu sayı duyularına göre incelendiğinde NGG 5.sınıf (W: .762; p: .000; p‹0.05), NGG 6.sınıf (W: .722; p: .000; p‹0.05), NGG 7.sınıf (W: .811; p: .001; p‹0.05), NGG 8.sınıf (W: .903; p: .040; p‹0.05) %5 anlamlılık seviyesinde değerler 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılıma uygun değildir. Veri seti normal dağılıma uygun olmadığından ötürü parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu seviyeleri tüm sınıflar bazında normal dağılım gösterdiğinden ötürü (p›0.05) sınıf bazında sayı duyusu kıyaslamaları gerçekleştirilirken parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 4

Öğrencilerin Matematik Performanslarının Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları

Sınıf Seviyesi	İstatistik W	n	p
NGG 5.Sınıf	.934	37	.029*
ÖY 5.Sınıf	.875	18	.022*
NGG 6.Sınıf	.922	20	.107
ÖY 6.Sınıf	.893	15	.076
NGG 7.Sınıf	.963	21	.570
ÖY 7.Sınıf	.765	7	.018*
NGG 8.Sınıf	.951	21	.357
ÖY 8.Sınıf	.918	10	.338

Tablo 4'e göre Shapiro-Wilk testi sonucunda; veri grubu matematik performanslarına göre incelendiğinde NGG 5.sınıf (W: .934; p: .029; p‹0.05), ÖY 5.sınıf (W: .875; p: .022; p‹0.05), ÖY 7.sınıf (W: .765 ; p: .018; p‹0.05) %5 anlamlılık seviyesinde değerler 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılıma uygun değildir. Veri seti normal dağılıma uygun olmadığından ötürü parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Tablo 5

Öğrencilerin Hesaplamada Esneklik Bileşeninin Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları

Sınıf Seviyesi	İstatistik W	n	p
NGG 5.Sınıf	.689	37	.000*
ÖY 5.Sınıf	.898	18	.054
NGG 6.Sınıf	.703	20	.000*
ÖY 6.Sınıf	.969	15	.842
NGG 7.Sınıf	.847	21	.004*
ÖY 7.Sınıf	.659	7	.001*
NGG 8.Sınıf	.861	21	.007*
ÖY 8.Sınıf	.773	10	.007*

Tablo 5'e göre Shapiro-Wilk testi sonucunda; veri grubu hesaplamada esneklik bileşenine göre incelendiğinde NGG 5.sınıf (W: .689; p: .000; p‹0.05), NGG 6.sınıf (W: .703; p: .000; p‹0.05), NGG 7.sınıf (W: .847; p: .004; p‹0.05), ÖY 7.sınıf (W: .659; p: .001; p‹0.05), NGG 8.sınıf (W: .861; p: .007; p‹0.05), ÖY 8.sınıf (W: .773; p: .007; p‹0.05) %5 anlamlılık seviyesinde değerler 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılıma uygun değildir. Veri seti normal dağılıma uygun olmadığından ötürü parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Tablo 6

Öğrencilerin Kesirlerde Kavramsal Düşünme Bileşeninin Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları

Sınıf Seviyesi	İstatistik W	n	p
NGG 5.Sınıf	.563	37	.000*
ÖY 5.Sınıf	.726	18	.000*
NGG 6.Sınıf	.800	20	.001*
ÖY 6.Sınıf	.862	15	.026*
NGG 7.Sınıf	.789	21	.000*
ÖY 7.Sınıf	.840	7	.099
NGG 8.Sınıf	.795	21	.001*
ÖY 8.Sınıf	.686	10	.001*

Tablo 6'ya göre Shapiro-Wilk testi sonucunda; veri grubu kesirlerde kavramsal düşünme bileşenine göre incelendiğinde NGG 5.sınıf (W: .563; p: .000; p‹0.05), ÖY 5.sınıf (W: .726; p: .000; p‹0.05) NGG 6.sınıf (W: .800; p: .001; p‹0.05), ÖY 6.sınıf (W: .862; p: .026; p‹0.05), NGG 7.sınıf (W: .789; p: .000; p‹0.05), NGG 8.sınıf (W: .795; p: .001; p‹0.05), ÖY 8.sınıf (W: .686; p: .001; p‹0.05) %5 anlamlılık seviyesinde değerler 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılıma uygun değildir. Veri seti normal dağılıma uygun olmadığından ötürü parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Tablo 7

Öğrencilerin Kıyaslama(Referans Noktası) Kullanımı Bileşeninin Sınıf Seviyelerine Göre Shapiro-Wilk Testi Normallik Sonuçları

Sınıf Seviyesi	İstatistik W	n	p
NGG 5.Sınıf	.406	37	.000*
ÖY 5.Sınıf	.826	18	.004*
NGG 6.Sınıf	.401	20	.000*
ÖY 6.Sınıf	.810	15	.005*
NGG 7.Sınıf	.646	21	.000*
ÖY 7.Sınıf	.864	7	.163
NGG 8.Sınıf	.341	21	.000*
ÖY 8.Sınıf	.899	10	.212

Tablo 7'ye göre Shapiro-Wilk testi sonucunda; veri grubu kesirlerde kıyaslama(referans) noktası kullanımı bileşenine göre incelendiğinde NGG 5.sınıf (W.406; p: .000; p‹0.05), ÖY 5.sınıf (W: .826; p: .004; p‹0.05) NGG 6.sınıf (W: .401; p: .000; p‹0.05), ÖY 6.sınıf (W: .810; p: .005; p‹0.05), NGG 7.sınıf (W: .646; p: .000; p‹0.05), NGG 8.sınıf (W: .341; p: .000; p‹0.05), %5 anlamlılık seviyesinde değerler 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılıma uygun değildir. Veri seti normal dağılıma uygun olmadığından ötürü parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Tablo 8

Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Seviyelerinin ve Matematik Performanslarının Shapiro- Wilk Testi Normallik Sonuçları

	İstatistik W	**n**	**p**
Sayı Duyusu Seviyeleri	.950	50	.033
Matematik Performansları	.907	50	.001

Tablo 8'ye göre Shapiro-Wilk testi sonucunda; veri grubu sayı duyusu seviyesine göre incelendiğinde (W: .950; p: .033; p‹0.05) %5 anlamlılık seviyesinde değerler 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılıma uygun değildir. Veri grubu matematik performansına göre incelendiğinde (W: .907; p: .001; p‹0.05) %5 anlamlılık seviyesinde değerler 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılıma uygun değildir.

4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sayı duyularını kullanma performansları nedir?

Öğrencilerin bir sorudan alabileceği maksimum sayı duyusu puanı 1, sayı duyusu kullanmayan, yanlış çözen ya da standart hesaplama yöntemleri kullananların alacağı puan ise 0'dır. Tablo 8'de, 99 adet NGG öğrencinin her bir sorudan almış oldukları sayı duyusu puanlarının ortalamasına yer verilmiştir.

Tablo 9

NGG Öğrencilerin Sayı Duyusu Testinde Yer Alan Soruların Ortalama Sayı Duyusu Puanları

Soru Numarası	Ortalama Sayı Duyusu Puanı
1.Soru	0.05
2.Soru	0.07
3.Soru	0.11
4.Soru	0.27
5.Soru	0.08
7.Soru	0.30
8.Soru	0.11
9.Soru	***0.03****
10.Soru	0.10
11.Soru	***0.33****
12.Soru	0.12
13.Soru	0.06
14.Soru	0.15
15.Soru	0.11
16.Soru	***0.03****
17.Soru	0.06

*En düşük ortalama sayı duyusu puanı

**En yüksek ortalama sayı duyusu puanı

Tablo 9'da görüldüğü üzere, öğrencilerin soru bazında sayı duyusu puanlarının ortalaması 0.03-0.33 aralığında değişmektedir. NGG öğrenciler soruların %12.5'ini sayı duyusu stratejisi kullanarak çözerken, soruların %18.68'inin kural temelli stratejiler kullanarak çözebilmişlerdir. 16 sorunun sayı duyusu puan ortalaması ise 2 olarak hesaplanmıştır. Sayı duyusu ölçeği 6.7. ve 8. Sınıf seviyesindeki öğrenciler için

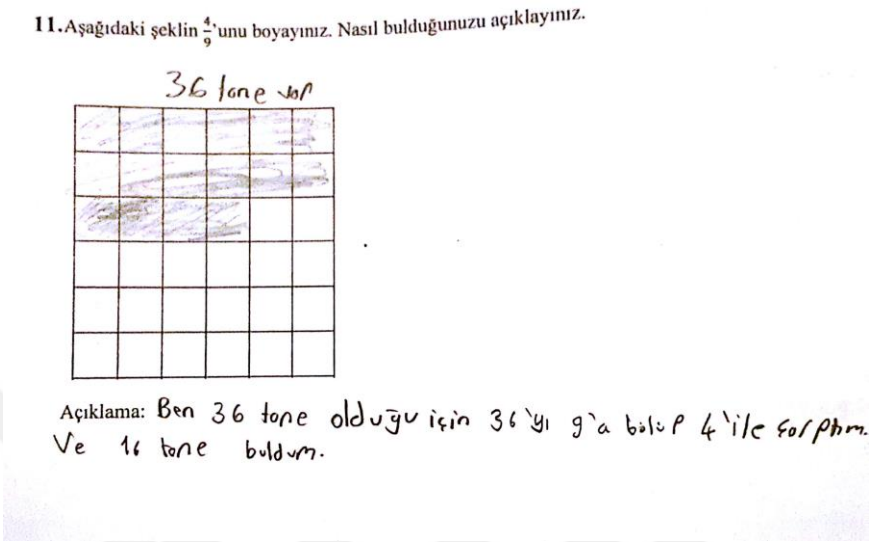
geliştirildiğinden, 5. Sınıflar olmadan sayı duyusu ortalamalarına bakıldığında NGG öğrencilerin %16.44'nün sayı duyusu stratejisi kullanarak çözdükleri görülmüştür. Ortaya çıkan bu değerler ile NGG ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu stratejilerini yeterince kullanamadıkları, genellikle çözümlerinde standart hesaplama yöntemlerini tercih ettikleri söylenebilir.

NGG ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu ortalamaları soru bazında incelendiğinde, en yüksek sayı duyusu puan ortalaması 11. Soruya aittir. Kesirlerde kavramsal düşünme sayı duyusu bileşenine ait olan soruda, NGG öğrencilerin sayı duyusu stratejisi kullanarak soruyu doğru çözme oranı yaklaşık %33.33 bulunmuştur. Geriye kalan yaklaşık %66.67'lik kısım ise soruların çözümlerinde sayı duyusu stratejisi kullanamamışlardır. Aynı soru %63.7 oranıyla Kayhan'ın (2010, s.50) 6., 7. ve 8. sınıf NGG öğrenciler üzerinde yapmış olduğu çalışmasında da, en yüksek sayı duyusu stratejisi kullanılan soru olarak görülmüştür.

NGG 5. sınıfa giden bir öğrencinin kural odaklı çözüm yolu ile bir diğer NGG 5.sınıfa giden bir öğrencinin sayı duyusu kullandığı çözüm yolu aşağıda örnek olarak verilmiştir (Şekil 2 ve şekil 3).

Şekil 2

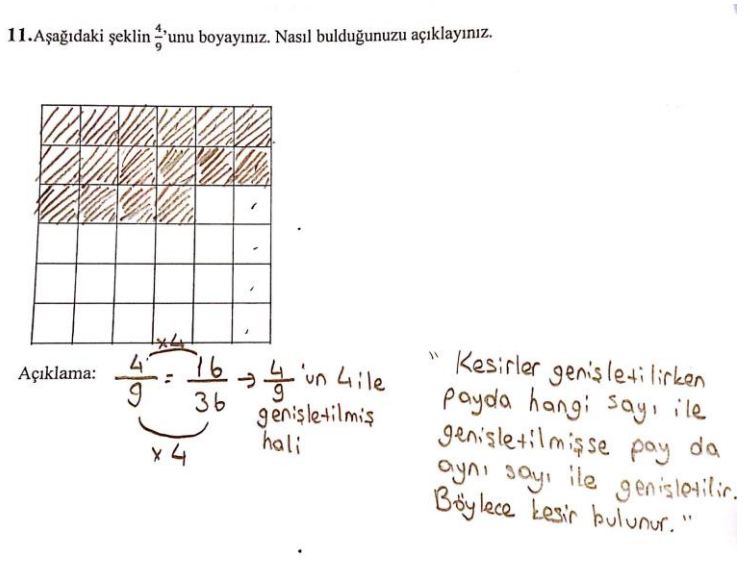
11. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları



Yukarıdaki şekilde NGG 5.sınıfa giden bir öğrencinin kural odaklı çözüm yoluna ait örnek verilmiştir. Öğrenci bir çokluğun kesir ifadesini bulurken uygulanan, paydaya bölüp pay ile çarpma kuralını sorunun çözümünde kullanmıştır. Öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde, pratik bir düşünme yöntemi yerine esnek olmayan standart bir çözüm yolu tercih ettiği görülmektedir.

Şekil 3

11. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları



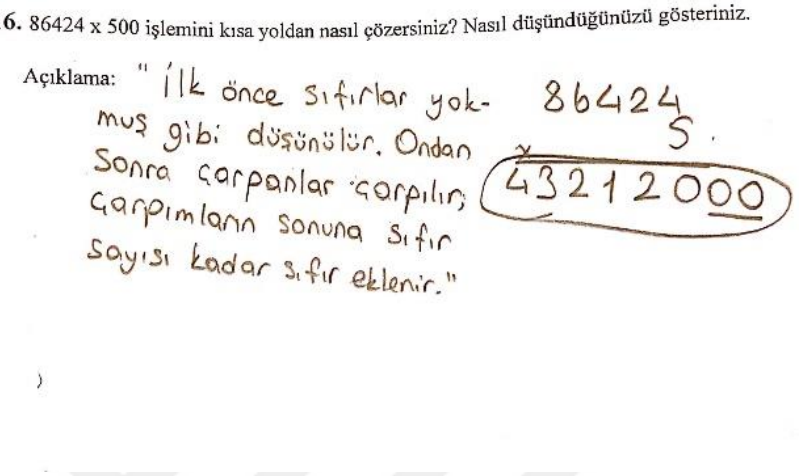
Yukarıda verilen diğer bir örnek ise, NGG 5.sınıf öğrencisinin sayı duyusu stratejisi kullandığı çözüme aittir. Sayı duyusu kullanarak çözen öğrenci, 36 tane parça olduğunu fark ederek kurallara bağlı kalmadan $\frac{4}{9}$ 'u genişletmiş ve paydasını 36'ya eşitleyerek $\frac{16}{36}$ bulmuştur. Öğrencinin cevabı incelendiğinde kurallara ve standart kalıplara bağlı kalmadan esnek işlem yapabildiği görülmektedir. Ayrıca öğrencinin kesirlerde kavramsal düşünme sayı duyusu stratejisini kullanarak pratik bir çözüm yolu tercih ettiği söylenebilir.

Sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama noktası kullanımı ile ilgili olan 9. ve 16. sorular ise yaklaşık %3'lük oranla en düşük sayı duyusu stratejisi kullanılan sorular olmuştur. Geriye kalan yaklaşık %97'lik kısım ise sayı duyusu stratejisi kullanamamıştır. Benzer bulguyu Kayhan (2010)'ın 6., 7. ve 8. sınıf NGG öğrenciler üzerinde yapmış olduğu tez çalışmasında rastlanılmaktadır. Kayhan (2010, s.51)'ın çalışmasının bulgularında 16. Soru (Çalışmasında 21.Soru) %9.4 oranla çözümünde en düşük sayı duyusu stratejisi kullanılan soru olmuştur.

16. soru için, NGG 5. sınıfa giden bir öğrencinin kural odaklı çözüm yolu ile NGG 7.sınıfa giden bir öğrencinin sayı duyusu kullandığı çözüm yolu aşağıda örnek olarak verilmiştir (Şekil 4 ve şekil 5)

Şekil 4

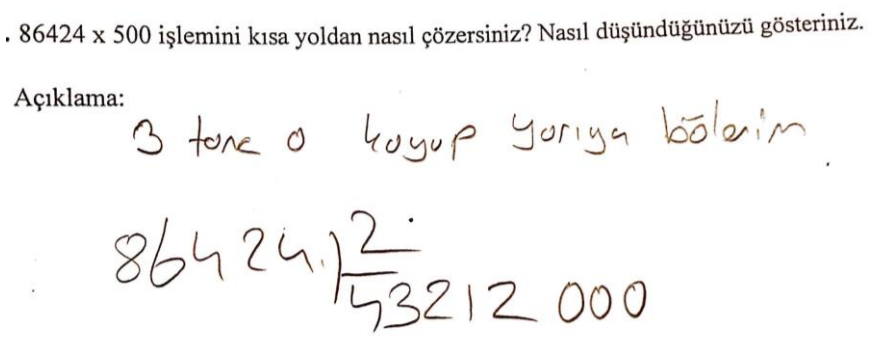
16. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları



Yukarıdaki örnekte NGG 5.sınıf öğrencinin kural odaklı çözüm yoluna yer verilmiştir. Öğrenci klasik algoritma uygulayarak alt altta çarpma işlemi yapmıştır. Öğrencinin çözüm yöntemi incelendiğinde, kıyaslama noktası stratejisini kullanamadığı görülmektedir.

Şekil 5

16. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları



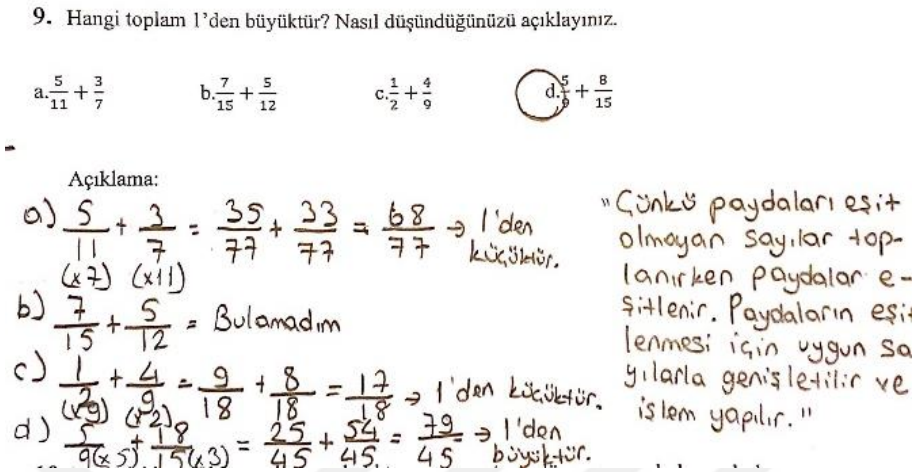
Yukarıdaki örnekte NGG 7.sınıf öğrencisinin sayı duyusu stratejisini kullandığı çözüm yoluna örnek verilmiştir Kıyaslama noktası stratejisi kullanarak soruyu çözen öğrenci çok kısa bir işlem ile ikiye bölüp üç sıfır atarak (sayıyı 1000 ile çarparak) doğru sonuca ulaşmıştır. 16. Soruda 99 kişiden 3 kişi soruyu sayı duyusu stratejisi kullanarak çözebilmiştir. Diğer çözümler klasik çarpma yöntemi ile yapılmış ve bu süreçte işlem hatalarından dolayı sonucu bulamayan öğrenciler de bulunmaktadır.

Öğrencilerin temel aritmetik işlemlerde genellikle kağıt kalem kullanarak standart işlemlerle sonuçları bulmaları, sorunun alışılagelmiş çözümün dışına çıkarak kısa yoldan çözmelerini zorlaştırmış olacağı düşünülmektedir.

9.Soruyu NGG 5. sınıfa giden bir öğrencinin kural odaklı çözüm yolu ile NGG 6.sınıfa giden bir öğrencinin sayı duyusu kullandığı çözüm yolu aşağıda örnek olarak verilmiştir (Şekil 6 ve şekil 7).

Şekil 6

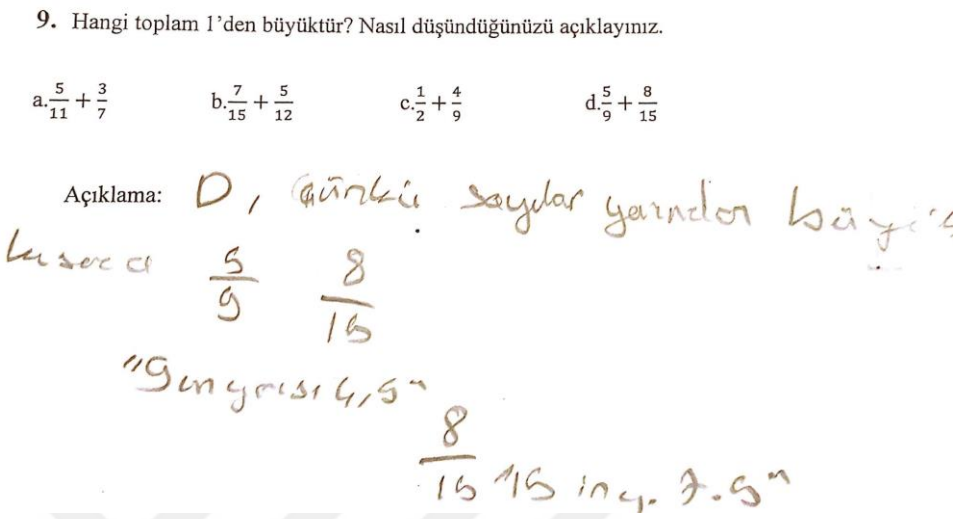
9. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları



Yukarıdaki örnek NGG 5.sınıf öğrencisinin kural odaklı çözüm yoluna aittir. Öğrenci, sorunun çözümünde yarımı referans almadığından kıyaslama noktası stratejisini kullanamadığı görülmektedir. Çözümünde payda eşitleme yöntemini tercih ederek uzun işlemlere yönelmiştir. Yarımı referans alamadığı b şıkkında, payda eşitleyemediği için şıkkın çözümünü yapamadığı ancak sınıfta öğrendiği kuralları uygulayabildiği şıkların çözümlerini yapabildiği görülmektedir.

Şekil 7

9. Sorunun çözümü için NGG ortaokul öğrencilerinin cevapları



Yukarıdaki örnekte sayı duyusu stratejisi kullanarak çözen NGG 6. Sınıf öğrencisi, yarımı referans alarak, kıyaslama noktası sayı duyusu stratejisini kullanmıştır. İki kesirde yarımdan büyükse sonucun birden büyük olduğunu hesaplama yapmadan kolaylıkla bulabilmiştir.

9. soruda öğrencilerin yaklaşık % 3' ü sayı duyusu stratejisi kullanarak doğru çözüm yaparken, yaklaşık % 26'sı kesirlerde payda eşitleme yöntemini kullanarak doğru sonuca ulaşabilmiştir. Geriye kalan yaklaşık % 71 'lık kısım payda eşitleme sırasında işlem hataları yaparak doğru sonuca ulaşamamış ya da soruya hiç yorum getirememiştir. Klasik algoritma kullanan öğrencilerden bazılarının, payda eşitlemeden direk payları ve paydaları kendi aralarında topladıkları gözlemlenmiştir. Bu bulgulardan hareketle, öğrencilerin matematik öğretim programlarında 5.sınıftan 8.sınıfa kadar kesir kavramı ile karşılaşmalarına rağmen, kavramsal olarak kesir kavramını ve işlemlerin etkisini anlayamadıkları, soruların çözümlerinde ezberledikleri formülleri uyguladıkları ve kural odaklı işlemler kullandıkları söylenebilir.

Tablo 10'da ise 50 ÖY öğrencinin her bir sorudan almış oldukları sayı duyusu puanlarının ortalamasına yer verilmiştir.

Tablo 10

ÖY Öğrencilerin Sayı Duyusu Testinde Yer Alan Soruların Ortalama Sayı Duyusu Puanları

Soru Numarası	Ortalama Sayı Duyusu Puanı
1.Soru	0.62
2.Soru	***0.32****
3.Soru	0.58
4.Soru	***0.72****
5.Soru	0.46
7.Soru	0.70
8.Soru	0.34
9.Soru	0.50
10.Soru	0.60
11.Soru	0.68
12.Soru	0.64
13.Soru	0.48
14.Soru	0.62
15.Soru	0.70
16.Soru	0.36
17.Soru	0.60

*En düşük ortalama sayı duyusu puanı

**En yüksek ortalama sayı duyusu puanı

Tablo 10'da görüldüğü üzere ÖY öğrencilerin soru bazında sayı duyusu puanlarının ortalaması 0.32-0.72 aralığında değişmektedir. Öğrenciler soruların

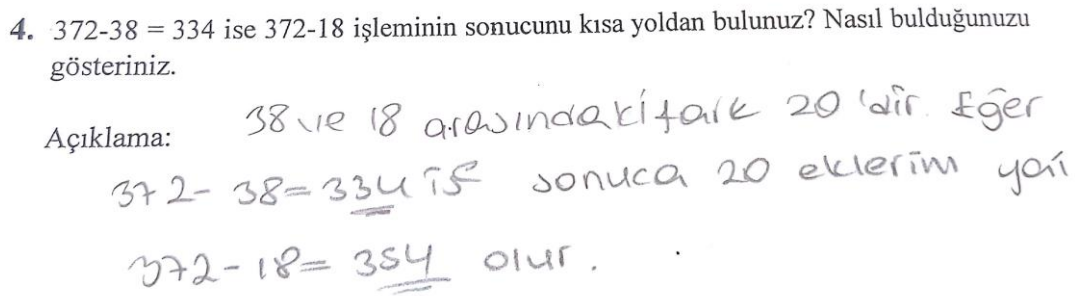
%55.75'ini sayı duyusu stratejisi kullanarak çözerken, soruların %17.38'ini kural temelli yaklaşımlar kullanarak çözmüşlerdir. 16 sorunun sayı duyusu puan ortalaması ise 8.92 olarak hesaplanmıştır. Sayı duyusu ölçeği 6.7. ve 8. Sınıf seviyesindeki öğrenciler için geliştirildiğinden, 5. Sınıflar olmadan sayı duyusu ortalamalarına bakıldığında ÖY öğrencilerin %69.75'nin sayı duyusu stratejisi kullanarak çözdükleri görülmüştür. Bu bulgulardan hareketle ÖY öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kural temelli stratejilere göre daha çok tercih ettikleri ve özel yetenekli bireylerin, soru çözümleri sırasında sayı duyusu stratejilerini, NGG öğrencilere göre çok daha iyi seviyede kullanabildikleri söylenebilir.

ÖY ortaokul öğrencilerinin sayı duyu ortalamaları soru bazında incelendiğinde, en yüksek sayı duyusu puan ortalaması 4. Soruya ait olduğu görülmektedir. Sayı duyusu bileşenlerinden hesaplamadaki esneklik ile ilgili olan 4.soruda, ÖY öğrencilerin sayı duyusu stratejisi kullanarak soruyu doğru çözme oranı %72 bulunmuştur. Aynı soru % 49.3 oranıyla Kayhan'ın (2010, s.51) 6., 7. ve 8. sınıf NGG öğrenciler üzerinde yapmış olduğu çalışmasında da yüksek sayı duyusu stratejisi kullanılan sorular arasında görülmüştür.

4.Soruyu ÖY 6.sınıfa giden bir öğrencinin kural odaklı çözümü ile bir diğer ÖY 6.sınıfa giden öğrencinin sayı duyusu stratejisi kullanarak çözümü aşağıda örnek olarak verilmiştir (Şekil 8 ve şekil 9).

Şekil 8

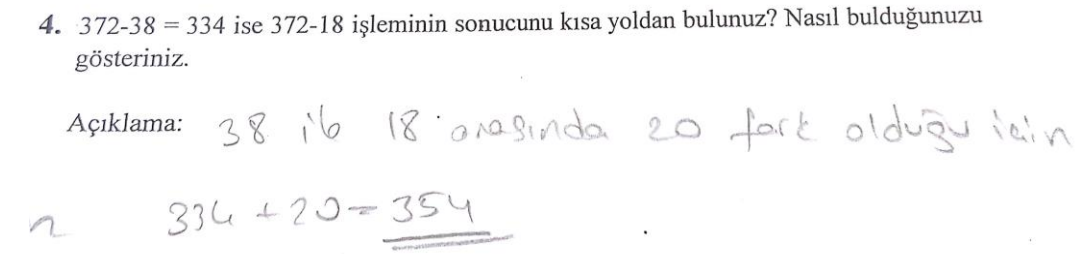
4. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları



Yukarıda ki örnek ÖY 6.sınıf kural odaklı çözüm stratejisi kullanan bir öğrenciye aittir. Öğrenci soruda ilk işlemden yararlanarak pratik bir çözüm yapmak yerine ayrı ayrı işlemler yaparak standart algoritmalara bağlı kalmıştır. 50 tane öğrenciden 7 tane öğrenci kural tabanlı işlem yaparak ayrı ayrı işlemler gerçekleştirmişlerdir.

Şekil 9

4. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları



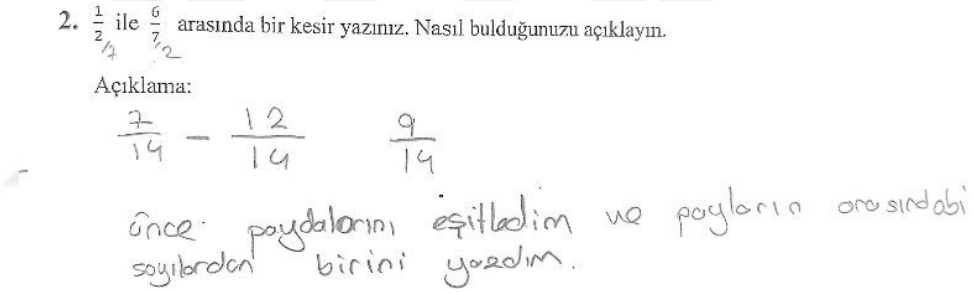
Yukarıdaki diğer bir örnek ise ÖY 6.sınıf öğrencisine aittir. Öğrenci pratik yollar ve esnek işlemler ile sayı duyusu stratejisi kullanabilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu ilk işlemden faydalanarak iki kere ayrı ayrı işlem yapmak yerine, aradaki farkı sonuca ekleyerek işlemin sonucuna ulaşmışlardır.

Sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama noktası kullanımı ile ilgili olan 2. Soru ise %32 ’lik oranla ÖY öğrenciler arasında en düşük sayı duyusu stratejisi kullanılan soru olmuştur. Çalışmada NGG öğrencilerde de yaklaşık % 7 ‘lik oranla en düşük sayı duyusu kullanılan sorular arasındadır. Benzer bulguyu Kayhan (2010)’ın 6., 7. ve 8. sınıf NGG öğrenciler üzerinde yapmış olduğu tez çalışmasında rastlanılmaktadır. Kayhan (2010, s.50)’ın çalışmasının bulgularında 2. Soru %12.8’lik oranla çözümünde en düşük sayı duyusu stratejisi kullanılan soru olmuştur.

2.Soruyu kurala odaklanarak çözen ÖY 8.sınıf öğrencisi ile sayı duyusu stratejisi kullanarak çözen ÖY 7.sınıf öğrencisinin çözümleri aşağıda örnek olarak verilmiştir (Şekil 10 ve şekil 11).

Şekil 10

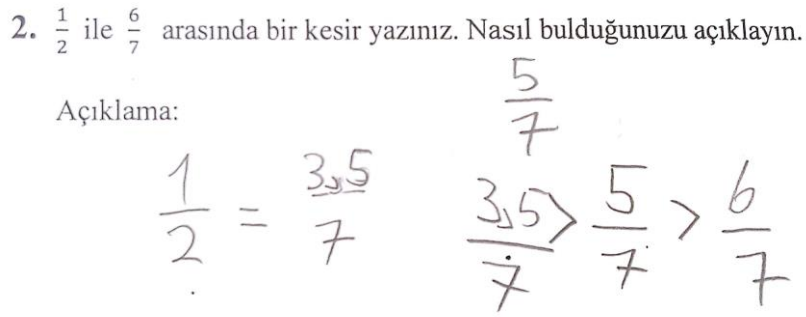
2. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları



Yukarıda yer alan örnek, soruyu kural odaklı çözen ÖY 8.sınıf öğrencisine ait çözümdür. Öğrenci yarım ile bütünü referans alamadığından dolayı kıyaslama noktası kullanımı stratejisini kullanamamıştır. Soruyu öğrendiği klasik kuralları kullanarak çözmüştür. ÖY öğrencilerin kıyaslama (referans) noktası kullanmada zorluklar yaşadıkları görülmektedir. Bu sorularda genellikle payda eşitleme, klasik algoritma kullanımı gibi kural tabanlı stratejileri kullanmaya odaklandıkları için bir sayıyı referans noktası olarak kullanmakta zorlandıkları söylenebilir.

Şekil 11

2. Sorunun çözümü için ÖY ortaokul öğrencilerinin cevapları



Yukarıda yer alan örnek soruyu sayı duyusu stratejisi kullanarak çözüm yapan ÖY 7.sınıf öğrencisine aittir. Öğrenci soruyu yarımı ve bütünü referans alarak çözmüştür. Öğrenci sayı duyusu stratejilerinden kıyaslama noktası stratejisini kullanabildiği görülmektedir. Kurallardan uzak esnek bir işlem yapmıştır.

Referans noktası kullanarak sayı duyusu stratejisi kullanan öğrenciler yarım ile bütün arasında bir kesir seçerek soruyu çözmüşlerdir. Öğrencilerin %32'si sayı duyusu kullanarak sorunun doğru cevabını bulurken geriye kalan %66 'lık kısım payda eşitleme yöntemi ile doğru sonuca ulaşmıştır. Bu bulgu ÖY bireylerin kesirler konusunda kavramsal anlamda zorluk yaşamadıkları sadece payda eşitleme gibi standart işlemeleri daha çok tercih ettikleri söylenebilir. Ancak NGG öğrenciler hem kesir kavramı anlamında hem de sayı duyusu stratejisi kullanma konusunda zorluklar yaşamaktadırlar.

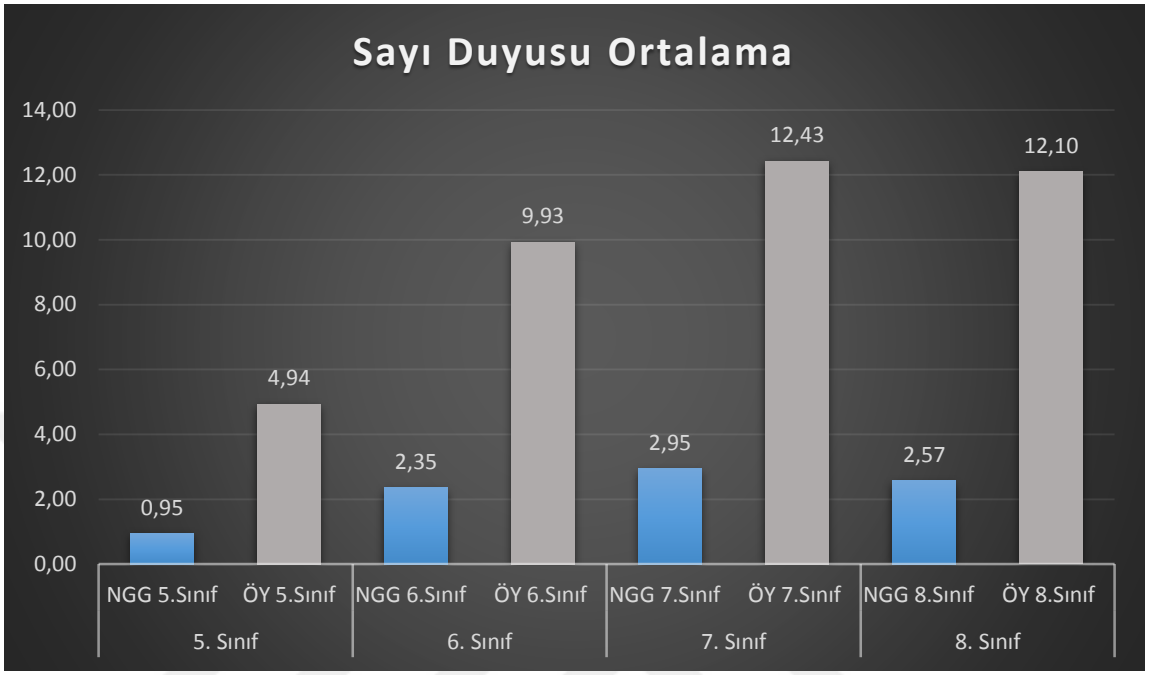
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sayı duyularını kullanma performansları anlamlı farklılık göstermekte midir?

Ortaokul NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sınıf bazında sayı duyusu ortalamalarına bakılmış ve sütun olarak hazırlanan grafikte şekil 12'de sonuçlara yer verilmiştir.

Şekil 12

Ortaokul NGG Öğrenciler ile ÖY Öğrencilerin Sınıf Seviyesine Göre Sayı Duyusu Ortalamaları



Grafik incelendiğinde, 5.sınıflarda ÖY bireylerin (4.94), 5. sınıf NGG bireylerden (0.95), 6.sınıflarda ÖY bireylerin (9.93), 6. Sınıf NGG bireylerden (2.35), 7.sınıflarda ÖY bireylerin (12.43), 7. Sınıf, NGG bireylerden (2.95), 8.sınıflarda ÖY bireylerin (12.10), 8. Sınıf NGG bireylerden (2.57) sayı duyusu ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

NGG gösteren ve ÖY öğrenciler arasındaki sayı duyu farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için non parametrik test yöntemlerinden Mann-Whitney *U* testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.(Tablo 11,12,13,14)

Tablo 11

5.Sınıf NGG Bireyler ile 5.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
5.Sınıf NGG	37	20.30	751.00	48.000	-5.262	.000
5.Sınıf ÖY Bireyler	18	43.83	789.00			

*p‹.05

Tablo 10 incelendiğinde; 5. sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu kullanma performansları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 48.000; p: .000; p‹0,05). 5. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (43.83) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (20.30) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 5.sınıf özel yetenekli öğrencilerin sayı duyu kullanma performanslarının 5.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 12

6.Sınıf NGG Bireyler ile 6.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
6.Sınıf NGG Bireyler	20	11.08	221.50	11.500	-4.638	.000
6.Sınıf ÖY Bireyler	15	27.23	408.50			

*p‹.05

6. Sınıflardan elde edilen veriler incelendiğinde; NGG ve özel üstün yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanma performanları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 11.500; p: .000; p‹0,05). 6. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (27.23) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.08) daha yüksektir. Araştırma sonucunda 6.sınıf özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanma performansları 6.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 13

7.Sınıf NGG Bireyler ile 7.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
7.Sınıf NGG Bireyler	21	11.10	233.00	2.000	-3.859	.000
7.Sınıf ÖY Bireyler	7	24.71	173.00			

*p‹.05

7. Sınıflardan elde edilen veriler incelendiğinde; NGG ve özel üstün yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanma performansları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 2.000; p: .000; p‹0,05). 7. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (24.71) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.10) daha yüksektir. Araştırma sonucunda 7.sınıf özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanma performanslarının 7.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 14

8.Sınıf NGG Bireyler ile 8.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Kullanma Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
8.Sınıf NGG Bireyler	21	11,02	231,50	.500	-4.450	.000
8.Sınıf ÖY Bireyler	10	26,45	264,50			

*p‹.05

8. Sınıflardan elde edilen veriler incelendiğinde; NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu kullanma performansları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* .500; p: .000; p‹0,05). 8. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (26.45) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.02) daha yüksektir. Araştırma sonucunda 8.sınıf özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanma performanslarının 8.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Bu bulgulardan hareketle ÖY öğrencilerin NGG öğrencilerden istatistiksel açıdan anlamlı seviyede daha yüksek sayı duyusu kullanma performansına sahip oldukları görülmektedir.

4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sayı duyularının, sınıf seviyelerine göre karşılaştırması nasıldır?

Ortaokul kademesinde yer alan NGG öğrencilerin sınıf seviyesinde sayı duyusu ortalamalarına tablo 15' te yer verilmiştir.

Tablo 15

NGG Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Tanımlayıcı İstatistiksel

Sınıf Seviyesi	N	Sayı Duyusu Ortalama	Standart Sapma
5.Sınıf Normal Gelişim Gösteren	37	0,95	1,246
6.Sınıf Normal Gelişim Gösteren	20	2,35	2,996
7.Sınıf Normal Gelişim Gösteren	21	2,95	2,636
8.Sınıf Normal Gelişim Gösteren	21	2,57	2,158

Tablo 15 incelendiğinde, NGG öğrencilerin 5.sınıftan 7.sınıfa kadar sınıf seviyesi yükseldikçe sayı duyusu ortalamalarının da yükseldiği görülmektedir. NGG öğrencilerde 8.sınıflarda ise 7.sınıflara göre sayı duyusu ortalamalarında düşme gözlemlenmektedir. Tablo 7'ye göre en yüksek sayı duyusu ortalamasına sahip olan grup 7.sınıf (2.95) iken en düşük sayı duyusuna sahip olan grup 5. Sınıflardır (0.95).

NGG öğrencilerin sayı duyularının sınıf seviyelerine göre gösterdikleri bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına karar vermek için non parametrik testlerden Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Tablo 16'te verilere yer veriliştir.

Tablo 16

NGG Öğrencilerin Sınıf Seviyesine Göre Sayı Duyusu Ölçeğinden Aldığı Puanların Kruskal Wallis Testine Göre Analiz Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n	Sıra Ortalaması	sd	X^2	P
NGG 5.Sınıf	37	36.41	3	15.183	.002
NGG 6.Sınıf	20	52.75			
NGG 7.Sınıf	21	61.98			
NGG 8.Sınıf	21	59.36			

*p‹0.05

Tablo 16 incelendiğinde NGG öğrencilerin sayı duyuları sınıf seviyesine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.(X^2=15.183; sd=3; p=0.002; p‹ 0.05)

Farklılığın hangi grup ya da gruplarda kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Post-Hoc testi sonucu Tablo 17'te yer verilmiştir.

Tablo 17

NGG Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Sayı Duyusu Ölçeğinden Aldıkları Puanların Post-Hoc Tamhane Testi Sonuçları

		Ortalamalar Farkı	Standart Hata	P
5	6.Sınıf	-1.404	.701	.298
	7.Sınıf	-2.006*	.611	.018
	8.Sınıf	-1.625*	.514	.022
6	5.Sınıf	1.404	.701	.298
	7.Sınıf	-.602	.883	.984
	8.Sınıf	-.221	.819	1.000
7	5.Sınıf	2.006*	.611	.018
	6.Sınıf	.602	.883	.984
	7.Sınıf	.381	.743	.997
8	5.Sınıf	1.625*	.514	.022
	6.Sınıf	.221	.819	1.000
	7.Sınıf	-.381	.743	.997

*p‹0.05

NGG öğrencilerin sayı duyularının sınıf seviyelerine göre alt gruplar arasında farklılığını belirlemek üzere yapılan Kruskal Wallis analizi sonrası post-hoc Tamhane testi sonucunda, 5. Sınıf öğrencileri ile 7. sınıf öğrencileri arasında 7. Sınıfta bulunan öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı (p‹.018; p‹0.05) bir farklılık saptanmıştır. Aynı test sonucunda NGG 5. Sınıf öğrencileri ile NGG 8. sınıf öğrencileri arasında da 8.sınıf öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı (p‹.022; p‹0.05) bir farklılık saptanmıştır. Bu durum NGG 7. ve 8. Sınıf seviyelerinde yer alan öğrencilerin NGG 5.sınıfta yer alan öğrencilere göre sayı duyularının daha gelişmiş olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer sınıflar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p›0.05).

Sayı duyusu ölçeğinde yer alan ondalık kesirlerde çarpma, paydası birbirinin katı olmayan kesirleri toplama gibi kazanımlar (1.soru, 2.soru, 3.soru, 9.soru) 5.sınıf ortaokul matematik öğretim programında yer almamaktadır. NGG 5. Sınıf öğrencilerinin sayı duyularının, NGG 7. ve 8. sınıfta yer alan öğrencilere göre daha az gelişmiş olmasının, konu bilgisi eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer yandan, NGG 5.sınıfta yer alan öğrenciler ile NGG 6.sınıfta yer alan öğrencilerin sayı duyuları arasında istatistiksel açısından anlamlı bir artışın olmaması şaşırtıcıdır. Ortaokul Matematik öğretim programının 6.sınıf seviyesi, %51 oranında sayılar alt öğrenme alanı kazanımlarına sahip olmasına (MEB, 2013) ve NGG 6.sınıf öğrencilerinin sayı duyusu testinde yer alan tüm kazanımları okulda görmelerine rağmen, NGG 5.sınıfta yer alan öğrencilere göre sayı duyularında istatistiksel açıdan anlamlı bir artış görülmemiştir. Bu bulgu sonucunda, öğrencilerin kavramsal anlayış gerçekleştiremedikleri, NGG öğrencilerin eğitim düzeyleri ve yaş seviyeleri artmasına rağmen matematik anlayışlarının kural tabanlı kaldığı görülmektedir. Bu sebeplerden dolayı konuların tam olarak öğrenilemediği söylenebilir.

Ortaokul kademesinde yer alan ÖY öğrencilerin sınıf seviyesinde tanımlayıcı istatistiksel bilgiler tablo 18’ de yer verilmiştir.

Tablo 18

ÖY Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

Sınıf Düzeyi	N	Sayı Duyusu Ortalama	Standart Sapma
5.Sınıf Özel Yetenekli Bireyler	18	4.94	2.775
6.Sınıf Özel Yetenekli Bireyler	15	9.93	3.432
7.Sınıf Özel Yetenekli Bireyler	7	12.43	2.760
8.Sınıf Özel Yetenekli Bireyler	10	12.10	2.283

Tablo 18 incelendiğinde, ÖY bireylerde, 5.sınıftan 7.sınıfa kadar sınıf seviyesi yükseldikçe sayı duyusu ortalamalarının da yükseldiği görülmektedir. 8.sınıflarda ise 7.sınıflara göre sayı duyusu ortalamalarında düşme gözlemlenmektedir. Tablo 18'e göre en yüksek sayı duyusu ortalamasına sahip olan grup 7.sınıf (12.43) iken en düşük sayı duyusuna sahip olan grup 5. sınıflardır (4.94).

ÖY öğrencilerin sınıf seviyelerine göre sayı duyuları shapiro wilk testine göre normal dağılım göstermektedir. ÖY öğrencilerin sayı duyularının sınıf seviyelerine göre gösterdikleri bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına karar vermek için parametrik testlerden tek yönlü varyans analizi (One Way Anova) testi kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıda yer alan tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

ÖY Öğrencilerin Sınıf Seviyesine Göre Sayı Suyusu Ölçeğinden Aldıkları Puanların Tek Yönlü Varyans Analiz Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbeslik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Gruplar İçi	487,188	3	162,396	19,229	,000
Gruplar Arası	388,492	46	8,445		
Toplam	875,680	49			

*p‹0,05

Tablo 19 incelendiğinde ÖY öğrencilerin sayı duyuları sınıf seviyesine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($F_{(3-46)}$= 19,229, p<0.05).

Farklılığın hangi grup ya da gruplarda kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Post-Hoc Tukey HSD testi sonucu tablo 20'de yer verilmiştir.

Tablo 20

ÖY Öğrencilerin Sınıf Seviyelerine Göre Sayı Duyusu Ölçeğinden Aldıkları Puanların Post-Hoc Tukey HSD Testi Sonuçları

		Ortalamalar Farkı	Standart Hata	P
5	6.Sınıf	-4.989*	1.016	.000
	7.Sınıf	-7.484*	1.294	.000
	8.Sınıf	-7.156*	1.146	.000
6	5.Sınıf	4.989*	1.016	.000
	7.Sınıf	-2.495	1.330	.253
	8.Sınıf	-2.167	1.186	.274
7	5.Sınıf	7.484*	1.294	.000
	6.Sınıf	2.495	1.330	.253
	7.Sınıf	.329	1.432	.996
8	5.Sınıf	7.156*	1.146	.000
	6.Sınıf	2.167	1.186	.274
	7.Sınıf	-.329	1.432	.996

*p‹0.05

ÖY öğrencilerin sayı duyularının sınıf seviyelerine göre alt gruplar arasında farklılığını belirlemek üzere yapılan tek yönlü varyans analizi sonrası post-hoc Tukey HSD testi sonucunda, ÖY 5. Sınıflar ile ÖY 6. ,7. ve 8. Sınıflar arasında ÖY 6., 7. ve 8. sınıfların lehine istatistiksel olarak anlamlı (p‹.000; p‹.000; p‹.000; p‹0.05) bir farklılık saptanmıştır. Bu durum 6. ,7. ve 8. Sınıf seviyelerinde yer alan ÖY öğrencilerin 5.sınıfta yer alan ÖY öğrencilere göre sayı duyularının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer sınıflar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p›0.05).

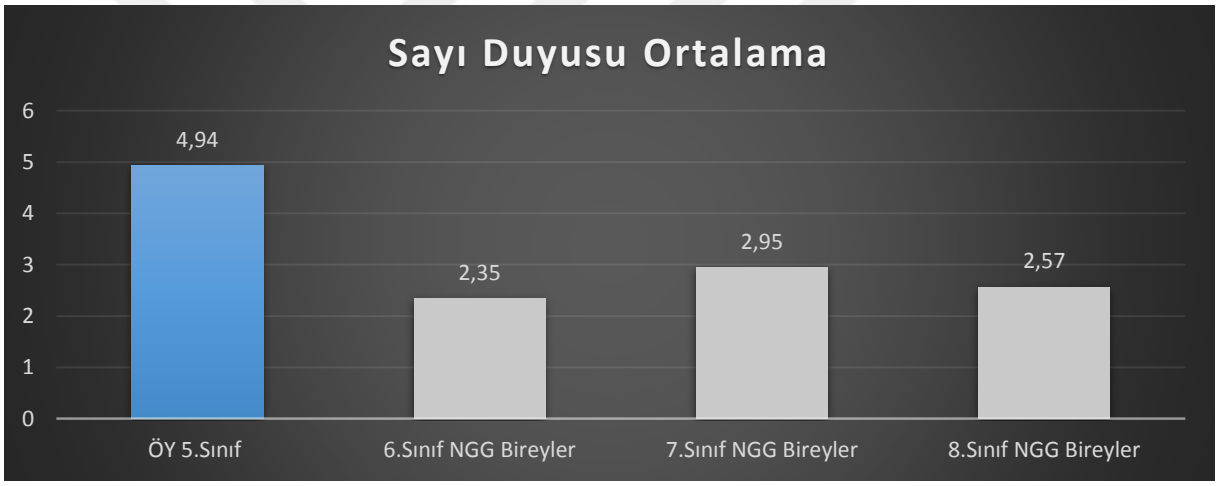
5.sınıf ÖY bireylerin sayı duyuları, 6.7 ve 8.sınıf ÖY bireylerin sayı duyularından daha düşüktür. Diğer yandan 6. ,7. ve 8. sınıflar arasında anlamlı farkların olmadığı gözlemlenmektedir. Araştırma sonucunda; eğitim düzeyi ve yaş

seviyesi artmasına rağmen, konu bilgisi tam olan öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kullanabildikleri ve bunun sınıflar arası istatistiki açıdan anlamlı bir fark yaratmadığı gözlemlenmiştir.

Araştırmanın bir diğer merak edilen sorusu; 5.sınıf ÖY bireylerin sayı duyusu seviyelerinin NGG 6. ,7.ve 8.sınıf öğrencilerin sayı duyusu seviyeleri ile karşılaştırılması şekil 13'de yer verilmiştir.

Şekil 13

5.Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Ortalamalarının NGG 6. ,7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerin Sayı Duyusu Ortalamaları İle Karşılaştırılması



NGG ve ÖY öğrenciler arasındaki sayı duyusu farklılıklarının sınıflara göre istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için non parametrik test yöntemlerinden Mann-Whitney *U* testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

21. Tabloda 5. Sınıf ÖY bireylerin sayı duyusu düzeyleri 6. 7, ve 8. Sınıf NGG bireylerin sayı duyusu düzeyleri ile kıyaslanmıştır.

Tablo 21

5. Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyularının 6. , 7. , ve 8. Sınıf NGG Bireylerin Sayı Duyularına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
5.Sınıf ÖY Bireyler	18	25.44	458.00	73.000	-3.156	.002
6.Sınıf NGG Bireyler	20	14.15	283.00			
5.Sınıf ÖY Bireyler	18	24.67	444.00	105.000	-2.404	.016
7.Sınıf NGG Bireyler	21	16.00	336.00			
5.Sınıf ÖY Bireyler	18	25.25	454.50	94.500	-2.690	.007
8.Sınıf ÖY Bireyler	21	15.50	325.50			

*p‹0.05

Tablo 21 incelendiğinde; 5. Sınıf özel üstün yetenekli bireyler ile 6. Sınıf NGG bireylerin sayı duyuları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 73.000; p: .002; p‹0,05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (25.44), 6.sınıf NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (14.15) daha yüksektir.5. Sınıf özel üstün yetenekli bireyler ile 7. Sınıf NGG bireylerin sayı duyuları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 105.000; p: .016; p‹0.05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (24.67) ,7.sınıf NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (16.00) daha yüksektir.

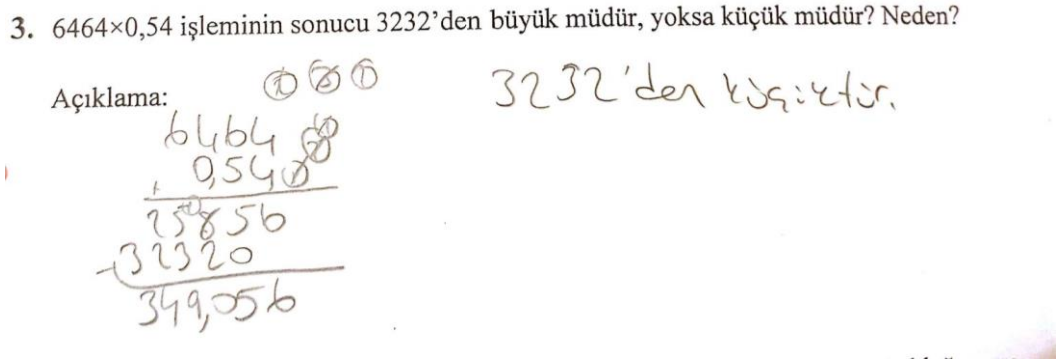
5. Sınıf özel üstün yetenekli bireyler ile 8. Sınıf NGG bireylerin sayı duyuları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 94.500; p: .007; p‹0.05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (25.25) ,8.sınıf NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (15.50) daha yüksektir.

Bu bulgulardan hareketle 5.sınıf ÖY öğrencilerin sayı duyularının 6. , 7. ve 8. Sınıf NGG öğrencilerin sayı duyularından daha çok gelişmiş olduğu istatistiksel olarak elde edilmiştir.

NGG 6. ,7. Ve 8. Sınıf öğrencilerinin sayı duyusu sorularına kullandıkları stratejiler ile ÖY 5.sınıf öğrencisinin sorulara kullandığı çözüm yolu stratejileri aşağıda örnek olarak verilmiştir (Şekil 14, şekil15, şekil16, şekil17).

Şekil 14

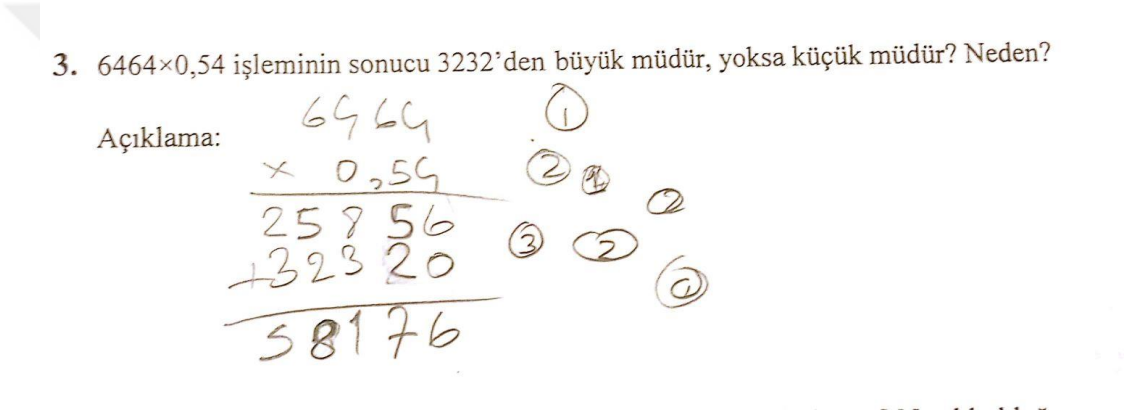
NGG 6.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri



Yukarıda NGG 6.sınıf öğrencisinin çözüm yolu stratejisine örnek verilmiştir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde, klasik algoritma yaparak sonuca ulaşmaya çalıştığı görülmektedir. Bir doğal sayı ile ondalık sayının çarpımı 6.sınıf kazanımlarında yer almasına karşılık NGG 6.Sınıf öğrencisinin, kural tabanlı işlem yaparken işlem hataları ile doğru sonuca ulaşamadığı gözlemlenmiştir. Öğrenci sayı duyusu stratejilerinden yararlanmayarak işlem odaklı bir çözüm yolunu tercih etmiştir.

Şekil 15

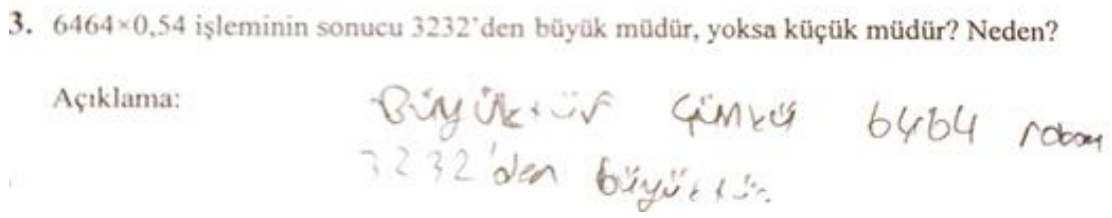
NGG 7.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri



Aynı soruya NGG 7.sınıf öğrencisi de kural odaklı bir şekilde işlem yaparak cevap vermiştir. Okulda öğrendiği işlemleri uygulamaya çalışırken işlem hatalarından dolayı doğru sonuca ulaşamadığı da görülmektedir. Öğrenci 0.54'ün anlamını bilmediğinden dolayı ezbere işlemler yapmaya yönelmiştir. Oysaki soruda tam sonuç yerine kıyaslama istenmektedir. NGG 7.sınıf öğrencinin yeterince akıl yürütme ve kavramsal düşünme becerilerini kullanamadığı incelemelerin sonucuna söylenebilir.

Şekil 16

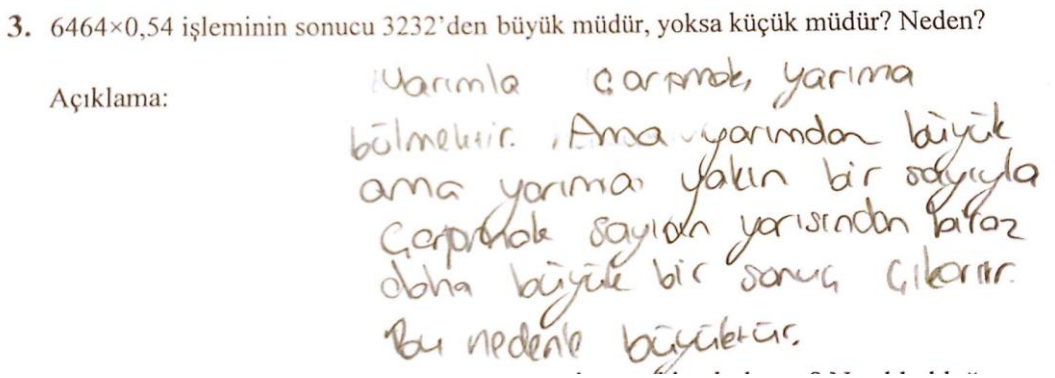
NGG 8.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri



Yukarıda NGG 8.Sınıf öğrencisinin yanıtına yer verilmiştir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde, işlem yapmadığı görülmektedir. Öğrenci çarpma işleminde 0.54 sayısının işlemin sonucuna etkisini düşünmeyerek sadece 6464 sayısına odaklanmış ve 3232 sayısı ile yanlış kıyaslama yapmıştır. Öğrencinin esnek işlemler yapamadığı ve yanlış akıl yürütmeler gerçekleştirdiği incelemeler sonucunda söylenebilir.

Şekil 17

ÖY 5.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri



Şekil 14'te ÖY 5. Sınıf öğrencinin 3.soruya yanıtı verilmiştir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde sayı duyusu bileşenlerinden hesaplamada esneklik bileşenine ait soruyu sayıları esnek bir şekilde kullanarak ve pratik bir düşünme yöntemi ile çözdüğü görülmüştür. 5. Sınıf matematik öğretim programında ondalık kesirlerde çarpma konusu yer almamasına rağmen özel yetenekli 5.sınıf öğrencisi 0.54 sayısını yarımdan biraz büyük olduğunu düşünerek sayı duyusu stratejisi kullanmıştır.

5.sınıfta yer alan ÖY öğrencinin ve NGG gösteren 6. ,7. ve 8.Sınıf öğrencilerinin 3.soruya verdikleri yanıtlar karşılaştırıldığında, 5.sınıfta yer alan ÖY öğrencinin konu bilgisi tam olan üst seviyedeki sınıflardan daha iyi sonuç çıkartması oldukça şaşırtıcıdır.

6.sınıf ÖY bireylerin NGG üst sınıflarla karşılaştırmalarına ise tablo 22'de yer verilmiştir.

Tablo 22

6. Sınıf ÖY Bireylerin Sayı Duyusu Düzeylerinin 7. ve 8. Sınıf NGG Bireylerin Sayı Duyularına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
6.Sınıf ÖY Bireyler	15	27.67	415.00	20.000	-4.450	.000
7.Sınıf NGG Bireyler	21	11.95	251.00			
6.Sınıf ÖY Bireyler	15	28.53	428.00	7.000	-4.852	.000
8.Sınıf NGG Bireyler	21	11.33	238.00			

*p‹0.05

Tablo 22 incelendiğinde; 6. Sınıflarda özel üstün yetenekli bireyler ile 7. Sınıf NGG bireylerin sayı duyuları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 20.000; p: .000; p‹0.05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (27.67) ,6.sınıf NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.95) daha yüksektir.

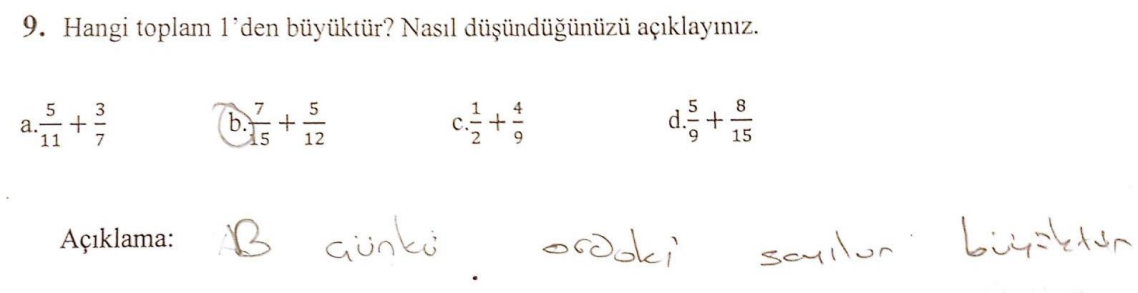
6. Sınıflarda özel üstün yetenekli bireyler ile 8. Sınıf NGG bireylerin sayı duyuları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 7.000; p: .000; p‹0.05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (28.53), 8.sınıf NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.33) daha yüksektir.

Araştırma sonucuna göre; 6 sınıf ÖY bireylerin sayı duyularının 7. ve 8. sınıf NGG bireylerin sayı duyularına göre daha çok gelişmiş olduğu gözlemlenmektedir.

NGG 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin sayı duyusu sorularına kullandıkları stratejiler ile ÖY 6.sınıf öğrencisinin sorulara kullandığı çözüm yolu stratejileri aşağıda örnek olarak verilmiştir (Şekil 18, şekil 19, şekil 20).

Şekil 18

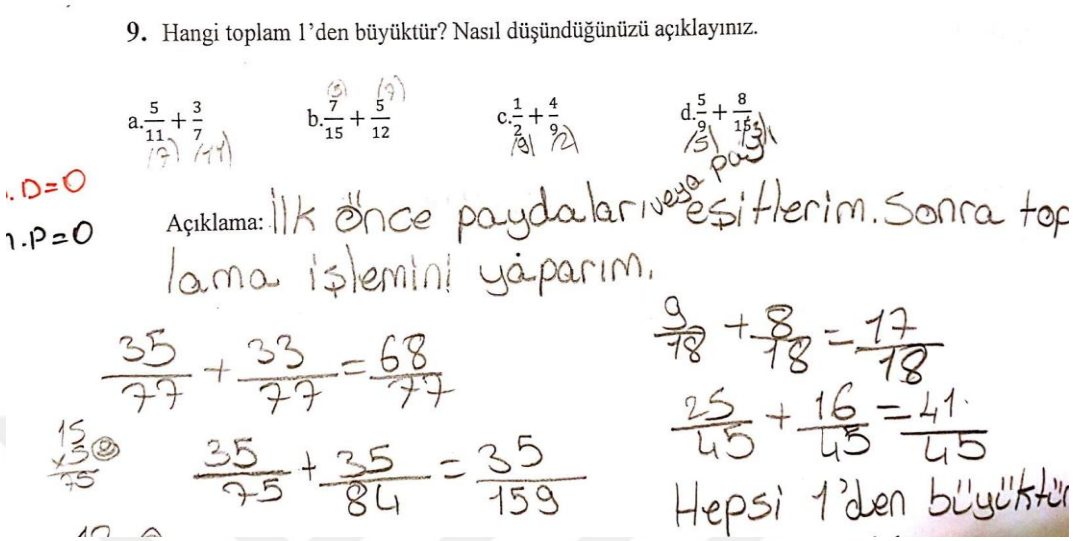
NGG 7.Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri



Yukarıda yer alan Şekil 18'de NGG 7.sınıf bireyin 9.soruya ait çözüm yolu stratejisi yer almaktadır. Öğrencinin cevabı incelendiğinde, işlem yapmasa da kesirlerde toplama işlemi ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir. Kesirde yer alan sayıların büyüdükçe kesirlerin toplam sonucunun da büyüyeceğine dair yanlış bir genelleme yapmıştır. Sayı duyusu stratejilerinden kıyaslama noktası kullanamayan NGG 7.sınıf öğrencisi soruya yanlış cevap vermiştir.

Şekil 19

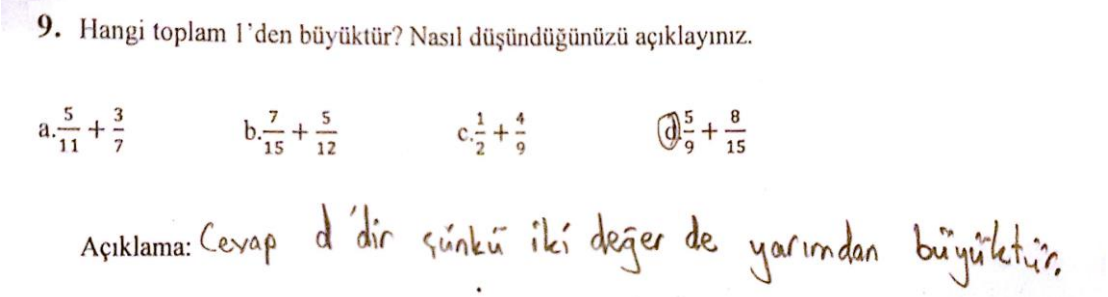
NGG 8. Sınıf Bireyin Çözüm Yolu Stratejileri



NGG 8. Sınıf öğrencisi ise aynı soruyu kural odaklı işlemler ile çözmeye çalışmıştır. Payda eşitlemek yerine, b şıkkında paylarını eşitleyip toplayan öğrencinin cevabında kavram yanılgısı da görülmektedir. Ayrıca paydaları eşitleyip topladıktan sonra sonuçların 1 ile kıyaslamasını yanlış bir şekilde gerçekleştirmiştir. Öğrencinin bu soruya verdiği cevaplardan yola çıkarak kesirlere kavram olarak hakim olamadığı söylenebilir. NGG 8.sınıf öğrencisi sayı duyusu stratejisi kullanmayarak soruyu yanlış yanıtlamıştır.

Şekil 20

ÖY 6. Sınıf Öğrencinin Çözüm Yolu Stratejileri



Yukarıda ki örnekte, ÖY 6.sınıf öğrencisinin 9.soruya verdiği yanıta yer verilmiştir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde, kurallara bağlı kalmadan sayı duyusu stratejilerinden referans noktası kullanımı stratejisini uyguladığı görülmektedir. Uzun işlemler yerine pratik ve akılcı bir çözüm yolunu tercih etmiştir. Her iki kesri yarım ile kıyaslayarak sonucun 1'den büyük olma durumunu tespit etmiştir. NGG 7. ve 8. Sınıf öğrencilerin cevapları ile kıyaslandığında 6.sınıf özel yetenekli öğrencinin eğitim düzeyi ve yaş seviyesi daha alt düzeyde yer almasına rağmen formüllere bağlı kalmadan çok daha iyi strateji geliştirebildiği görülmektedir.

Yapılan incelemeler sonucunda, ÖY öğrencilerin soruları kurallara bağlı kalmadan akıl yürütme yaparak ve sayı duyusu stratejisi kullanarak çözüm yapabildikleri görülmektedir. Bunu doğal bir davranış olarak, kurallara bağlı işlemler yerine kendilerince oluşturdukları pratik yöntemleri daha fazla tercih etmektedirler. Özel yetenekli öğrenciler konulara hakim olmasalar bile kullandıkları sayı duyusu stratejileri, işlem esnekliği kazandırdığı için sonuç hakkında fikir sahibi olmalarına ve sorularda doğru sonucuna ulaşmalarına yardımcı olmaktadır. NGG öğrenciler ise soruların çözümlerinde formüllere bağlı kalarak standart çözüm yollarını tercih etmişlerdir. Kurallı ve sonuç odaklı işlem yapan öğrencilerin daha fazla işlem hataları yaptıkları da görülmüştür. Sayı duyusu stratejisi kullanımı matematiksel bir bakış açısı geliştirmek ve bilgiyi anlamlandırmak için önemli bir kavram olduğu yapılan veri analizleri sonucunda söylenebilir.

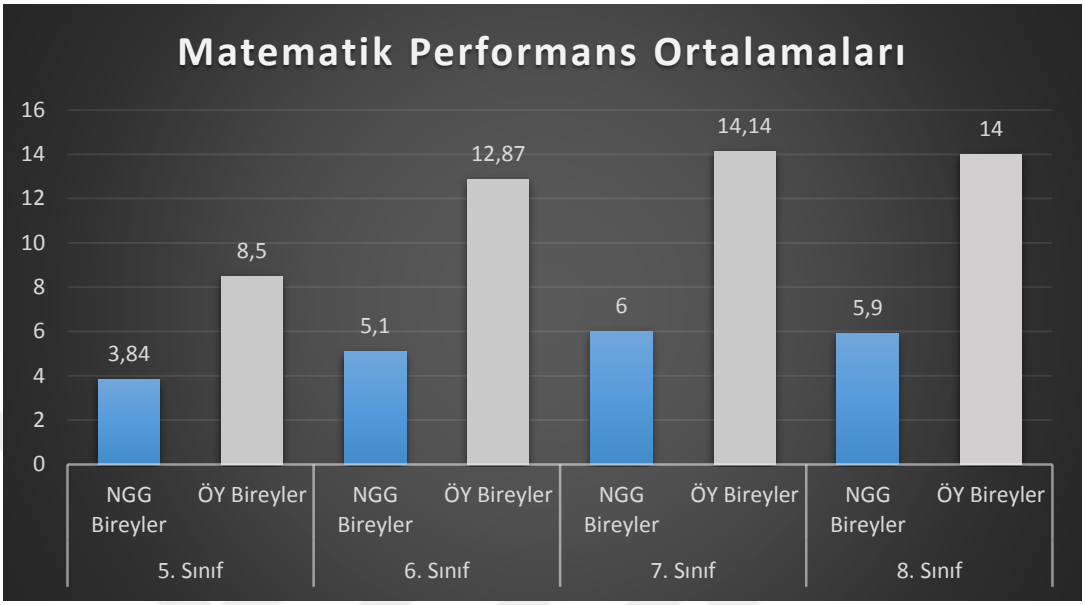
4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

NGG öğrenciler ile ÖY öğrenciler matematik performansları açısından anlamlı farklılık göstermekte midir?

Ortaokul NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sınıf bazında matematik performans ortalamalarına bakılmış ve sütun olarak hazırlanan grafikte sonuçlarına şekil 21'de yer verilmiştir.

Şekil 21

Ortaokul NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sınıf seviyesine göre matematik performans ortalamaları



Grafik incelendiğinde, 5.sınıflarda ÖY bireylerin (8.50), 5. sınıf NGG bireylerden (3.84), 6.sınıflarda ÖY bireylerin (12.87), 6. Sınıf NGG bireylerden (5.10), 7.sınıflarda ÖY bireylerin (14.14), 7. Sınıf, NGG bireylerden (6), 8.sınıflarda ÖY bireylerin (14), 8. Sınıf NGG bireylerden (5.90) matematik performans ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

NGG ve ÖY öğrenciler arasındaki matematik performansları arasındaki farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için normal dağılım göstermeyen gruplarda non parametrik test yöntemlerinden Mann-Whitney *U* testi , normal dağılım gösteren gruplar için ise Bağımsız t testi uygulanmış ve sonuçları aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir (Tablo 23,24,25,26).

Tablo 23

5.Sınıf NGG Bireyler ile 5.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
5.Sınıf NGG Bireyler	37	20.81	770.00	67.000	-4.800	.000
5.Sınıf ÖY Bireyler	18	42.78	770.00			

*p‹.05

5.Sınıf veri grubu normal dağılım göstermediği için non parametrik test yöntemlerinden Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 23 incelendiğinde; 5. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin matematik performansları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 67.000; p: .000; p‹0,05). 5. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (42.78) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (20.81) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 5.sınıf ÖY öğrencilerin matematik performanslarının 5.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 24

6.Sınıf NGG Bireyler ile 6.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Bağımsız T Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
6 . Sınıf NGG Bireyler	20	5.10	3.194	-8.140	33	.000
6.Sınıf ÖY Bireyler	15	12.87	2.134			

*p‹.05

6. Sınıf veri grubunda yer alan NGG ve ÖY öğrenciler normal dağılım gösterdiklerinden dolayı parametrik test yöntemlerinden Bağımsız t testi kullanılmıştır.

6. Sınıflardan elde edilen veriler incelendiğinde; NGG ve ÖY öğrencilerin matematik performansları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*t:*-8.140; p: .000; p‹0,05). 6. sınıf ÖY öğrencilerin ortalamaları (12.87) , NGG öğrencilerin ortalamalarından (5.10) daha yüksektir. Araştırma sonucunda 6.sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik performanslarının 6.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 25

7.Sınıf NGG Bireyler ile 7.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
7.Sınıf NGG Bireyler	21	11.17	234.50	3.500	-3.723	.000
7.Sınıf ÖY Bireyler	7	24.50	171.50			

*p‹.05

7.Sınıf veri grubu normal dağılım göstermediği için non parametrik test yöntemlerinden Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

7. Sınıflardan elde edilen veriler incelendiğinde; NGG ve özel üstün yetenekli öğrencilerin matematik performansları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 3,500; p: .000; p‹0,05). 7. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (24,50) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11,17) daha yüksektir. Araştırma sonucunda 7.sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik performansları 7.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 26

8.Sınıf NGG Bireyler ile 8.Sınıf ÖY Bireylerin Matematik Performanslarına Göre Farklılıklarını Gösteren Bağımsız T Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
8. Sınıf NGG Bireyler	21	5.90	2.663	-8.920	29	.000
8.Sınıf ÖY Bireyler	10	14.00	1.491			

*p‹.05

8. Sınıf veri grubunda yer alan NGG ve ÖY öğrenciler normal dağılım gösterdiklerinden dolayı parametrik test yöntemlerinden Bağımsız t testi kullanılmıştır.

8. Sınıflardan elde edilen veriler incelendiğinde; NGG ve ÖY öğrencilerin matematik performansları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*t:*-8.920; p: .000; p‹0.05). 8. sınıf ÖY öğrencilerin ortalamaları (14.00) , NGG öğrencilerin ortalamalarından (5.90) daha yüksektir. Araştırma sonucunda 8.sınıf özel yetenekli öğrencilerin matematik performanslarının 8.sınıf NGG öğrencilerden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Bu bulgulardan hareketle ÖY öğrencilerin NGG öğrencilerden istatistiksel açıdan anlamlı seviyede daha yüksek matematik performansına sahip oldukları görülmektedir.

4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sayı duyularının, sayı duyusu alt bileşenleri açısından anlamlı farklılık göstermekte midir?

Yapılan çalışmada sayı duyusunun ilk bileşeni 'hesaplamada esneklik'; 1. , 3. , 4. , 7. , 8. ,10, 13. Sorularını kapsamaktadır. İkinci bileşen, 'kesirlerde kavramsal düşünme' adı altında 11. , 12. , 14. , 15. sorularını kapsamaktadır. Son bileşen olan kıyaslama(referans noktası) kullanımı bileşeni ise 2. , 5. , 9. , 16. , 17. sorularını kapsamaktadır.

Öğrencilerin sayı duyusu puanları, üç bileşen bazında incelenmiş ve her bileşendeki bir soru için NGG öğrencilerin ortalama sayı duyusu puanı hesaplanmıştır. İstatistikî analiz sonuçlarına Tablo 27'da yer verilmiştir.

Tablo 27

NGG Öğrencilerin Sayı Duyusu Puan Ortalamalarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Dağılımı

Sayı Duyusu Bileşenleri	Soru Sayısı	Sayı Duyusu Ortalama
Hesaplamada Esneklik (B1)	7	1.01
Kesirlerde Kavramsal Düşünme (B2)	4	0.72
Kıyaslama(Referans) Noktası Kullanımı (B3)	5	0.27

NGG öğrencilerin sayı duyusu puanları bileşenler bazında incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu bileşen ‘hesaplamada esneklik ‘ bileşenidir (1.01). NGG öğrencilerin en başarısız olduğu sayı duyusu bileşeni ise, kıyaslama (referans noktası) kullanımı bileşenidir (0.27). Benzer bulgulara Kayhan ‘ın (2010: 57) NGG 6. ,7. ve 8. sınıf öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmasında da ulaşılmıştır. Kayhan (2010) çalışmasında, öğrencilerin sayı duyusu ortalamaları bazında en başarısız olduğu bileşeni kıyaslama noktası kullanımı bileşeni olarak bulmuştur. En başarılı olunan bileşen konusunda çalışma bulguları farklılık göstermiş ve analizler sonucunda kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni bulunmuştur.

Benzer çalışma özel yetenekli öğrenciler için de yapılmış ve üç bileşen bazında öğrencilerin sayı duyusu puanları incelenmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına Tablo 27’de yer verilmiştir.

Tablo 28

ÖY Öğrencilerin Sayı Duyusu Puan Ortalamalarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Dağılımı

Sayı Duyusu Bileşenleri	Soru Sayısı	Sayı Duyusu Ortalama
Hesaplamada Esneklik (B1)	7	4.04
Kesirlerde Kavramsal Düşünme (B2)	4	2.64
Kıyaslama(Referans) Noktası Kullanımı (B3)	5	2.24

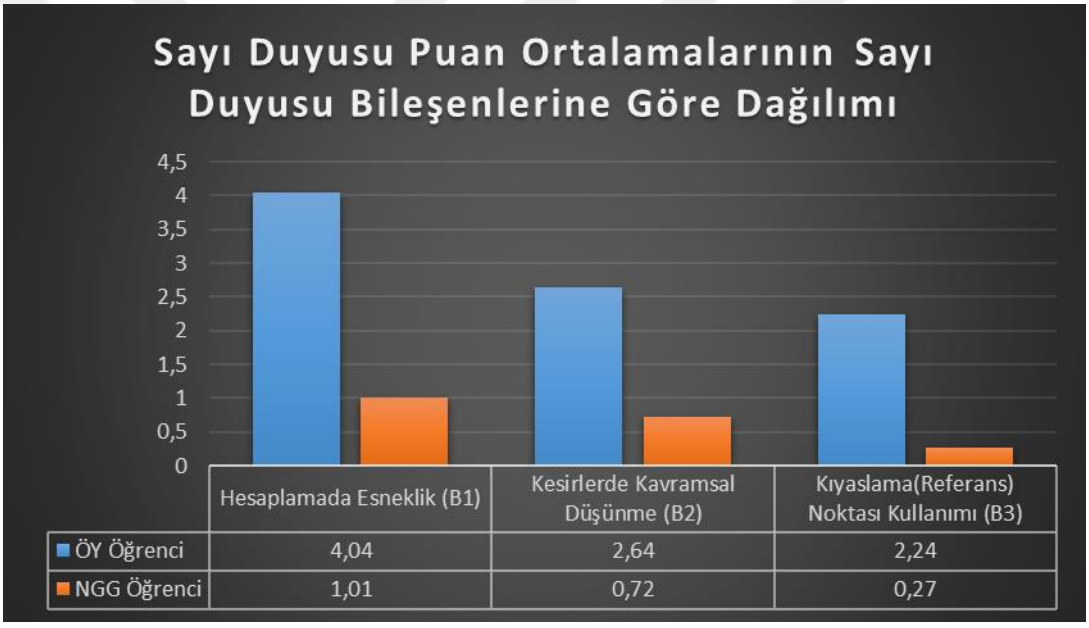
ÖY öğrencilerin sayı duyusu puanları bileşenler bazında incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu bileşen ‘hesaplamada esneklik ‘ bileşenidir (4.04). ÖY

öğrencilerin en başarısız olduğu sayı duyusu bileşeni ise, kıyaslama (referans noktası) kullanımı bileşenidir (2.24).

Tablo 27 ve tablo 28'den elde edilen bulgular incelendiğinde hem NGG hem de ÖY öğrencilerin; en başarılı oldukları bileşenin 'hesaplamada esneklik' bileşeni, en az başarılı oldukları bileşenin ise 'kıyaslama noktası kullanımı' bileşeni olduğu görülmektedir.

Şekil 22

ÖY ve NGG Öğrencilerinin Sayı Duyusu Ortalamalarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Karşılaştırılması



Grafik incelendiğinde, 'hesaplamada esneklik' bileşeninde ÖY bireylerin (4.04), NGG bireylerden (1.01), 'kesirlerde kavramsal düşünme' bileşeninde ÖY bireylerin (2.64), NGG bireylerden (0.72), kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşeninde ÖY bireylerin (2.24), NGG bireylerden (0.27) bileşenler bazında sayı duyusu ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

NGG ve ÖY öğrenciler arasında, sayı duyusu alt bileşenlerinden; 'hesaplamada esneklik', 'kesirlerde kavramsal düşünme', 'kıyaslama noktası kullanımı' bileşenleri bazında sayı duyu farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını

belirlemek için non parametrik test yöntemlerinden Mann-Whitney *U* testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.(tablo29, tablo 30, tablo 31)

Tablo 29

NGG Bireyler ile ÖY Bireylerin 'Hesaplamada Esneklik' Sayı Duyusu Bileşenini Kullanma Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
5.Sınıf NGG	37	21.58	798.50	95.500	-4.541	.000
5.Sınıf ÖY	18	41.19	741.50			
6.Sınıf NGG	20	11.68	233.50	23.500	-4.289	.000
6.Sınıf ÖY	15	26.43	396.50			
7.Sınıf NGG	21	11.26	236.50	5.500	-3.676	.000
7.Sınıf ÖY	7	24.21	169.50			
8.Sınıf NGG	21	11.14	234.00	3.000	-4.366	.000
8.Sınıf ÖY	10	26.20	262.00			

*p‹.05

Tablo 29 incelendiğinde; 5. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanımları istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir(*U:* 95.500; p: .000; p‹0,05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (41.19) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (21.58) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 5.sınıf ÖY öğrencilerin, 5. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

6. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanımları, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 23.500; p: .000; p‹0.05). 6. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (26.43) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.68) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 6.sınıf ÖY öğrencilerin, 6. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

7. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanımları, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 5.500; p: .000; p‹0.05). 7. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (24.21) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.26) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 7.sınıf ÖY öğrencilerin, 7. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

8. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanımları, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir.(*U:* 3.000; p: .000; p‹0.05) 8. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (26.20) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.14) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 8.sınıf ÖY öğrencilerin, 8. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘hesaplamada esneklik’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

Tüm bu bulgulardan hareketle ise ÖY öğrencilerin NGG öğrencilerden istatistiksel açıdan anlamlı seviyede daha iyi ‘hesaplamada esneklik ‘ bileşenini kullanabildikleri görülmüştür.

Tablo 30

NGG Bireyler ile ÖY Bireylerin 'Kesirlerde Kavramsal Düşünme' Sayı Duyusu Bileşenini Kullanma Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
5.Sınıf NGG	37	20.84	771.00	68.000	-5.172	.000
5.Sınıf ÖY	18	42.72	769.00			
6.Sınıf NGG	20	11.88	237.50			
6.Sınıf ÖY	15	26.17	392.50	27.500	-4.175	.000
7.Sınıf NGG	21	11.48	241.00			
7.Sınıf ÖY	7	23.57	165.00	10.000	-3.481	.000
8.Sınıf NGG	21	11.60	243.50			
8.Sınıf ÖY	10	25.25	252.50	12.500	-4.046	.000

*p‹.05

Tablo 30 incelendiğinde; 5. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden 'kesirlerde kavramsal düşünme' bileşenini kullanımlarının istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 68.000; p: .000; p‹0,05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (42.72) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından

(20.84) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 5.sınıf ÖY öğrencilerin, 5. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kesirlerde kavramsal düşünme’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

6.Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘kesirlerde kavramsal düşünme’ bileşenini kullanımlarının, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 27.500; p: .000; p‹0.05). 6. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (26.17) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.88) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 6.sınıf ÖY öğrencilerin, 6. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kesirlerde kavramsal düşünme’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

7. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘kesirlerde kavramsal düşünme’ bileşenini kullanımlarının, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 10.000; p: .000; p‹0.05). 7. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (23.57) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.48) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 7.sınıf ÖY öğrencilerin, 7. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kesirlerde kavramsal düşünme’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

8. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘kesirlerde kavramsal düşünme’ bileşenini kullanımlarının, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 12.500; p: .000; p‹0.05). 8. Sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (25.25) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.60) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 8.sınıf ÖY öğrencilerin, 8. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kesirlerde kavramsal düşünme’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

Tüm bu bulgulardan hareketle ise ÖY öğrencilerin NGG öğrencilerden istatistiksel açıdan anlamlı seviyede daha iyi sayı duyusu bileşenlerinden ‘kesirlerde kavramsal düşünme ‘ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

Tablo 31

NGG Bireyler ile ÖY Bireylerin 'Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı Sayı Duyusu Bileşenini Kullanma Farklılıklarını Gösteren Mann Whitney *U* Testi Sonuçları

Sınıf Seviyesi	n (Kişi Sayısı)	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	z	p
5.Sınıf NGG	37	22.95	849.00	146.000	-4.138	.000
5.Sınıf ÖY	18	38.39	691.00			
6.Sınıf NGG	20	11.60	232.00	22.000	-4.536	.000
6.Sınıf ÖY	15	26.53	398.00			
7.Sınıf NGG	21	11.31	237.50	6.500	-3.824	.000
7.Sınıf ÖY	7	24.07	168.50			
8.Sınıf NGG	21	11.24	236.00	5.000	-4.831	.000
8.Sınıf ÖY	10	26.00	260.00			

*p‹.05

Tablo 31 incelendiğinde; 5. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden 'kıyaslama (referans) noktası kullanımı' bileşenini kullanımlarının istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 146.000; p: .000; p‹0,05). 5. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (38.39) , NGG öğrencilerin sıra

ortalamalarından (22.95) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 5.sınıf ÖY öğrencilerin, 5. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

6. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı’ bileşenini kullanımlarının, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 22.000; p: .000; p‹0.05). 6. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (26.53) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.60) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 6.sınıf ÖY öğrencilerin, 6. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

7. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı’ bileşenini kullanımlarının, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 6.500; p: .000; p‹0.05). 7. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (24.07) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.31) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 7.sınıf ÖY öğrencilerin, 7. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

8. Sınıflarda NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı’ bileşenini kullanım dü, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir (*U:* 5.000; p: .000; p‹0.05). 8. sınıf ÖY öğrencilerin sıra ortalamaları (26.00) , NGG öğrencilerin sıra ortalamalarından (11.24) daha yüksektir. Bu bulgulardan hareketle, 8.sınıf ÖY öğrencilerin, 8. NGG öğrencilere göre daha iyi seviyede ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı’ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

Bu bulgulardan hareketle ÖY öğrencilerin NGG öğrencilerden istatistiksel açıdan anlamlı seviyede daha iyi sayı duyusu bileşenlerinden ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı ‘ bileşenini kullanabildikleri gözlemlenmiştir.

4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

ÖY bireylerin, matematik performansları ile sayı duyusu düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

ÖY öğrencilerin sayı duyusu ortalamaları ve matematik performans ortalamaları tablo 32'da yer verilmiştir.

Tablo 32

Özel Yetenekli Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Testinden Elde Edilen Sonuçlar İle İlgili İstatistiksel Bilgiler

Sınıf Düzeyi	N	Matematik Performans Ortalaması	Standart Sapma	Sayı Duyusu Ortalama	Standart Sapma
5.Sınıf	18	8.50	2.316	4.94	2.775
6.Sınıf	15	12.87	2.134	9.93	3.432
7.Sınıf	7	14.14	1.952	12.43	2.760
8.Sınıf	10	14.00	1.491	12.10	2.283

Tablo 32 incelendiğinde; öğrencilerin 7. Sınıf seviyesine kadar sınıf düzeyi artıkça matematik performanslarının da sayı duyusuna paralel bir şekilde arttığı görülmektedir. ÖY öğrencilerin sayı duyusu testinden aldıkları matematik performansları ile sayı duyusu puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için, veriler normal dağılım göstermediği için non parametrik test yöntemlerinden Spearman's Rank Order Korelasyonu kullanılmış ve bilgilere tablo 33'te yer verilmiştir.

Tablo 33

Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeyleri İle Matematik Performansları Arasındaki Korelasyon

			Sayı Duyusu	Matematik Performansı
	Sayı Duyusu	Korelasyon	1.000	**.875****
		p	.	.000
		N	50	50
	Matematik Performansı	Korelasyon	**.875****	1.000
		p	.000	.
		N	50	50

p‹0.05

Tablo 33 incelendiğinde Özel Yetenekli öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri ile matematik performansları arasında pozitif yönde, yüksek bir ilişki bulunmuştur (.875). Paralel sonuçlara Kayhan'ın (2010) NGG 6. ,7. Ve 8. Sınıf öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada ulaşılmıştır.

BÖLÜM V

5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgular, literatürde yer alan çalışmaların ışığında tartışılmış ve ulaşılan sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmada ele alınan ilk alt problem kapsamında; NGG ve ÖY bireylerin sayı duyusu performanslarını belirleyebilmek için soru bazında inceleme gerçekleştirilmiştir. NGG öğrencilerin, soruların % 12.5'ini sayı duyusu stratejisi kullanarak çözdükleri görülürken, 5.sınıflar olmadan soruların %16. 44'ünü sayı duyusu stratejisi kullanarak çözdükleri görülmüştür. Araştırma, NGG öğrencilerin sayı duyusu performanslarının oldukça düşük olduğunu ortaya koymuştur. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer bulgulara rastlanılmaktadır (Facun & Nool, 2012; Purnomo ve diğerleri, 2014; Reys & Yang, 1998; Yang, 2005; Yang & Li, 2008; Yang & Lin,2015). Yang'ın (2015) 6. sınıfların sayı duyusu kullanma performanslarını inceleyen çalışmasında öğrencilerin %14'nün sayı duyusu tabanlı açıklamalar yapabildiği görülmektedir. Türkiye'de sayı duyusu üzerine yapılan çalışmalarda da benzer oranlara rastlanılmaktadır. Harç'ın (2010) çalışmasında sayı duyusu kullanım oranı %11 iken, Şengül ve diğerlerinin (2012) çalışmalarında ise kullanım oranı %25 olduğu görülmektedir. Diğer taraftan NGG öğrencilerin %18.68 'inin ise kural tabanlı çözüm yolunu tercih ettikleri görülmüştür. Literatürde yer alan çalışmalarda öğrencilerin standart algoritma kullanmaya meyilli oldukları, daha çok kurallara yöneldikleri görülmektedir (Reys & Yang, 1998; Yang, 2005). Bu bulgulardan ve tartışmalardan hareketle, NGG öğrencilerin soruların çözümlerinde, kural temelli yaklaşımları sayı duyusu stratejilerine göre daha çok tercih ettikleri söylenebilir.

Ölçekteki sorular detaylı bir şekilde incelendiğinde; NGG öğrencilerin en fazla sayı duyusu stratejisi kullandıkları soru, kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni ile ilgili olurken, en az sayı duyusu kullandıkları soru ise kıyaslama (referans noktası) kullanımı bileşeni ile ilgili olduğu bulunmuştur. Çalışma sonucunda, NGG öğrencilerin kesir ve ondalık kesir kavramında zorlandıkları ve bu sorularda sayı duyusu stratejisi yerine genellikle okullarda öğrendikleri formülleri, mantıksal muhakemede bulunmadan uyguladıkları görülmüştür. Benzer şekilde Mohamed & Johnny (2010)'in çalışmasında da, öğrencilerin ondalık kesir ve kesir kavramına hakim olmadıklarından bahsedilmektedir. Bu tartışmalardan hareketle öğrencilerin kavramlara hakim olamamaları, sayılar ve işlemler arasında bağlantı kurmalarına ve bir konu hakkında fikir yürütmelerine engel teşkil etmektedir. Sayı duyusu kullanan bireylerin ise sayılar ve işlemler arasında bağlantılar kurdukları ve bu bağlantılar üzerine mantıksal muhakemeler yapabildikleri bilinmektedir (McIntosh ve diğerleri, 1992). Bu noktada sayı duyusu kullanımının, öğrencilerin sayılar ve işlemler arasında ilişki kurarak fikir yürütmeleri ve kavramsal öğrenme gerçekleştirmeleri için oldukça önemli olduğu söylenebilir.

Yapılan çalışmada, NGG öğrencilerden bazılarının yaptıkları işlemin sonucunun doğruluğundan emin olamadıkları gözlemlenmiştir. Benzer bulguya İymen (2012) çalışmasında rastlanılmaktadır. Ayrıca NGG öğrencilerin cevaplarını işleme dökmekte ve matematiksel anlamda yorumlamada bulunmakta zorlandıkları da görülmüştür. Paralel bulgulara Yang & Lin'in (2015) çalışmasında rastlanılmaktadır. Yang & Lin (2015) araştırmalarının sonucunda, öğrencilerin cevaplarının nedenini açıklayabilmelerinin ve sonuçlarını mantık çerçevesinde değerlendirmelerinin sayı duyusu açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Çalışma; sayı duyusu kullanmayan ve sorulara yanlış cevap veren öğrencilerin, kavramların anlamlarını bilmediklerini de ortaya koymuştur. Yang'ın (2003) NGG 5.sınıflar üzerinde yaptığı çalışması bu bulguları destekler niteliktedir. Çalışmasında sayı duyusu eğitimi almış grubun, eğitim almayan gruba göre daha iyi kavramsal öğrenme gerçekleştirdiği görülmektedir. Yang'ın (2003) yaptığı bu çalışma, sayı duyusunun anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmede önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

Diğer taraftan araştırma kapsamında, özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu performanslarına bakılmıştır. ÖY öğrencilerin soruların %55.75'ini sayı duyusu stratejisi kullanarak çözerken, %17.38'ini kural temelli yaklaşımlarla çözmüşlerdir. 5. sınıf özel yetenekli öğrenciler olmadan diğer sınıfların sayı duyusu stratejisi kullanım oranına bakıldığında ise bu oranın %69.75 olduğu görülmektedir. Bu bulgu sonucunda, ÖY öğrencilerin ciddi bir oran farkıyla soruların çözümlerinde sayı duyusu stratejilerini tercih ettikleri söylenebilir. Ayrıca araştırma özel yetenekli öğrencilerin, 6.7. ve 8 sınıflar için geliştirilen sayı duyusu ölçeğinde (Kayhan Altay ve Umay, 2013) 5.sınıf özel yetenekli öğrenciler olmadan çok daha iyi sayı duyusu performansı gösterdiklerini de ortaya koymaktadır. Carr, Alexander ve Schwanenflugel (1996) matematikte özel yetenekli bireylerin akranlarına göre karşılaştıkları matematiksel problemlerde stratejileri daha rahat kullanabildiklerini ve bu stratejileri yeni durumlara daha rahat uygulabildiklerini belirtmişlerdir. Literatürde yer alan bu bulgu, özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini daha fazla tercih etmelerini destekler niteliktedir.

ÖY öğrencilerin cevapları soru bazında incelendiğinde; en fazla sayı duyusu kullanılan sorunun, hesaplamada esneklik bileşeni ile ilgili olurken en az sayı duyusu kullanılan sorunun, kıyaslama noktası kullanımı bileşenine ait olduğu bulunmuştur. Renzulli'nin (2013) üçlü çember modelinde yer alan esnek, pratik ve orijinal çözüm yolları bulabilme özellikleri, özel yetenekli öğrencilerin hesaplamada esnek olmalarını destekler niteliktedir. Sayı Duyusu Ölçeği'nde kıyaslama noktası bileşeni ile ilgili olan sorunun ortalamasının en düşük çıkmasının sebebinin ise, ÖY öğrencilerin potansiyellerinden ziyade öğrencilerin aldıkları eğitimin niteliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmenlerin problem çözümleri sırasında kıyaslama (referans) noktası kullanımına daha az önem vermesi ya da öğretmenlerin de bu bileşeni kullanmada yetersiz olması, yetişecek öğrencilerin de bu bileşen kullanımlarını etkileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin de sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama(referans) noktası bileşeninde en düşük performası sergiledikleri bulunmuştur (Şengül, 2013; Kayhan ve Umay,2011). Literatürde yer alan bu bulgu mevcut araştırma sonucunu destekler niteliktedir. Yapılan tüm bu tartışmalar sonucunda, ÖY öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar incelendiğinde, NGG öğrencilere göre daha esnek ve pratik işlem

yapabildikleri, kavramsal bilgilerinin daha iyi oldukları ve sayı duyusu stratejilerini daha çok kullandıkları sonucuna ulaşılabilir.

Araştırmada, NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sayı duyusu kullanım performanslarının istatistiksel açıdan incelemesi yapılmış ve anlamlı farklılıkların olup olmadığına bakılmıştır. Bu incelemeler sonucunda, ÖY öğrencilerin sayı duyuları, NGG öğrencilerin sayı duyularına göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Özel yetenekli öğrencilerin sayı duyuları üzerine yapılan çalışmalar literatürde çok az yer almasına rağmen Wang ve diğerlerinin (2017) çalışması araştırma sonucuna paralellik göstermektedir. Çalışmalarında ÖY öğrenciler, akranlarına göre daha iyi sayı duyusu performansı sergilemişlerdir (Wang ve diğerleri, 2017). ÖY öğrencilerin akranlarıyla aynı yaş seviyesinde olmalarına ve aynı eğitim programlarına tabi tutulmalarına rağmen daha gelişmiş sayı duyularına sahip olmalarının, tanıları gereği sayılara yönelik gelişmiş yetenekleriyle ilgili olabileceği olası bir sebep olarak düşünülmektedir. Ancak diğer taraftan ÖY öğrencilerin ihtiyaçlarına ve yeteneklerine göre BİLSEM'lerde zenginleştirilmiş ve farklılaştırılmış eğitim ortamlarının (MEB Tebliğler Dergisi, 2016) sunulması, ÖY öğrencilerin sayı duyularının gelişmesine olası bir diğer sebep olarak düşünülebilir.

Diğer bir alt problem incelendiğinde, NGG ve ÖY öğrencilerin sayı duyusu performansları; 5.sınıftan 7.sınıfa kadar artığı, 7.Sınıf ile 8.Sınıf kıyaslandığında ise 8.sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarında düşme yaşandığı görülmüştür. Bu bulgu 8.sınıf seviyesi hariç diğer sınıflarda, sınıf seviyesi artıkça sayı duyusu performansının da artacağını söyleyen, NGG öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Reys & Yang, 1998; Şengül & Gülbağcı, 2013). Şengül ve Gülbağcı (2013) sınıf sevisi artıkça öğrencilerin sayı duyusu performanslarında ki artışın nedenini, yaşın sayı duyusu gelişimi üzerinde pozitif yönde etkisine bağlamaktadır. Bu bulgular ışığında öğrencilerin aldıkları eğitimin ve yaş seviyelerinin artmasının sayı duyusu gelişimine pozitif yönde etki ettiği söylenebilir. Kayhan'ın (2010) NGG öğrenciler üzerine yapmış olduğu çalışmasında ise, tam tersi bulgulara rastlanılmaktadır. Çalışmasında sınıf seviyesi artıkça sayı duyusu performanslarının düştüğü görülmektedir. Kayhan (2010) bu düşüsün sebebini ise

öğrencilerin sayı duyusu kazanımına küçük yaşlarda başlamasına rağmen ileriki dönemlerde bireylerin sayı duyusu gelişiminin garanti olmadığını, hatta matematikte teknik bilgilerin artmasıyla sayı duyusu stratejilerinin kullanımlarının düştüğü ve öğrencilerin kural tabanlı stratejileri daha çok benimsedikleri bulgusuyla desteklemiştir. Bu araştırma sonucunda 7.sınıflardan 8.sınıfa geçişte sınıf seviyesi artıkça sayı duyusu stratejilerini kullanımlarında azalma bulgusu bunu desteklemektedir. Tartışmalar ışığında mevcut çalışmada elde edilen 8. Sınıf sonuçlarındaki düşüşün olası temel nedeninin ise, öğrencilerin liseye geçiş sınavına hazırlık sürecinde, sorgulama içeren sorular veya yöntemler yerine klasik ve doğrudan çözüm veren sonuçlar üzerine aldıkları eğitim ve çözdükleri çoktan seçmeli soruların etkisinin olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan 8.sınıf seviyesinde sayılar alt öğrenme alanına yönelik kazanım sayılarının da azalmasının bu düşüş üzerinde etkisinin olabileceği söylenebilir.

NGG öğrencilerin sayı duyularının, sınıf seviyelerine göre farklılıkları istatistiksel açıdan incelendiğinde ise; 5. Sınıflar ile 7. Sınıflar ve 5.sınıflar ile 8.sınıflar arasında sayı duyusuları açısından anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür. Diğer sınıflar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Benzer bulgulara Şengül ve Gülbağcı (2013) çalışmalarında da rastlanmış 7.ve 8.sınıflar sayı duyularında anlamlı farklılık görülmemiştir. Mevcut çalışmada bu farklılığın sebebinin, öğrencilerin yaş seviyesi ve konu bilgisi artıkça sayı duyusu performanslarının artışına sebep olabileceği düşünülmektedir. Ancak 5. ve 6. sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmaması şaşırtıcıdır. NGG 6.sınıf öğrencilerinin konu bilgisinin, 5. Sınıf öğrencilerine göre uygulanan ölçek açısından tam olmasına rağmen, 5.sınıf öğrencileri ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark çıkmamasının, matematiği anlamlandırma ve kavramsal bilgi edinme yönünden yaşadıkları eksikliklerden kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılabilir. Diğer taraftan ÖY öğrencilerin sayı duyuları sınıf seviyelerine göre incelendiğinde ise, 5.sınıflar ile 6. 7. ve 8. sınıf seviyeleri ile arasında anlamlı farklılıkların olduğu görülmüştür. Diğer özel yetenek gösteren sınıflar arasında ise anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmamıştır. ÖY 5. Sınıf öğrencilerinin diğer sınıflardan daha az gelişmiş sayı duyusuna sahip olmalarının sebebinin, ölçeğin içerdiği bazı maddelerde yer alan konu bilgisi eksikliğinden

kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer sınıflar arasında anlamlı fark olmaması da bu durumu kanıtlayıcı niteliktedir.

ÖY yetenekli öğrencilerin sayı duyusu performansları, NGG öğrencilerin sayı duyusu performansları ile sınıf seviyesine göre karşılaştırılmış ve oldukça dikkat çekici sonuçlar elde edilmiştir. 5.sınıf ÖY öğrencilerin sayı duyuları, NGG 6. ,7. ve 8. Sınıf seviyesindeki öğrencilerin sayı duyusu performansları ile kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama sonucunda; 5.sınıf ÖY öğrencilerin sayı duyusu kullanım performansları 6. , 7. ve hatta 8. sınıf NGG öğrencilerin sayı duyusu kullanım performanslarından anlamlı seviyede daha yüksek olduğu görülmüştür. Aynı çalışma 6.sınıf ÖY öğrenciler ile NGG 7. ve 8. sınıflar arasında da yapılmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda 6.sınıf ÖY öğrencilerin sayı duyusu kullanım performanslarının, NGG 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden daha yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ÖY öğrencilerin eğitim ve yaş olarak NGG öğrencilere göre alt seviyede yer almalarına rağmen sayı duyusu kullanım performanslarının yüksek çıkması dikkat çekici bir bulgudur. Bu bulgu; sayı duyusu stratejilerini kullanabilme yeteneğinin 'özel yeteneklilik için bir kriter midir?' sorusunu akıllara getirmektedir. Wang ve diğerlerinin (2017) yaptıkları çalışmada; daha iyi bir ANS (erken dönem sayı duyusu) hassasiyetinin ileriki dönemlerde daha iyi matematik performansı sergilemelerine sebep olabileceği ancak bu durumun doğrudan özel/üstün potansiyelli olma ile alakalı olmadığını ortaya koymaktadır. Melissa ve diğerlerinin (2011) yaptığı bir başka çalışmada ise ANS hassasiyeti ile matematik yeteneği arasında ilişki bulunmuş ancak bu ilişkinin nedeni açıklanamamıştır. Araştırmanın bir diğer tarafında ise; ÖY öğrencilerin özellikleri sayı duyusu kullanımını güçlendirmekte midir? Sorusunu da akıllara getirmektedir. Bu anlamda ÖY öğrencilerin özelliklerini inceleyen çalışmalara bakıldığında, Levent (2011) doktora tez çalışması sırasında literatürde var olan çalışmaları derleyerek ÖY öğrencilerin; orijinal fikirler ve çözüm yolları üretebilme, çok iyi problem çözme yeteneklerine sahip olma, muhakeme yeteneklerinin güçlü olması ve yüksek sayısal becerileri sayı duyusu ile ilişkilendirilebilir becerilerdir. Winebrenner (2000) ise ÖY bireylerin karmaşık ve soyut kavramları akran gruplarına göre daha üst düzeyde anladıklarını belirtmiştir. Literatürde yer alan bu özelliklere ÖY öğrencilerin sahip olma durumları nedeniyle, sayı duyusu performanslarının akran gruplarına göre daha

yüksek olabileceği söylenebilir. Diğer bir nokta ise matematikte yetenekli olan öğrencilerin özellikleridir. Bu anlamda Krutetskii (1976) matematikte yetenekli kişilerin kolay strateji değiştirebilme, yöntemleri esnek kullanma, mantıksal muhakeme yeteneklerinde hızlı olma, ilk defa karşılaştıkları problemlerde bile mantığını kavrayarak hızla probleme çözüm önerisi sunabilme, açık ve en kolay yöntemi seçebilme özelliklerine sahip olduklarını belirtmiştir (Heid, 1983). Belirtilen bu özellikler sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin özellikleri ile paralellik göstermektedir (Berch,2005; Reys ve diğerleri,1999; McIntosh, Reys&Reys, 1992; Hope;1989) . Krutetskii'nin (1976) çalışmasında belirtiği matematikte yetenekli olan öğrencilerin özelliklerine sahip olan bireylerin potansiyelleri gereği aynı zamanda sayı duyusu performanslarınında yüksek olması olasıdır. Sheffield (2003) ise matematikte potansiyel yetenekli öğrencilerin güçlü sayı duyularının olduğunu söylemiş ve aynı zamanda çalışmasında belirtiği; bilgiyi esnek kullanabilme, orijinal çözüm yöntemleri bulabilme, mantıksal akıl yürütmede bulunma özellikleride sayı duyusu ile ilişkilidir. Srirman (2005) da benzer olarak matematikte yetenekli kişilerin mantıksal düşünebilme yeteneklerinin iyi olduğunu, işlemleri esnek kullanabildiklerini belirtmiştir. Tüm bu literatürde yer alan ÖY ve matematikte yetenekli olan öğrencilerin özellikleri sayı duyusuna sahip olan bireylerle paralel özellikler göstermektedir (Berch,2005; Reys ve diğerleri,1999; McIntosh, Reys&Reys, 1992; Hope;1989) . Aynı zamanda mevcut çalışmada ÖY öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlarda NGG öğrencilere göre daha iyi strateji kullandıkları, esnek işlemler yapabildikleri, daha iyi genellemelerde bulunabildikleri ve bu anlamda kavramsal öğrenmelerini üst seviyelere taşıyabildikleri görülmüştür. Bu anlamda bu bulgular ÖY öğrencilerin özelliklerinin de sayı duyusu performansını güçlendirebileceğini destekler niteliktedir.

Grouws, Howald ve Colangelo (1996) matematikte yetenekli kişilerin bilgiyi kurallar bütünü olarak değilde anlamlı bir bütün olarak gördüklerini belirtmişlerdir. NGG öğrencilerin ise çoğunlukla formülleri uyguladıkları, sorgulama, akıl yürütme yapmadan var olan bilgiyi olduğu gibi kabul ettiklerini ve ezberlediklerini vurgulamaktadır. NGG öğrencilerin matematiği işlemler ve formüller bütünü olarak görürken, ÖY bireylerin matematiği düşünce ve düşünceler arasında ilişkiler kurma eğilimindedirler. Grouws, Howald ve Colangelo (1996) çalışması mevcut çalışmada

yer alan ÖY 5. Ve 6. Sınıf öğrencilerinin, daha üst sınıf seviyesinde yer alan NGG öğrencilerden daha fazla gelişmiş sayı duyusuna sahip oldukları bulgusunu destekler niteliktedir. Bu tartışmaların sonucunda, alt sınıf seviyelerinde yer alan ÖY öğrencilerin kavramsal ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdikleri ve bilgiler arasında bağlantı kurabildikleri için matematiği kurallar bütünü olarak gören ve üst sınıf seviyesinde yer alan NGG öğrencilere göre daha yüksek sayı duyusu kullanım performansı sergiledikleri düşünülmektedir.

ÖY öğrencilerin matematik performansları NGG öğrencilerin matematik performanslarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Literatürde yer alan Wang ve diğerlerinin (2017) çalışması araştırma sonucuna paralellik göstermektedir. Çalışmalarında ANS (erken dönem sayı duyusu testi) testinde iyi performans sergileyen ÖY öğrencilerin, NGG öğrencilere göre üniversiteye giriş sınavının (SAT) alt matematik testlerinde daha iyi matematik performansı sergiledikleri görülmektedir (Wang ve diğerleri, 2017).

Araştırmanın bir diğer alt problemi olan; NGG öğrenciler ile ÖY öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri bileşenler bazında incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu inceleme sonucunda, hem NGG hem de ÖY öğrencilerin en fazla sayı duyusu ortalamasına; hesaplamada esneklik bileşeninde, en az sayı duyusu ortalamasına ise kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşeninde sahip oldukları görülmüştür. Literatürde NGG öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini farklı bileşenler açısından inceleyen çalışmalara rastlanılmaktadır (Çekirdekçi, 2016; Harç, 2010; Kayhan, 2010; Mohamed & Johnny, 2010; Purnomo ve diğerleri, 2014; Yang & Lin, 2015; Yang & Li, 2008). Ancak literatürde yapılan bu çalışmalar, ortak bir sayı duyusu bileşeni bazında incelenemediği için sonuçlarda farklılıklar görülmektedir. Kayhan'ın (2010) NGG öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmasında; en başarılı olunan bileşen çalışmamızın bulgularına farklılık göstererek 'kavramsal düşünme' bileşeni olarak bulunmuştur. Diğer taraftan, öğrencilerin en az başarılı oldukları bileşenin 'kıyaslama (referans) noktası kullanımı' bularak, sonuçlar çalışmamızın bulgusu ile örtüşmektedir. İymen (2012) çalışmasında da referans noktası kullanımında NGG öğrencilerin zorlandıkları görülmektedir. Çekirdekçi'nin (2016) çalışmasında ise;

‘bileşen tam karşılığı olmasa da’, ‘sayıların anlamını bilme ve esnek düşünme’ bileşeni en fazla sayı duyusu kullanılan bileşen olarak bulunmuş ve bu bulgu sonuçlara paralellik göstermektedir. Harç ise (2010) çalışmasında farklı sonuçlara ulaşmış ve ‘bileşen tam olarak karşılığı olmasa da’ ölçüm referansları bileşeni sayı duyusu kullanım düzeyi açısından en başarılı bileşen olarak bulmuştur.

Öğrencilerin en fazla hesaplamada esneklik bileşeninde sayı duyusu kullanmalarının sebebinin; ortaokul matematik öğretim programında kazanım olarak diğer bileşenlere göre daha fazla yer verilmesi ve öğretmenlerin ilkokul seviyesinden itibaren işlemlere önem vermesinden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin en az kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşeninde sayı duyusu kullanmaların sebebinin ise matematik öğretim programında yeterince yer verilmemesi ve ayrıca öğretmenlerin de referans noktası kullanımı stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması için gerekli önemi vermemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin de sayı duyusu bileşenlerinin bazılarında düşük düzeyde olduğu görülmektedir. (Gülbağcı Dede, 2015; Şengül, 2013; Kayhan ve Umay, 2011; Yang, 2007)

Çalışmanın bir diğer sonucunda ise; ÖY öğrencilerin NGG öğrencilerden istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde ‘hesaplamada esneklik ‘, ‘kavramsal düşünme’, ‘kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşenlerini daha iyi düzeyde kullanabildikleri görülmüştür. Bu bileşenler genel olarak işlemleri gerçekleştirirken sorgulama, farklı bir açıdan inceleme gerektirmektedir. Bu anlamda üstün zeka kuramcılarından Renzulli’nin (2003) üçlü çember modeli ile örtüşmektedir. ÖY öğrencilerin ortalama üzerinde akademik yetenekleri, yaratıcılık ve motivasyon alanlarında üst düzey performans göstermelerinin bu bileşenlere etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada ÖY yetenekli öğrencilerin matematik performansları ile sayı duyusu kullanım performanları arasındaki ilişki araştırılmış ve pozitif yönde yüksek bir ilişki bulunmuştur. Literatürde, ÖY bireyler üzerine yapılan çalışmada matematik performansı ile ANS (erken dönem sayı duyusu) arasında ilişki bulunarak

paralel bulgulara rastlanmaktadır (Wang ve diğerleri, 2017). Harç (2010) ve Kayhan (2010) NGG bireyler üzerine yaptıkları çalışmalarında matematik performansları ile sayı duyusu arasında yüksek ilişki buldukları görülmektedir. Buna karşılık Reys & Yang (1998) çalışmalarında, yüksek başarıya sahip olmanın yüksek sayı duyusu kullanım performansına sahip olmayı gerektirmediğini belirtmektedirler.

Sonuç olarak, ÖY öğrencilerin sayı duyuları NGG öğrencilere göre daha fazla gelişmiştir. ÖY öğrenciler problem çözümleri sırasında sayı duyusu stratejilerini kullanmayı daha çok tercih ederlerken, NGG öğrenciler kural temelli yaklaşımları daha çok tercih etmektedirler. ÖY ve NGG gösteren öğrencilerin, 5.sınıftan 7.sınıfa kadar sınıf seviyeleri artıkça sayı duyusu seviyeleride artmıştır. Ancak 7.sınıftan 8.sınıfa geçerken sayı duyularında düşme meydana gelmiştir. 5. Sınıf ÖY öğrencilerinin sayı duyuları NGG 6.7. ve 8.sınıf öğrencilerinden daha fazla gelişmiştir. Benzer sonuç 6. Sınıflar içinde geçerli olup, 6.sınıf ÖY öğrencilerin sayı duyuları NGG 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinden daha fazla gelişmiştir. ÖY ve NGG öğrencilerin matematik performansları arasındada anlamlı farklar bulunmuştur. ÖY öğrencilerin matematik performansları NGG öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bileşenler açısından bakıldığında ise ÖY öğrencilerin anlamlı düzeyde "hesaplamada esneklik", "kesirlerde kavramsal düşünme", "kıyaslama(referans) noktası kullanımı" sayı duyusu bileşenlerini daha iyi kullanabilmektedirler. Son olarak özel yetenekli öğrencilerin matematik performansları ile sayı duyuları arasında yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur.

Öneriler

- Sayı duyusu kavramına ilkokul ve ortaokul öğretim programlarında kazanım olarak yer verilmeli, NGG öğrencilerin sayı duyusu konusunda daha çok desteklenmesi sağlanmalıdır.
- İlkokul-Ortaokul matematik öğretim programlarının sayılar alt öğrenme alanı, sayı duyusunu geliştirmeye yönelik içerik açısından yeniden tasarlanmalı ve geliştirilmelidir.
- Özel yetenekliler için hazırlanan öğretim programlarının sayılar alt öğrenme alanına, sayı suyusunu geliştirmeye yönelik içerikler tasarlanarak eklenmelidir.
- Çalışmada belirtilen yetersiz olan bileşenlere yönelik strateji kullanımı için öğretmenler bilgilendirilmeli ve öğretmenlere sayı duyusuna yönelik seminerler verilmelidir.
- Üniversitelerde sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği programlarında yer alan matematik öğretimi dersi içeriğinde sayı duyusu konu olarak yer almalıdır.
- Milli eğitimde çalışan ilkokul ve ortaokul matematik öğretmenlerine sayı duyusunun gelişimi ve öğretimi üzerine hizmet içi eğitimler verilmelidir.
- Derslerde somut materyaller kullanılarak sayılara karşı sayı duyusu kullanımı artırılmalıdır.
- Sayılar konusunda bir sorunun çözüm yolu ezbere kurallarla değil farklı stratejileri kullanarak tartışılmalıdır. Matematikte anlamlı ve ilişki kurarak öğrenmeye önem gösterilmelidir.
- Ders kitaplarındaki etkinlik ve alıştırmalar sayı duyusunu geliştirecek şekilde tasarlanmalı ve öğretmenler için öğrencilerin sayı duyularının nasıl geliştirileceğine dair bilgiler içeren kılavuz kitaplar oluşturulmalıdır.
- Çalışma ortaokul seviyesinde NGG ve ÖY öğrenciler arasında yapılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda ilkokul-lise seviyesinde ki ÖY öğrencilerin sayı duyusu performansları nitel bir çalışma ile incelenebilir.
- Çalışma ortaokul seviyesinde yer alan ve BİLSEM'lere devam eden ortaokul öğrencileri arasında yapılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalar BİLSEM'lerde eğitim almayan fakat tanılaması yapılmış ilkokul ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin sayı duyusu performansları nitel ve nicel çalışmalar ile incelenebilir.

Özetle özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarına ve yeteneklerine uygun eğitimler verebilmek için bireysel farklılıklarının farkında olmak ve yetenekli oldukları alanlara yönelik gelişimlerini desteklemek son derece önemlidir. Özel yetenekli öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilerden farklılık gösterdiği alanlardan birinin de sayı duyusudur. Ancak özel yetenekliler ve sayı duyusu üzerine yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir. Bu bağlamda yapılan bu çalışma özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu kullanımları hakkında bilgi vermesi, normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyuları ile karşılaştırarak farklarını koyması ve literatürde ki boşluğu doldurması açısından önemli olduğuna inanılmaktadır.

KAYNAKLAR

Anastasi. A.(1992).What counselors should know about the use and interpretation of psychological tests. **Journal of Counseling and Development**. 70(5). 610–615.

Bayram, G. ve Duantepe Paksu, A. (2014). 8.Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadelere İlişkin Sayı Duyuları Ve Başarıları Arasındaki İlişki. **Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi**. 5(9). 47-70.

Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense implications for children with mathematical disabilities. **Journal of Learning Disabilities**. 38(4). 333-339. doi:10.1177/00222194050380040901.

Cain, C. , Doggett, M., Faulkner, V. N., & Hale, C. (2007). **The components of number sense**. Raleigh, NC: NC Math Foundations Training, Exceptional Children's Division of the North Carolina Department of Public Instruction (NCDPI).

Carr, M., Alexander, J., & Schwanenflugel, P. (1996). Where gifted children do and do not excel on metacognitive tasks. **Roeper Review**.18(3). 212-217.

Chen, J. Q., & Gardner, H. (1997). **Alternative assessment from a multiple intelligences theoretical perspective**. In D. P. Flanagan, J. L. Genshaft, and P. L. Harrison (Eds.), Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues (pp.105–121). New York: Guilford Publications.

Creswell, J. W. (2003). **Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches** (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Çekirdekçi, S., Şengül, S. ve Doğan, M.C. (2016).4.Sınıf Öğrencilerinin Sayı Hissi İle Matematik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. **Qualitative Studies**. 11(4). 48-66.

Cockcroft (Chair) W.H. (1982). **Mathematics Counts, Report of the Committee of inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools**. Her Majesty's Stationery Office. London.

Dimitriadis.C. (2016). Gifted Programs Cannot Be Successful Without Gifted Research and Theory: Evidence From Practice With Gifted Students of Mathematics. **Journal for the Education of the Gifted.** 39(3). 221–236.

Ekenstam, A. (1977). On children's quantitative understanding of numbers. **Educational Studies in Mathematics**. 8. 317-332.

Faulkner, V. N. (2009). The components of number sense: An instructional model for teachers. **Teaching Exceptional Children**. 41(5). 24-30.

Facun,R.D.,Nool,N.R. (2012). Assessing the Number Sense of Grade 6 Pupils. **International Conference on Education and Management Innovation**. Vol: 30. 297-301.

Gagne, F. (2004). Transforming gifts into talents: the DMGT as a developmental theory. **High Ability Studies**. 15 (2). 119-147.

Gardner, H. (1993). **Creating minds: An anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi**. New York: Basic Books.

Garni Al, A.A. (2012). Attitudes of future special education teachers toward gifted students and their education. Doktora tezi, Taif University ve Griffith University.

Gilmore, C.K., McCarthy, S.E., & Spelke, E.S. (2010). Nonsymbolic arithmetic abilities and mathematics achievement in the first year of formal schooling. **Cognition**. 115 (3). 394–406.

Gottfredson, L. S. (1997a). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. **Intelligence**. Vol: 24. 13-23. doi:10.1016/S0160-2896(97)90011-8

Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain source. **Journal for Research in Mathematics Education**. 22 (3). 170–218.

Greenes, C. (1981, February). Identifying the gifted student in mathematics. **Arithmetic Teacher**. 14–17.

Grouws, D. A., Howald, C. L., & Colangelo, N. (1996). Student conceptions of mathematics: A comparison of mathematically talented students and typical highschool algebra students. **Paper presented at the American Educational ResearchAssociation**, New York

Gülbağcı Dede,H. (2015). İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Hissinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul. Öğretmen Adaylarının Sayı Hissinin İncelenmesi. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education**, 7(2), 285-303.

Gülbağcı Dede, H. ve Şengül, S. (2016). İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Hissinin İncelenmesi. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education**, 7(2), 285-303.

Harç, S. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Howden, H. (1989). Teaching number sense. **Arithmetic Teacher**. 6–11. (Şubat 1989).

Heid, M. K. (1983). Characteristics and special needs of the gifted student in mathematics. **Mathematics Teacher,** 76, 221–226.

Hope, J. (1989, Feb). Promoting number sense in school. **Arithmetic Teacher**, 12–16.

İymen,E. (2012).8.Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler İle İlgili Sayı Duyularının Sayı Duyusu Bileşenleri Bakımından İncelenmesi.Yüksek Lisans Tezi, PAÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kayhan Altay, M., (2010). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Sayı Duyularının; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kayhan Altay, M. ve Umay, A. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının hesaplama becerileri ve sayı duyuları arasındaki ilişkinin incelenmesi. **e-Journal of New World Sciences Academy**. 6(1), 1277-1283.

Kayhan Altay.M. ve Umay,A.(2013) İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerine Yönelik Sayı Duyusu Ölçeği'nin Geliştirilmesi. **Eğitim ve Bilim Dergisi**. Sayı 167. 241-255.

Karabey, B. (2010). İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişi düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, 0Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Karabey B. (2016).TEOG'da Matematikten Tam Puan Alırsak Matematik Yapmış Olur muyuz? **Popular Science Türkiye Dergisi**. Sayı 57. 23-24.

Kim, H., Cho, S., & Ahn, D. (2003): Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of the gifted in matlı. **Gifted Education International**. 18(2). 164- 175.

Louange,J., Bana,J. (2010). The Relationship between the Number Sense and Problem Solving Abilities of Year 7 Students. **Mathematics Education Research Group of Australasia**. 3-7.

Legg.S., Hutter. M. A. **Collection of Definition of İntelligence. Advance in Artificial Generel İntelligence: Concepts, Architectures and Algorithms**. Ed. Goertzel, Wang, P.IOS press.(17-23).

Levent, F. (2011). Üstün Yeteneklilerin Eğitimine Yönelik Görüş ve Politikaların İncelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Marland, S. P., Jr. (1971). **Education of the gifted and talented**—Volume I: Report to the Congress of the United States by the U.S. Commissioner of Education. Washington, DC: Department of Health, Education, and Welfare. Retrieved from ERIC database. (ED056243)

Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. **Journal for Research in Mathematics Education**, 25, 4-29. doi: 10.2307/749290

McIntosh, A., Reys, B. J., ve Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. **For the Learning of Mathematics**, 12 (3), 2–9.

McGrew, K. S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. **Intelligence,** 37, 1-10. doi:10.1016/j.intell.2008.08.004

M.E.B. (2006) Özel eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. Online: http://mevzuat.meb.gov.tr.

MEB. (2013a). Ek-1: Üstün yetenekli bireyler strateji ve uygulama planı 2013-2017.

http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/10_ek-1_ustunyetenekliler.pdf adresinden 10.10.2014 tarihinde edinilmiştir.

Melissa E. Libertus, Lisa Feigenson, Justin Halberda. **Preschool acuity of the approximate number system correlates with school math ability**. Developmental Science, 2011; DOI: 10.1111/j.1467-7687.2011.01080.x

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2009b). İlköğretim matematik dersi 6–8. sınıflar öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2009a). İlköğretim matematik dersi 1–5. sınıflar öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013). Ortaöğretim Matematik Dersi (5-8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Mili Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2017). Ortaöğretim Matematik Dersi (5-8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Mili Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Tebliğler Dergisi (2016). Bilim ve Sanat Yönergesi. Sayı: 2710.

Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. **Procedia- Social and Behavioral Sciences**. Vol:8. 317-324.
doi: 10.1016/j.sbspro.2010.12.044

Niederer, K. Irwin, R. J. Irwin, K. C., & Reilly, I. L. (2003). Identification of mathematically gifted children in New Zealand. **High Ability Studies**, 14 (1), 71-84.

Partnership for 21st Century Skills-P21. (2009). P21 framework definitions. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf.

Purnomo, Y.W., Kowiyah, Alyani, F., and Assiti, S.S., (2014). Assessing Number Sense Performance of Indonesian Elementary School Students. **International Education Studies**. 7 (8). 74-84.

Renzulli, J. S. (1978). **What makes giftedness? Reexamining a definition**. Phi Delta Kappan. 60. 180–184.

Renzulli, J. S. (1999). What is this thing called giftedness, and how do we develop it? A twentyfive year perspective. **Journal for the Education of the Gifted**, 23, 3–54.

Renzulli, J. S. (2003). **The Three- Ring Conception of Giftedness: Its Implication for Understanding the Nature of Innovation**. In L.V. Shavinina (Ed), The İnternational Handbook on Innovation. 79-95. Oxford: Elsevier

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**. Vol: 29. 228,229.

Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B., ve Yang, D. (1999).Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. **School Science and Mathematics**. 99. 61-69.

Sak, U. (2005). M3: The three-mathematical minds model for the identification of mathematically gifted students (Order No. 3162062). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (305022984). Retrieved from http://search.proquest.com/docview/305022984?accountid=11637

Şengül, S. (2013). Identification of number sense strategies used by pre-service elementary teachers. **Educational Sciences: Theory & Practice**. 13(3). 1965-1974. doi:10.12738/estp.2013.3.1365

Şengül, S. ve Gülbağcı, H. (2013). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. **The Journal of Academic Social Science Studies**. 4(6). 1049-1060.

Şengül, S., Gülbağcı, H. ve Gerez Cantimer, G. (2012). 6. Sınıf Öğrencilerinin Yüzde Kavramı İle İlgili Sayı Hissi Stratejilerinin İncelenmesi**. The Journal of Academic Social Science Studies**. 5(8). 1055-1070.

Sheffield, L. J. (2003). **Extending the challenge in mathematics: Developing mathematical promise in K–8 students**. Thousand Oaks. CA: Corwin Press.

Simonton, D. K. (2005). **Genetics of giftedness: The implications of an emergenic-epigenetic model**. In Sternberg, R. J., & Davidson, J. E. (Eds.). Conceptions of giftedness (pp. 312-326). NY: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2002). The theory of successful intelligence as a basis for gifted education. **Gifted Child Quarterly**. 47. 265–277.

Terman et al. L. M. (1926). **Genetic Studies of Genius: Mental and Physical Traits of a Thousand Gifted Children** .Stanford, Calif.: Stanford University Press.

Torrano, D.H. , Ferrándiz, C. ,Ferrando,M. , Prieto,L. Fernández, M.C. (2014).The theory of multiple intelligences in the identification of high-ability students. **Anales de psicologia,** 2014, vol. 30, no:1, 192-200. http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.1.148271.

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.

Wang, J.J., Halberda, J., Feigenson, L. (2017). Approximate number sense correlates with performance in gifted adolescents. **Acta Psychologica**. 176, 78-84. DOI:10.1016/j.actpsy.2017.03.014

Warne. R.T. (2016). Five Reasons to Put the g Back Into Giftedness: An Argument for Applying the Cattell–Horn–Carroll Theory of Intelligence to Gifted Education Research and Practice. **Gifted Child Quarterly**, 60(1), 3-15. DOI: 10.1177/0016986215605360.

Winebrenner, S. (2000). Gifted students need an education, too. **Educational Leadership**. 58(1). 52-56.

Yang, Der-Ching (1995). Number sense performance and strategies possessed by sixth and eighth grade students in Taiwan. Unpublished Doctoral dissertation, University of Missouri, Columbia

Yang, D. C. (2002). Teaching and learning number sense: One successful process-oriented activity with sixth grade students in Taiwan. **School Science and Mathematics**. 102(3). 1-6. doi: 10.1111/j.1949-8594.2002.tb17902.x

Yang, D.C. (2003). Teaching and learning number sense–an intervention study of fifth grade students in Taiwan. **International Journal of Science and Mathematics Education**. 1(1). 115-134.

Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th grade students in Taiwan. **Educational Studies**. 31(3). 317-333. doi: 10.1080/03055690500236845.

Yang, D. C. (2007). Investigating the strategies used by pre-service teachers in Taiwan when responding to number sense questions. **School Science and Mathematics**, 107(7), 293- 301. doi: 10.1111/j.1949-8594.2007.tb17790.

Yang, D.C. & LI, M. F. (2008). An investigation of 3rd grade Taiwanese students' performance in number sense. **Educational Studies**. 34(5). 443-455.

Yang, D.C. and Hsu, C.J., (2009). Teaching Number Sense for 6th Graders in Taiwan. **International Electronic Journal of Mathematics Education**. 4 (2). 92-109.

Yang, D., & Wu, W. (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.http://dx.doi.org/10.1080/00220670903383010

Yang, D.-C., & Li, M.-N. (2013). Assessment of Animated Self-Directed Learning Activities Modules for Children's Number Sense Development. **Educational Technology & Society**.16 (3). 44–58.

Yang, D.C and 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**. Vol. 57, No. 4. 368–388. http://dx.doi.org/10.1080/00131881.2015.1085235.

EKLER

Uygulama İzni

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :12018877-604.01.02-E.16651643 13.10.2017
Konu : Araştırma İzni

Sn: Ceren TUNALI TUĞRUL
Atıfbey Mh. Malazgirt Cd. Çekin Apt.No:17
Gaziemir/ İZMİR

İlgi: :a)MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) 25/09/2017 tarihli dilekçeniz.
c) 13/10/2017 tarihli ve 16586118 sayılı Valilik Onayı.

Müdürlüğümüz Narlıdere Sadık Akdemir Bilim Sanat Merkezi, Konak Bilim Sanat Merkezi, Gaziemir Yahya Kemal Beyatlı Ortaokulunda "Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi" konulu tez çalışmanız için kullanacağınız ölçekleri uygulama isteğiniz ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini rica ederim.

İlker ERARSLAN
Müdür Yardımcısı

Ek:
1- Valilik Onayı (1 sayfa)
2- Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları(14 sayfa)
3- Taahhüt Formu (1 sayfa)

Aslı ile Aynıdır
5070 sayılı yasa ile
elektronik olarak imzalanmıştır.
16 EKİM 2017

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.16586118
Konu : Ceren TUNALI (TUĞRUL)'un
Araştırma İzni

13/10/2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı. (Genelge 2017/25)
b) Ceren TUNALI (TUĞRUL) 25/09/2017 tarihli dilekçesi.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Bölümü yüksek lisans öğrencisi Ceren TUNALI (TUĞRUL) 'un "Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Narlıdere Sadık Akdemir Bilim Sanat Merkezi, Konak Bilim Sanat Merkezi, Gaziemir Yahya Kemal Beyatlı Ortaokulunda uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen okullarda 2017-2018 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Harun YAZAR
Millî Eğitim Müdür V.

Ek:
Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları(14 Sayfa)

OLUR
13/10/2017
Ahmet Ali BARIŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ceren TUNALI (TUĞRUL)
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Narlıdere Sıdıka Akdemir Bilim Sanat Merkezi Konak Bilim ve Sanat Merkezi Gaziemir Yahya Kema Beyatlı Ortaokulu
Araştırmanın konusu	Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi
Üniversite / Kurum onayı	---
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi (Tez)
Veri toplama araçları	Öğrenci Onam Formu Anne/Baba Onam Formu Sayı Duyusu Ölçeği Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
Görüş istenilecek Birim/Birimler	-----

KOMİSYON GÖRÜŞÜ

İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı'nın 22/08/2017 tarihli ve 3558626-10.06-e.12607291 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2017/25 Sayılı Genelgesi.

Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2017-2018 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir

Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı: ----	**Gerekçesi; ----------**

K O M İ S Y O N

10./10/2017

(Başkan)	Üye	Üye	Üye
İlker ERARSLAN	Dr.Resul YAVUZ	Nurdan MARAL	Dilek ŞİRİNEL
Müdür Yardımcısı	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :12018877-604.01.02-E.5734575 20.03.2018
Konu : Araştırma İzni

Sn: Ceren TUNALI
Atıfbey Mh. Malazgirt Cd. Çekin Apt.No:17
Gaziemir/ İZMİR

İlgi: :a)MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) 05/03/2018 tarihli dilekçeniz.
c)19/03/2018 tarihli ve 5549321 sayılı Valilik Onayı.

Müdürlüğümüz Bornova Şehit Fatih Satır Bilim ve Sanat Merkezi, Çiğli Karşıyaka Aydoğan Yağcı Bilim ve Sanat Merkezi'nde "Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi" konulu tez çalışmanız için kullanacağınız ölçekleri uygulama isteğiniz ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

İlker ERARSLAN
Müdür Yardımcısı

Ek:
1- Valilik Onayı (1 sayfa)
2- Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları(13 sayfa)
3- Taahhüt Formu (1 sayfa)

Aslı ile Aynıdır
5070 sayılı yasa ile
elektronik olarak imzalanmıştır.
30 Mart 2018

Fevzi Paşa Mh.452 Sk. No:15Strateji Geliştirme Hizmetleri Birimi Konak/İZMİR Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.5549321 16/03/2018
Konu : Ceren TUNALI'nın
Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) Ceren TUNALI'nın 05/03/2018 tarihli dilekçesi.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ceren TUNALI'nın "Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Bornova Şehit Fatih Satır Bilim ve Sanat Merkezi, Çiğli Karşıyaka Aydoğan Yağcı Bilim ve Sanat Merkezi'nde uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen okullarda 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ömer YAHŞİ
Milli Eğitim Müdürü

Ek:
Araştırma Değerlendirme Formu,
Anket Formları(13 Sayfa)

OLUR
16/03/2018
Ahmet Ali BARIŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ceren TUNALI
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi Özel Eğitim Anabilim Dalı
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Bornova Şehit Fatih Satır Bili,m ve Sanat Merkezi Çiğli Karşıyaka Aydoğan yağcı Bilim ve Sanat merkezi
Araştırmanın konusu	Özel yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi
Üniversite / Kurum onayı	---
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Özel yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi (TEZ)
Veri toplama araçları	Bilgilendirilmiş Onam Formu Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu
Görüş istenilecek Birim/Birimler	-----

KOMİSYON GÖRÜŞÜ

İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı'nın 22/08/2017 tarihli ve 3558626-10.06-e.12607291 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2017/25 Sayılı Genelgesi.

Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2017-2018 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir..

Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı: ----	**Gerekçesi; ----------**

KOMİSYON

19../03/2018

(Başkan)	Üye	Üye	Üye	Üye
Selime ŞENTÜRK DOĞRAMACI Şube Müdürü	Dr.Resul YAVUZ Öğretmen	Nurdan MARAL Öğretmen	Dilek ŞİRİNEL Öğretmen	Selahattin ANIK Öğretmen

(Gizli)

Sayı Duyusu Ölçeği

Ad Soyadı:

Sınıf:

Cinsiyet:

SAYI DUYUSU ÖLÇEĞİ

1. 0,25×16 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl yaptığınızı gösteriniz.

Açıklama:

2. $\frac{1}{2}$ ile $\frac{6}{7}$ arasında bir kesir yazınız. Nasıl bulduğunuzu açıklayın.

Açıklama:

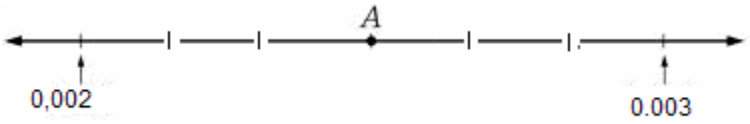
3. 6464×0,54 işleminin sonucu 3232'den büyük müdür, yoksa küçük müdür? Neden?

Açıklama:

4. 372-38 = 334 ise 372-18 işleminin sonucunu kısa yoldan bulunuz? Nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

Açıklama:

5. Aşağıdaki sayı doğrusunda A yerine gelecek sayı hangisi olmalıdır? Neden?



Açıklama:

6. Aşağıdaki eşitliğin sağlanması için parantezlerin içine hangi sayılar yazılabilir? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

50 + ( ) + ( ) = 65

Açıklama:

7. "4,358 ondalık sayısının 10 fazlası kaçtır?" sorusu için dört öğrencinin çözüm yolu aşağıda verilmiştir. Size en yakın gelen yol hangisidir? Neden?

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

Açıklama:

8. Aşağıdaki işlemi kolay yoldan nasıl yaparsınız? Nasıl yaptığınızı açıklayınız.

5 000 032 + 2 000 725 + 1 000 068 – 1 000 725

Açıklama:

9. Hangi toplam 1'den büyüktür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a. $\frac{5}{11}+\frac{3}{7}$ b. $\frac{7}{15}+\frac{5}{12}$ c. $\frac{1}{2}+\frac{4}{9}$ d. $\frac{5}{9}+\frac{8}{15}$

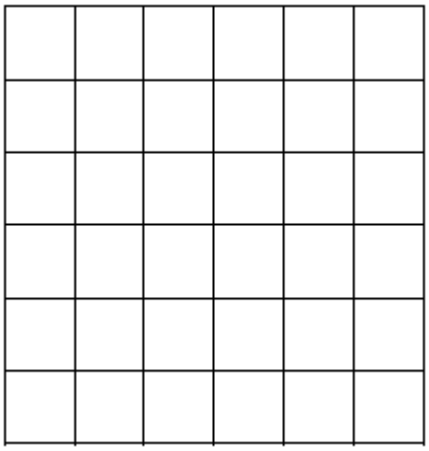
Açıklama:

10. Aşağıdaki ondalık sayıları sıraladıktan sonra ortaya düşen sayıyı kolayca bulmanın yolu nedir? Sayıyı bulun ve nasıl bulduğunuzu açıklayın.

0,10 0,98 0,198 1,3 1,6 1,602 0,835 9,345 0,01

Açıklama:

11. Aşağıdaki şeklin $\frac{4}{9}$'unu boyayınız. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.



Açıklama:

12. Boyalı alanı (siyah kısmı) ifade eden sayı hangi aralıktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a.0 ile ¼ arasında
b.1/4 ile ½ arasında
c.1/2 ile ¾ arasında
d.3/4 ile 1 arasında

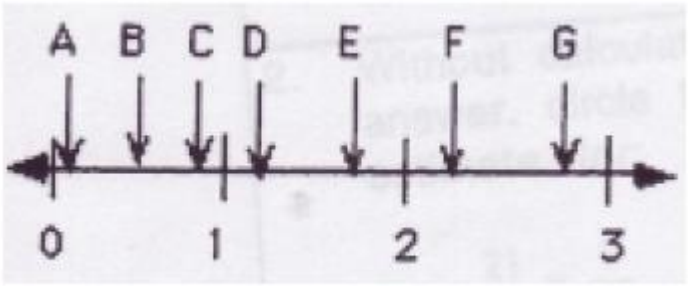


Açıklama:

13. " $9468 \times \frac{1}{2}$ işleminin sonucu, $\frac{9468}{\frac{1}{2}}$ işleminin sonucundan büyüktür."
Sizce bu ifade doğru mudur? Açıklayınız.

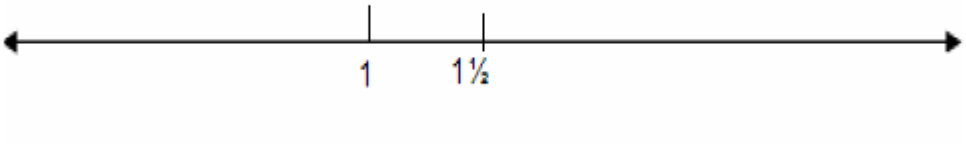
Açıklama:

14. Sayı doğrusu üzerindeki hangi harf, payı paydasından çok az büyük olan bir kesre karşılık gelir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.



Açıklama:

15.



Yukarıda verilen sayı doğrusundaki noktaları düşünerek $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ kesirlerini yerleştirin. Nasıl yerleştirdiğinizi açıklayınız.

Açıklama:

16. 86424 x 500 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl düşündüğünüzü gösteriniz.

Açıklama:

17. Ayşegül öğretmen, sınıfındaki 60 öğrenciye sevdikleri spor dallarını sormuştur. Aşağıdaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Sınıftaki öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalının hangisi olduğunu kısa yoldan nasıl bulursunuz?
Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR	
Sporlar	Öğrenciler
Futbol	2/5
Basketbol	7/12
Masa Tenisi	1/12
Voleybol	1/10

Açıklama:

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 12/07/2018

Tez Başlığı:

Özel Yetenekli Öğrencilerin Sayı Duyusu Düzeylerinin Belirlenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 177 sayfalık kısmına ilişkin, 12/07/2018 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 10' dur.**

- http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/ adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☒	**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)** □
☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☒ Kaynakça hariç, ☒ Alıntılar dâhil, ☒ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	□ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, □ Kaynakça dâhil, □ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒ **EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde.** ☒	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : **Ceren TUNALI**
Öğrenci No : **2014950116**
Anabilim Dalı : **Özel Eğitim Anabilim Dalı**
Programı : **Özel Eğitim Programı**
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora □

ÖĞRENCİ
12.07.2018
Ceren TUNALI

DANIŞMAN
12.07.2018
Dr.Öğr.Üyesi Burak Karabey

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.