

**ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER VE MATEMATİKTE BAŞARILI
AKRANLARININ SAYI DUYUSUNA YÖNELİK SORULARI YANITLARKEN
KULLANDIKLARI STRATEJİLER¹**

**Prof. Dr. Neşe Işık TERTEMİZ²
Dr. Niyet DEMİRCİ³
Dr. Aygöl KARTAL⁴**

ÖZET

Sayı duyusu temel olarak; sayıları ve işlemleri anlamayı, referans noktası kullanarak sayıları ayırıştırıp birleştirmeyi, çokluklara ya da ölçmeye dayalı isabetli tahminlerde bulunmayı ve matematiğin diğer alanlarında sayıları esnek kullanmayı, gerektiren bir beceridir. Bu çalışma, 4. ve 5. sınıfa devam eden özel yetenekli öğrenciler ve matematikte başarılı akranlarının sayı duyusuna yönelik sorulara verdikleri cevaplarında kullandıkları stratejilerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi üzerinedir. Araştırma, durum araştırması olarak ele alınmış olup veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi seçilmiştir. Belirlenen ölçütlere göre 2022-2023 eğitim-öğretim yılı İzmir il merkezinde BİLSEM'e (Bilim ve Sanat Merkezi) devam eden 4. ve 5. sınıf özel yetenekli 5'er öğrenci ve matematikte başarılı akranlarından seçilen 5'er öğrenci olmak üzere toplam 20 gönüllü öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Araştırmanın veri toplama aracı Huang & Yang (2018) tarafından geliştirilen sayı duyusu yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Elde edilen sonuçlara göre; her ne kadar özel yetenekli öğrenciler ile başarılı akranlarının tüm soruların hemen hemen tamamında doğru cevapları verebildikleri belirlense de her iki sınıf seviyesinde de özel yetenekli öğrencilerin, başarılı akranlarına göre sayı duyusuna dayalı çözümleri daha fazladır. Sınıf düzeyi yükseldikçe çocukların kural temelli çözümlere başvurmaları azalırken sayı duyusu temelli çözüm yollarında artış vardır. Çocukların sayı duyusu temelli çözüm yollarını kullanma durumları bileşenlere göre farklılık göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İlköğretim, Matematik Eğitimi, Sayı Duyusu, Özel Yetenekli Öğrenci

¹ Bu makale 20-22 Mayıs 2023 tarihlerinde İsviçre Lozan'da düzenlenen ASEAD 11. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumun'da sunulan "Özel Yetenekli Öğrenciler ve Matematikte Başarılı Akranlarının Sayı Duyusuna Yönelik Soruları Yanıtlarken Kullandıkları Stratejiler" başlıklı bildiriden yola çıkılarak hazırlanmıştır.

² Gazi Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-7033-7192, tertemiz@gazi.edu.tr

³ Milli Eğitim Bakanlığı, ORCID ID: 0000-0002-2763-1879, niyetdemirci@gmail.com

⁴ Milli Eğitim Bakanlığı, ORCID ID: 0000-0001-5120-6816, aygulkartal53@gmail.com

Araştırma Makalesi/Research Article, Geliş Tarihi/Received: 03/07/2023–Kabul Tarihi/Accepted: 28/07/2023

STRATEGIES USED BY GIFTED STUDENTS AND THEIR PEERS WHO ARE SUCCESSFUL IN MATHEMATICS WHEN ANSWERING QUESTIONS ABOUT NUMBER SENSE

Prof. Dr. Nese Isik TERTEMİZ
Dr. Niymet DEMİRCİ
Dr. Aygul KARTAL

ABSTRACT

Number sense basically; It is a skill that requires understanding numbers and operations, separating and combining numbers using a reference point, using numbers flexibly, determining reference points, making accurate predictions, and using numbers flexibly in other areas of mathematics. This study is about the comparative analysis of the strategies used by gifted students attending the 4th and 5th grades and their successful peers in their answers to the questions about number sense. The research was handled as a case study and the data were analyzed with the descriptive analysis method. In the determination of the study group, the criterion sampling method was chosen from the purposive sampling methods. According to the determined criteria, the study group consists of five gifted students studying in the 4th and 5th grades at BİLSEM (Science and Art Center) in the city center of Izmir in the 2022-2023 academic year and five students selected from among their peers who are successful in mathematics. Interviews with a total of 20 students were made on a voluntary basis. The data collection tool of the research is the number sense semi-structured interview form developed by Huang & Yang (2018). According to the results obtained; Although it has been determined that gifted students and their successful peers can give correct answers to almost all of the questions, gifted students at both grade levels have more number-based solutions than their successful peers. As the grade level increases, children's use of rule-based solutions decreases, while there is an increase in number sense-based solutions. Children's use of number sense-based solutions varies according to the components.

Keywords: Elementary Education, Mathematics Education, Number Sense, Gifted Student

1. GİRİŞ

Eğitim öğretim faaliyetleri, öğrencinin hayatında sahip olması gereken becerileri edinmek için önemli bir role sahiptir. Özellikle matematik, kişinin hayatının şekillenmesinde rol alan önemli becerileri kazandırmakta etkisi büyüktür (Van de Walle, 2013). Günlük yaşamda daha pratik ve esnek düşünebilme becerisiyle ilişkili olan sayı duyusunun belirlenmesi ve geliştirilmesi ihtiyacı literatürde ortaya konulmuştur (Berch, 2005, NCTM, 2000, Sood & Jitendra, 2007). Okullar çocuklara aritmetik algoritmaları öğretme yanı sıra hesaplama mekaniği ile anlamı arasındaki bağlantıları kurmalarına da yardımcı olmalıdır. Okulların genellikle bu zorluğu karşılamadığını, çocuklara genellikle anlamsız ve mekanik reçeteler aşılama ile yetindiklerini belirten Dehaene (1997), matematiksel sezginin alevinin çocuğun zihninde titreyişini, tüm aritmetik faaliyetleri aydınlatabilmesi için önce güçlendirilmesi ve sürdürülebilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Matematikte pratik düşünme becerisini ortaya koyan “sayı duygusu” kavramı kişinin günlük yaşamını etkileyen bir kavram olduğu söylenebilir (Dehaene, 2001).

Sayı duygusuna yönelik net bir tanım olmamasına rağmen farklı tanımlardan yola çıkarak sayının anlamı, çoklukların tahmini, ölçmeye dayalı tahmin, sayının büyüklüğü/küçüklüğü, sırası, sayıların işlemlerdeki rolü, sayı örüntüleri, sayı ilişkileri azlık/çokluk, parça-parça-bütün gibi sayıları kavrama ve sayıları esnek kullanma becerisi olarak düşünülebilir (Berch, 2005; Howden, 1989; Olkun & Toluk Uçar, 2018; Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson & Yang, 1999). NCTM (2000) sayı hissine sahip olan öğrenci becerilerini şu şekilde sıralamaktadır: Sayıların ne ifade ettiğini çok iyi bir biçimde anlar; sayılar arasında farklı ve çok yönlü ilişkiler geliştirir; sayıları karşılaştırırken aralarındaki farkı görür; işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini bilir; çevresinde gerçekleşen olayların ölçümleri için referans noktası geliştirir (Aktaran: Palabıyık & Işık Tertemiz, 2022). Tüm bu beceriler matematiksel muhakeme kurabilme, farkındalık, sezgi, his, kavramsal yapı ve zihinsel etkinlik gibi pek çok beceriyi de içinde barındırmaktadır.

Aşağıda görüldüğü üzere yapılan çalışmalar incelendiğinde sayı duygusu teorik bir yapı oluşturma düşüncesiyle temel bileşenlerinin de farklı şekillerde ele alınmasıyla tanımlanmaktadır.

Sayı Duyusu Bileşenleri

| | |
|--|--|
| Huang & Yang (2018) | <ul style="list-style-type: none"> Sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlamak, Referans noktası kullanıp sayıları ayırıştırıp birleştirebilme İşlem veya sayı durumunun günlük yaşamdaki karşılığını sorgulayabilme Sayıların büyüklüğünü fark etme |
| Yang & Tsai (2010) | <ul style="list-style-type: none"> Sayıların Temel Anlamını Anlama Görelî Sayı Büyüklüğünü Anlama Sayıların Farklı Temsillerini Kullanabilme İşlemlerin Sayılar Üzerindeki Etkisini Anlama Bir Hesaplama Sonucunun Makul Olup Olmadığını Yargılayabilme |
| Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson & Yang (1999) | <ul style="list-style-type: none"> Sayıların Anlam ve Büyüklüklerini Anlama: Sayıların Eşdeğer Gösterimlerini Anlama ve Kullanma İşlemlerin Anlam ve Etkisini Anlama Eşdeğer İfadeleri Anlama ve Kullanma Esnek Hesaplama ve Sayma Stratejileri Ölçüm Referansları |
| McIntosh, Reys & Reys (1992) | <ul style="list-style-type: none"> Sayılar Hakkındaki Bilgi ve Beceri İşlemler Hakkındaki Bilgi ve Beceri Sayılar ve İşlemler Hakkındaki Bilgi ve Beceriyi, Hesaplama Durumlarında Kullanma |
| Greeno (1991) | <ul style="list-style-type: none"> Esnek Sayısal Hesaplama Sayısal Tahmin Niceliksel Yargı ve Çıkarım |

Sayı duyusunun ortaya konulması, geliştirilmesi için gerekli ortamları sağlamak adına yarar sağlayabilir. Tüm insanlar herhangi bir bilinçli çaba gerektirmeden, bir sayı gördüğümüzde otomatik olarak etkileşen ve 82'nin 100'den küçük olduğunu belirten, sayısal niceliklerin bir temsiliyle donatılmışlardır. Bu "sayı hissi" soldan sağa doğru yönlendirilmiş bir sayı hattında somutlaştırılmıştır (Dehaene, 1997). Ancak sayı duyusu, kişinin sayılara ve işlemlere ilişkin genel anlayışının yanı sıra zihinsel hesaplama ve tahmin yoluyla günlük yaşamdaki sayısal problemlerle başa çıkma becerisi olarak ifade edilir (McIntosh, Reys & Reys, 1992). Bu yönüyle sayı duyusu matematik dersindeki akademik başarıdan ayrılmaktadır. Sayı duyusunda yüksek performans gösteren öğrenciler matematik soruları ile karşılaştıklarında kural uygulamadan önce bir genel bakış ile sayı ve işlemler arasındaki ilişkiyi gözlemler, en uygun yöntemi seçer ve pratik şekilde çözmeye çalışırlar (Markovits & Sowder, 1994). Öğrencilerden akademik başarıları düşük veya yüksek ayrımı olmadan sayı duyusu performanslarının düşük olduğuna rastlanmıştır (Dyson, Jordan & Glutting, 2013). Ancak diğer taraftan özel yetenekli öğrenciler, üst düzey bilişsel gelişimleri sebebiyle akranlarından farklıdır (Renzulli, 1978). Bu bireyler karmaşık bilgileri başarılı akranlarına göre daha hızlı kavrar, yorumlar ve başarılı akranlarına göre daha iyi performans sergilemektedirler (Clark, 2008).

Hafızanın matematikteki rolü kolayca hafife alınabilir. Örneğin; her birimiz yüzlerce sayıyı toplayabiliriz. Ancak hesap dâhilerinin sayısal hafıza deposunun boyutu o kadar güçlüdür ki, onlar için neredeyse hiçbir sayı rast gele değildir. Bize sıradan bir rakam dizisi görünen şey, onlar için daha anlamlıdır. Sayılara aşina olmak, onları ters yüz etmek, bu uzman aritmetikçilerin alamet-i farikasıdır. Wim Klein, "Rakamlar az çok benim için arkadaştır" diyor. Örneğin;" 3.844" senin için bir şey ifade etmiyor, sadece üç, sekiz, dört ve dört değil mi? derken kendisi için "Merhaba, 62'nin karesi!" demektedir. Pek çok matematik dehası, matematiksel ilişkilerin doğrudan algısına sahip olduklarını iddia etmişlerdir (Aktaran: Dehaene, 1997). Benzer şekilde hesap dâhisinin zihninde, her sayı sadece bir doğru üzerindeki bir nokta olarak değil, her yönde bağlantıları olan aritmetik bir ağ olarak aydınlanır. Örneğin; 82 ile karşılaşan Ramanujan'ın zihni anında 2×41 , $100 - 18$, $92 - 12$ 'yi ve onun gözünde "100'den küçük ifadesi gibi birçok ilişkileri çağrıştırmaktadır (Aktaran: Dehaene, 1997). Özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu performansını ortaya koyan bu durum sayı duyuları performanslarıyla ilişkili olabilir. Literatür incelendiğinde özel yetenekli bireylerin sayı duyusu performansının ortaya koyulduğu çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür (Yang & Chang, 2023; Er & Artut, 2022; Özdemir, 2019). Heinze (2005), 6-10 yaş aralığındaki çocuklarla gerçekleştirdiği çalışmada özel yetenekli çocukların her yönüyle diğer çocuklardan farklı olduğunu belirtmiştir. Diğer bir deyiş ile özel yetenekli öğrencilerin matematikte kullandıkları stratejiler ve yapılar normal okullara devam eden akranlarına göre farklılıklar göstermekte; onlardan "daha iyi cevaplar" verebilmektedir. Benzer şekilde Demirci (2023), 4. ve 5. sınıfa giden öğrencilerle yaptığı çalışmada özel yetenekli öğrencilerin diğer çocuklardan problem çözümlerini açıklama yolları açısından farklı olduğunu belirtmiştir. Bireysel farklılıklar içeren üstün yetenekli öğrencilerin sayı duyularının belirlenmesi, bireysel eğitim ihtiyaçlarının karşılanabilmesi adına önem kazanmaktadır.

Bunun yanında akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin sahip oldukları sayı duygusu performanslarının ortaya koyulması, mevcut öğrenme öğretme sürecinin dönüştürülebilmesi için önem arz etmektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin ve akademik anlamda matematikte başarılı akranlarının hangi sayı duygusu bileşenlerini kullandıkları, farklılıklarının çeşitlerinin ortaya konulması adına sayı duygusu düzeylerinin ortaya konması önemlidir (Yang & Chang, 2023). Ayrıca Acar & Peker'in (2022), 2011-2020 yılları arasında ülkemizde makale olarak yayımlanan sayı hissi araştırmalarının yer aldığı 50 adet çalışmada araştırma yöntemleri incelendiğinde sıklıkla nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı, çalışmaların daha çok ilköğretim 5-8. sınıf öğrencilerine yönelik olduğu, çoğunlukla 100'ün üzerinde örneklemle çalışıldığı, çalışmaların sayı hissini tanımlanması, bileşenlerinin belirlenmesi, kullanılan stratejilerin incelenmesi, sayı hissini etkileyebilecek değişkenler, sayı hissi ile ilişkili olabilecek kavramların incelenmesine ve sayı hissini ölçülmesine odaklanıldığı ve tüm bu nedenlerden dolayı Türkiye'de yürütülen çalışmaların artması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çalışmada belirtilenlerden farklı olarak özel yetenekli öğrenciler ve matematikte başarılı akranlarının sayı duygusuna yönelik durumlarının küçük grupla daha derinlemesine çalışılması amaçlanmıştır. Ayrıca en iyi öğretme yolu öğrencinin ne düşündüğünü bilmekten geçer düşüncesiyle, özel yetenekli öğrenciler ve matematikte başarılı akranlarının sorulara cevap verirken kullandıkları stratejiler diğer öğrenciler ve öğretmenlere de yol gösterici olabilir. Bu düşüncelerden yola çıkarak çalışmada, 4.ve 5. sınıfa devam eden özel yetenekli öğrenciler ve başarılı akranlarının sayı duygusu ile ilgili soruları cevaplarken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi ve karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1) İlköğretim 4. ve 5. sınıfa devam eden özel yetenekli öğrenciler ve matematikte başarılı akranlarının sayı duygusuna yönelik sorulara verdikleri cevaplarında kullandıkları stratejiler nasıldır?

2) Özel yetenekli öğrenciler ve matematikte başarılı akranlarının sayı duygusu bileşenlerinde benzerlik ve farklılıkları nasıldır?

2. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeline, çalışma grubuna, verilerin toplanmasına, verilerin analizinde yapılan işlemler hakkında bilgilere, geçerlilik ve güvenilirliğin nasıl sağlandığına yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma Bilim ve Sanat Merkezine (BİLSEM) devam eden özel yetenekli öğrenciler ile matematikte başarılı akranlarının sayı duyusuna yönelik soruları yanıtlarken kullandıkları stratejileri incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma durum araştırma desenlerinden bütüncül çoklu durum olarak desenlenmiştir. Durum araştırmaları, sınırlı bir sistemin nasıl işlediği ve çalıştığı hakkında sistematik bilgi toplamak için çoklu veri toplama kullanılarak o sistemin araştırmacının bir durumu, olayı, eylem, süreci derinlemesine incelenen bir araştırma desendir (Chmiliar, 2010; Yin, 2014). Genel olarak, durum çalışmalarında dört tip desenden söz edilmektedir. Bunlar, bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum desendir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada sayı duyusuna yönelik soruları yanıtlayan 4. ve 5. sınıfa giden özel yetenekli öğrenciler ile başarılı akranları olmak üzere iki durum belirlenmiştir. Her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınarak öğrencilerin sayı duyusuna yönelik yanıtları ile ilgili derin ve bütünlük bir analiz yapılmıştır (Şimşek & Yıldırım, 2018, s. 291). Bu yolla durumlar arasında bir karşılaştırma yapmak mümkün olmuştur.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu İzmir'in merkez ilçesinde BİLSEM'e devam eden 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile matematikte başarılı akranlarından oluşmaktadır. Ölçüt örnekleme yöntemine göre seçilen başarılı akranları okul matematik başarı puanlarına göre belirlenmiştir. Okul matematik başarı puanlarında ölçüt 90 ve üzeri akademik başarı ortalaması olarak alınmıştır. BİLSEM'e devam eden öğrenciler ise yetenek alanlarına göre matematik sınıflarında destek alan öğrencilerden seçilmiştir. Bu doğrultuda matematikte başarılı 5 tane 4. sınıf öğrencisi ve 5 tane 5. sınıf öğrencisi ile BİLSEM'e devam eden 5 tane 4. sınıf öğrencisi ve 5 tane 5. sınıf öğrencisi toplam 20 öğrenci görüşme yapmaya gönüllü olmuştur.

2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu görüşme formu Huang & Yang (2018) tarafından geliştirilen sayı duyusu görüşme formundan uyarlanarak oluşturulmuştur. Formu Türkçeye uyarlama sürecinde matematik öğretmeni, Türkçe ve İngilizce öğretmenlerinden görüş alınmıştır. Türkçeye uyarlanma formun hedef öğrencilere uygunluğunu belirlemek amacıyla her grup değişkeninden 1 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Soruların sayı duyusu anlamını yansıttığı ve içeriğin dördüncü ve beşinci sınıflar için belirlenen kazanımlara (MEB, 2018) uygun olduğu konusunda fikir birliğine varıldıktan sonra görüşme formu son haline getirilmiştir. Son haline getirilen görüşme formu sayı duyusu çerçevesinde dört bileşenden oluşmaktadır: *Sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlamak; Referans noktası kullanıp sayıları ayırıştırıp birleştirebilme; İşlem veya sayı durumunun günlük yaşamdaki karşılığını sorgulayabilme; Sayıların büyüklüğünü fark etme.* Her bileşen için üç soru olmak üzere toplam 12 görüşme sorusu kullanılmıştır.

2.4. Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci yaklaşık bir ay sürmüştür. Süreçte her öğrenci ile sessiz bir odada ayrı ayrı görüşülmüştür. Öğrencilere 12 görüşme sorusunu içeren bir kitapçık hazırlanmıştır ve görüşme sırasında her soru A4 kâğıdında ayrı ayrı sunulmuştur. Her bir görüşme 40 ila 45 dakika arasında sürmüştür ve ses kaydı yapılmıştır. Veriler daha sonra analiz için yazıya dökülmüştür.

2.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizi sürecinde öğrencilerin yanıtları incelenmiş ve daha sonra dikkatlice kategorize edilmiştir. Veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Verilerin analizi için kullanılan kategoriler Huang & Yang'ın (2018) çalışmasından referans alınarak her yanıt (doğru veya yanlış olsun) aşağıdaki üç kategoriye göre kodlanarak öğrencilerin cevaplarındaki doğrudan alıntılarla sunulmuştur.

1) *Sayı Duyusu (SD) temelli açıklama stratejisi*: SD'nin bileşenlerinden (sayıların temel anlamı, ölçütler, sayı büyüklüğü, işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisi, tahmin ve muhakeme yeteneği makullük) bir veya daha fazlasını kullanarak açıklama yapma.

2) *Kural Temelli (KY) açıklama stratejisi*: Standart bilinen/yazılı algoritmaların kurallarını uygulayarak doğrudan kuralın uygulanmasının açıklanılmaması.

3) *Yanlış Açıklama*: Görüşmeci tarafından yapılan araştırma ve sorgulamaya rağmen, öğrencinin net bir açıklama yapmaması.

Öğrencilerin cevapları doğrudan alıntılarla sunulurken “*matematikte başarılı 4. sınıf öğrencisi*” anlamını taşıyan 4MB1, 4MB2...., “*matematikte başarılı 5. sınıf öğrencisi*” anlamı taşıyan 5MB1, 5MB2....., “*özel yetenekli 4. sınıf öğrencisi*” anlamı taşıyan 4ÖY1, 4ÖY2,..... ve “*özel yetenekli 5. sınıf öğrencisi*” anlamı taşıyan 5ÖY1, 5ÖY2,..... kodları öğrencilerin cevap kağıtlarına kodlanmıştır. Örneğin numarası 3 olan özel yetenekli 5. sınıf öğrencisinden alıntı yapılacaksa 5ÖY3 kodu kullanılmıştır.

2.6. Geçerlilik ve Güvenilirlik

Nitel araştırmalarda güvenilirlik ve geçerlik için çeşitli kriterler esas alınarak araştırmalar gerçekleştirilmektedir. Guba ve Lincoln nitel araştırmalarda geçerlik güvenilirlikten ziyade inandırıcılık olması gerektiğine dikkat çekmiş ve bazı kriterler belirlemiştir (Houser, 2015; Merriam, 2013; Whittemore, Chase & Mandle, 2001). İnanılabilirliği artırmak için Creswell (2013), nitel araştırmacıların katılımcılarla iletişim halinde olarak araştırmanın gerçekleştirildiği alanda uzun zaman geçirerek araştırma sonucunda derin anlamlara ulaşmayı hedeflediklerini belirtmektedir. Bu doğrultuda bu çalışmada araştırmacılar verileri toplarken katılımcılarla 40 dakika zaman geçirerek verileri teyit etmek amacıyla tekrar bir araya gelmişlerdir.

Nitel araştırmada güvenilirliğin sağlanması amacıyla harici bir kontrolün sağlanmasının başka bir deyişle uzman incelemesinin önemli olduğunu belirten Merriam (2013) araştırmada elde edilen verilerin birbiriyle uyumunun sağlanması amacıyla uzman kişilerle görüşme ve tartışmalar yapılmasını söylemektedir. Bu amaçla alan uzmanlarıyla araştırma süreci boyunca yapılan çalışmalar ve elde edilen bulgular konusunda görüşmeler yapılmış, dönütler alınmıştır. Araştırmada iç güvenilirliğin sağlanması başka bir deyişle tutarlılığın sağlanması amacıyla araştırmacı tarafından toplanan verilerin, ulaşılan sonuçların başkaları tarafından da incelenerek tutarlı ve güvenilir bulunması gerektiği belirtilmektedir (Merriam, 2013). Bu amaçla öğrencilerin açıklama stratejilerinin tutarlılığı için uzmanlar arası görüş birliğinin sağlanması önemlidir. Bu kapsamda araştırmada araştırmacılar tarafından veri güvenilirliğinin sağlanması amacıyla öğrencilerin sayı duygusu görüşme formuna verdikleri cevaplarını açıklamada kullandıkları stratejiler üç uzman tarafından incelenerek görüş birliği sağlanmıştır.


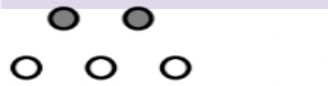


3. BULGULAR





Bu bölümde özel yetenekli 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile başarılı akranlarının sayı duygusu ile ilgili soruları cevaplarken kullandıkları stratejiler sayı duygusunun bileşenlerine (*Sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlamak; Referans noktası kullanıp sayıları ayrıştırıp birleştirebilme; İşlem veya sayı durumunun günlük yaşamdaki karşılığını sorgulayabilme; Sayıların büyüklüğünü fark etme*) göre ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

3.1. Sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlamak

Tablo 1, özel yetenekli 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile başarılı akranlarının “Sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlamak” sayı duygusu bileşenine yönelik sorulara verdikleri cevaplar ve cevaplarını açıklama stratejilerini göstermektedir.

Tablo 1: Sayıların ve İşlemlerin Temel Anlamını Anlama Açısından Özel Yetenekli 4. ve 5. Sınıf Öğrencileri ile Başarılı Akranlarının Yanıtları

| Sorular | Cevapları ve Açıklama Stratejileri | 4MB | 4ÖY | 5MB | 5ÖY |
|---|---|-----|-----|-----|-----|
| Hangisi “Taranmış alan bütün alanın $\frac{2}{3}$ 'sidir?” sorusunu en iyi temsil eder? | 1)  | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 2)  | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 3)  | 2 | 1 | 1 | 0 |
| | 4)*  | 3 | 4 | 2 | 5 |

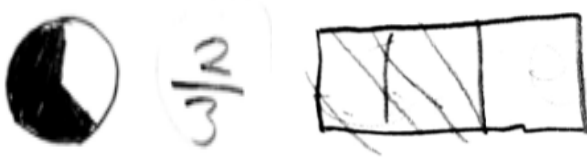
| | SDT | (3) | (4) | (1) | (5) |
|--|---|-----|-----|-----|-----|
| | KT | (1) | (1) | (1) | (0) |
| | Yanlış Açıklama | (1) | (0) | (3) | (0) |
| Elif'in abisinin banka hesabında 4 basamaklı en küçük sayı kadar para var. | 1) 1000 TL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2)* 2000 TL | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Elif'in ise 3 basamaklı en büyük sayı kadar para var. | 3) 300 0TL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4) 4000 TL | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bu iki kardeşin bankadaki toplam para miktarı ne kadardır? | SDT | (3) | (5) | (2) | (5) |
| | KT | (2) | (0) | (3) | (0) |
| | Yanlış Açıklama | (0) | (0) | (0) | (0) |
| Hangi gösterim $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{3}$ kıyaslamasını en iyi şekilde ifade eder? | 1)  | 2 | 0 | 1 | 0 |
| | 2)*  | 3 | 5 | 4 | 5 |
| | 3)  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4)  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | SDT | (3) | (4) | (2) |
| | KT | (1) | (1) | (2) | (1) |
| | Yanlış Açıklama | (1) | (0) | (1) | (0) |

4MB (4. Sınıf Matematikte Başarılı), 4ÖY (4. Sınıf Özel Yetenekli), 5MB (5. Sınıf Matematikte Başarılı), 5ÖY (5. Sınıf Özel Yetenekli), SDT (Sayı Duyu Temelli), KT (Kural Temelli), * : Sorunun doğru cevabı

Tablo 1 incelendiğinde sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlamaya yönelik sorulara özel yetenekli öğrencilerin ve başarılı akranlarının çoğunlukla doğru cevap verdikleri görülmektedir. Ancak matematikte başarılı öğrencilerin kesir ifadelerine yönelik soruları yanlış cevapladıkları ve açıklamalarında özel yetenekli akranlarına göre kural temelli olma eğiliminde oldukları görülmektedir. Örneğin kesirlerin anlamlarını açıklamaları istediğinde kural temelli ve yanlış açıklama yapılması;

Araştırmacı (A): Neden 3 ve 4 olduğunu düşünüyorsun?

4MB1: Çünkü $\frac{2}{3}$ 'i kesrini soruyor. Biz deftere böyle çizdik.



Üç parçaya böl iki parçasını tara... kural böyle.

...

A: İkisinin $\frac{2}{3}$ kesir ifadesi olduğuna emin misin?

4MB1: Evet eminim, çünkü üç parçanın ikisi taranmış. İkisi de doğru...

Özel yetenekli öğrencilerin 3. soru için verdikleri cevaplara bakıldığında ise;

4ÖY1: Soruda kıyaslama diyor öğretmenim. O zaman iki bütün aynı olmalı ki kıyaslayabileyim.

A: Nasıl açıklayabilirsin?

4ÖY1: Şimdi A'ya baktığımızda biri 2'de 1 ama ikisi aynı bütünler değil şekiller farklı, B doğru cevap çünkü ikisi de aynı bütün ve biri yarısı diğeri 3'te 1'i. C ve D'de farklı bütünlerde taranmış. O yüzden değiller öğretmenim.

2. Soruya yönelik cevaplar incelendiğinde 5. sınıf özel yetenekli öğrencilerden;

5ÖY4: Şimdi öğretmenim önce 4 basamaklı en küçük sayı nedir? Onu bulalım 1000'dir tabii ki, 3 basamaklı en büyük sayı da 999'dur. Şimdi 1000 ile 999 arasında 1 fark var. 2000 olur, yuvarlarsak. Cevap B öğretmenim.

A: Neden 1 diyerek çözüme gittin?

....

5ÖY4: Şimdi öğretmenim 999 sayısını 4 basamağın 1 gerisi 1 eklersek diğer basağa yani en küçük 4 basamaklı sayıya dönüşüyor. ...

.....

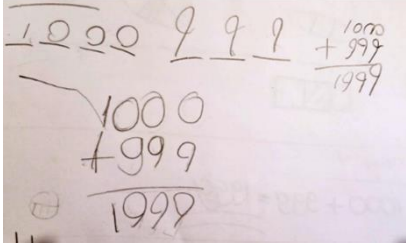
A: Doğruluğundan emin olduğunu nasıl açıklarsın?

5ÖY4: Şimdi öğretmenim 9 sayısını tek basamaklı 1 ekle 10 oldu iki basamaklı en küçük sayı oldu. Böyle açıklarım. Mesela 99 iki basamaklı en büyük sayı 1 ekle 100 olur, 3 basamaklı en küçük sayı bir en büyükken diğeri en küçük oluyor sadece 1 sayısını yapıyor bunu öğretmenim böyle açıklayabiliyorum.

İfadeleri ile sayı duyusuna yönelik açıklamalar yaparken matematikte başarılı akranlarından;

4MB2: En büyük üç basamaklı sayı 999 ve en küçük üç basamaklı sayı 1000 şimdi bunları toplayalım.

Cevap 1999 seçeneklerde yok. O zaman cevap en yakın 2000 olur...



İfadeleri ile toplama algoritmasına yönelerek açıklama yapmıştır.

5. sınıf seviyesinde ise matematikte başarılı öğrencilerin gösterimlere yönelik kural temelli yanlış açıklamalarının olduğu görülmüştür. Örneğin 5. sınıf matematikte başarılı öğrencilerinden;

5MB1: Bu gösterimlerden hepsi olabilir. Bu da olabilir.

Ö: Neden böyle düşündün?

5MB1: Çünkü hepsinde 2 tane bölüm taranmış. Birinde yuvarlakta birinde çubukta fark etmez.

İfadelerinde kesirlerin prototip gösterimlerini kullanarak kural temelli açıklama yapmıştır.

3.2. Referans noktası kullanarak sayıları ayrıştırıp birleştirebilme

Tablo 2, özel yetenekli 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile başarılı akranlarının “Referans noktası kullanarak sayıları ayrıştırıp birleştirebilme” sayı duyusu bileşenine yönelik sorulara verdikleri cevaplar ve cevaplarını açıklama stratejilerini göstermektedir.

Tablo 2. Özel Yetenekli 4. ve 5. Sınıf Öğrencileri ile Başarılı Akranlarının Referans Noktası Kullanarak Sayıları Ayrıştırıp Birleştirmeye Yönelik Cevapları

| Sorular | Cevapları ve Açıklama Stratejileri | 4MB | 4ÖY | 5MB | 5ÖY |
|---|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | 1) 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ayşe'nin annesi oyuncakçı dükkânında oğluna 199 liralık bir oyuncak araba, kızına ise 399 liralık bir oyuncak bebek almak istiyor. Annesi ödemeyi kaç tane 100 TL'lik kağıt para ile yapar? | 2) 5 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| | 3)* 6 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| | 4) 7 | 4 | 5 | 0 | 5 |
| | SDT | (3) | (4) | (2) | (5) |
| | KT | (1) | (1) | (1) | (0) |
| | Yanlış Açıklama | (1) | (0) | (2) | (0) |
| 134 × 9 = 1206" ise, "134 × 8" ile "1206" arasındaki fark nedir? | 1) 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 2) 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 3) 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4)* 134 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| | SDT | (0) | (2) | (1) | (1) |
| | KT | (4) | (3) | (3) | (4) |
| Yanlış Açıklama | (1) | (0) | (1) | (0) | |
| | 1) 250 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Efe'nin 248 TL'si var. Ayşe'nin, | 2) 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Efe'nin parasının dört katı kadar | 3)* 1200 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| parası var. Aşağıdaki cevaplardan | 4) 2000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| hangisi paralarının toplamına en | SDT | (0) | (2) | (1) | (4) |
| yakındır? | KT | (5) | (3) | (3) | (1) |
| | Yanlış Açıklama | (0) | (0) | (1) | (0) |

4MB (4. Sınıf Matematikte Başarılı), 4ÖY (4. Sınıf Özel Yetenekli), 5MB (5. Sınıf Matematikte Başarılı), 5ÖY (5. Sınıf Özel Yetenekli), SDT (Sayı Duyu Temelli), KT (Kural Temelli), * : Sorunun doğru cevabı

Tablo 2 incelendiğinde hem özel yetenekli öğrencilerin hem de matematikte başarılı akranlarının soruları doğru cevapları görülmektedir. Buna karşın açıklama stratejilerinde matematikte başarılı öğrencilerin ve 4. sınıf özel yetenekli öğrencilerin 5. Sınıf özel yetenekli öğrencilere göre sayıları referans olarak sayı duyusu temelli açıklama yapmak yerine algoritma kullanarak ve işlem yaparak sonuca ulaştıkları ve açıklama yaptıkları görülmektedir. Örneğin;

5ÖY3: Şimdi bu soruda birinin sonucu verilmiş diğer verilmemiş o zaman bakalım, şöyle öğretmenim aynı sayı 134 olarak görünüyor. Farklı sayılar 8 ve 9 ise aralarında 1 fark var.

...

A: Evet bu yolla nasıl devam edebiliriz?

5ÖY3: Aslında öğretmenim 134 ile 8 'i çarpıp 1206'dan çıkarmak çok uzun bir yol olur.

Ona gerek yok zaten 1 fark demek 1 kat eksik demek.

A: 1 kat eksik demek ne demek?

5ÖY3: Yani öğretmenim, 9 tane 134'ten 8 tane 134'ü çıkarmamızı istiyor soruda.

Çıkarırsak geriye 1 tane 134 kalır. O yüzden cevap D seçeneği.

İfadeleri ile 8 ve 9 çarpanını referans noktası olarak sonuca ulaştığı görülmektedir. Buna karşın;

4ÖY5: Şöyle yaparım ben bunu önce 134 ile 8'i çarparım, sonra 1206'dan çıkarırım kalan cevap olur öğretmenim.

$$\begin{array}{r} 1206 \\ - 134 \\ \hline 1072 \end{array} \quad \begin{array}{r} 134 \text{ ②} \\ \times 8 \\ \hline 1072 \end{array}$$

....Cevap 134 olur.

5. sınıf matematikte başarılı öğrencilerin sayı duyusu temelli yanıtlarının dördüncü sınıf düzeyindeki matematikte başarılı öğrencilerle benzer oldukları görülmektedir. 5. Sınıf öğrencilerinden kurallı çözümlerde yanlış cevap veren öğrencinin yanıtı incelenirse;

5MB3: Öncelikle burada 199 luk bir araba 399 luk bir bebeğimiz var. Önce bunları bi toplayalım şimdi. 599 olur. Şimdi bunu 100'e bölelim hocam. 100 tl lik kağıt paralarla ödeyeceğiz. 5 kez var. 99 artacak. 5 tane kâğıt para yeterlidir hocam.

A: Doğruluğunu nasıl kontrol edersin?

5MB3: Yani hocam bölme yaptım ve sağlamasını yaparım.

Açıklamasından yola çıkılarak bölme işleminde kalanın yorumlanmasında kurallı hatalı çözümün olduğu görülmüştür. Başka bir ifade ile çarpma, toplama ve çıkarma algoritmaları ile açıklama yaparak kural temelli açıklama stratejisi kullanılmıştır.

3.3. İşlem veya sayı durumunun günlük yaşamdaki karşılığını sorgulayabilme

Tablo 3, özel yetenekli 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile matematikte başarılı akranlarının “İşlem veya sayı durumunun günlük yaşamdaki karşılığını sorgulayabilme” sayı duygusu bileşenine yönelik sorulara verdikleri cevaplar ve cevaplarını açıklama stratejilerini göstermektedir.

Tablo 3: Özel Yetenekli 4. ve 5. Sınıf Öğrencileri ile Başarılı Akranlarının İşlem veya Sayı Durumunun Günlük Yaşamdaki Karşılığını Sorgulayabilmeye Yönelik Cevapları

| Sorular | Yöntem | 4MB | 4ÖY | 5MB | 5ÖY |
|---|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Kimin sözü en mantıklı? Elif: "Sırt çantama 5000 ders kitabı sığdırabilirim." Arda: "5000 gr ağırlığındaki bir koyunu kaldıracabilirim." Efe: "Ağzıma 5000 şeker sığdırabilirim" | 1) Elif | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2)* Arda | 4 | 0 | 5 | 0 |
| | 3) Efe | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | SDT | (3) | (4) | (5) | (5) |
| | KT | (1) | (1) | (0) | (0) |
| 2 tane üç basamaklı sayının toplamı kaç basamaklı olabilir? | Yanlış Açıklama | (1) | (0) | (0) | (0) |
| | 1) 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 2) 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3)* 3 ve 4 | 3 | 5 | 3 | 5 |
| | 4) 6 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| | SDT | (3) | (5) | (2) | (5) |
| | KT | (1) | (0) | (1) | (0) |
| Bir sınıfın zeminden tavana yüksekliği nedir? Aşağıdaki ifadelerden hangisi makuldür? | Yanlış Açıklama | (1) | (0) | (2) | (0) |
| | 1)*300 cm | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 2)300 mm | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3)300 m | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | SDT | (2) | (4) | (5) | (5) |
| ifadelerden hangisi makuldür? | KT | (3) | (1) | (0) | (0) |
| | Yanlış Açıklama | (0) | (0) | (0) | (0) |

4MB (4. Sınıf Matematikte Başarılı), 4ÖY (4. Sınıf Özel Yetenekli), 5MB (5. Sınıf Matematikte Başarılı), 5ÖY (5. Sınıf Özel Yetenekli), SDT (Sayı Duyu Temelli), KT (Kural Temelli), * : Sorunun doğru cevabı

Tablo 3 incelendiğinde grup değişkenlerindeki öğrencilerin diğer sayı duyusu bileşenlerine göre işlem ve sayı durumlarını günlük hayatta ilişkilendirebildikleri görülmektedir. Ayrıca Özel yetenekli öğrencilerin ise matematikte başarılı akranlarına göre açıklamalarının sayı duyusuna yönelik olduğu gözle çarpılmaktadır. Örneğin;

5ÖY5: İki tane üç basamaklı sayıların toplamını şöyle bulurum. En küçük üç basamaklı ve en büyük 3 basamaklı sayıları düşünürüm.

A: Bu sayıları mı referans alarak açıklayacaksınız?

5ÖY5: Aslında bu sayılar başlangıç ve bitiş olacaklar. $100+101=201$ üç basamaklı bir sayı bunların aralıklarında diğer sayılarda öyle ama üç basamaklı sayıları büyütelim 1000 ulaşacak üç basamaklı sayılar var. $500+500=1000$ dört basamaklı sayı olur. Acaba 5 basamaklı olur mu? Onu düşünelim.

A: Bunu bulmak için nasıl bir yol izleyeceksin?

5ÖY5: Çok kolay, 999 ve 998 en büyük üç basamaklı iki sayı toplamayalım, 1997 eder en büyük sayımız bu olur yine 4 basamaklı.

A: Öyleyse cevap nedir?

5ÖY5: Cevabım 3 ve 4 basamaklı sayılara ulaştım olacak.

Bu ifadelere bakıldığında sayıları işlem yapmadan yorumlayarak ulaştığı görülüyor. Benzer durum 5. sınıftaki matematikte başarılı akranlarında da görülmektedir.

5MB5: 2 tane 3 basamaklı sayının toplamı kaç basamaklı olabilir?

5MB5: 3 veya 4 hocam.

A: Nasıl açıklarsın?

5MB5: Örnekler veririm hocam. En küçük ve büyük örnek sayıları alırım. 100 ve 100 toplarsak 200 olur. 900 ve 900 toplarsak 1800. Diğerleri arada olur hocam.

Buna karşın;

4MB3: İki tane üç basamaklı sayıların toplamı 6 olur.

A: Sonuçtan emin olduğunu nasıl açıklarsın?

4MB3: Eminim, 100 ve 200 ikisinin 3 basamağı var 6 basamak olur, 900 ve 900 yine üç basamakları var 6 basamak olur.

İfadeleri ile basamak sayılarının toplamına odaklanarak çözdüğü görülmektedir. Günlük hayatla doğrudan ilişkili olan sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde;

4ÖY4: Sırt çantama 5000 ders kitabı sığmaz ama kitapların kalınlığı da önemli. Eğer çok ince kitaplarsa mesela 0,5 cm ise 2500 cm olur o zaman 25 metre olur mümkün değil olmaz yani.

A: Peki diğerleri hakkında ne düşünüyorsun?

4ÖY4: Soruda Arda 5000 gr ağırlığında bir koyun taşır. Çünkü 5 kilogram demektir. Ben mesela bir çocuğum benim kardeşim şu anda 7 kg ve ben onu taşıyorum o zaman Arda bu koyunu taşır. Şeker, ağzıma 5000 şeker sığdırabilir miyim? Yine şekerin boyutuna bağlı ama yine de zorlanırım. O yüzden en mantıklı cevap Arda olur.

Grup değişkenlerindeki diğer öğrencilerin 4ÖY4'ün ifadelerine benzer açıklama yaptıkları tespit edilmiştir. Ancak 4. sınıf matematikte başarılı öğrenciler doğru cevaplarını açıklarken kuralları ve alışagelmış ifadeleri kullanmışlardır. Örneğin;

4MB2: Sınıfın zeminden tavana yüksekliğini bulmak için bütün seçenekleri aynı birime çeviririm. 300 cm 3 metredir. 300 metre zaten, 300 mm ise 0, 3 m olur. Bunları sıralarım mantıklı olan 3 metre yani 300 cm olan olur.

A: Sıralamanı neye göre yaptın?

4MB2: Tabiki uzunluk ölçülerine göre yaptım, sınıfımızı derste ölçmüştük. 3 metre doğru cevap.

İfadelerinde uzunlukları kıyaslarken alışagelmış matematik işlemlerini kullanarak (ölçümleri aynı birime çevirmek gibi) sınıf ortamında öğrendikleri ile kural temelli açıklama yaptığı görülmektedir.

3.4. Sayıların büyüklüğünü fark etme

Tablo 4, özel yetenekli 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile matematikte başarılı akranlarının “Sayıların büyüklüğünü fark etme” sayı duyusu bileşenine yönelik sorulara verdikleri cevaplar ve cevaplarını açıklama stratejilerini göstermektedir.

Tablo 4: Özel Yetenekli 4. ve 5. Sınıf Öğrencileri ile Başarılı Akranlarının Sayıların Büyüklüğünü Fark Etmeye Yönelik Cevapları

| Sorular | Yöntem | 4MB | 4ÖY | 5MB | 5ÖY |
|--|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| Bir meyve suyu kasasında 24 şişe vardır. Efe kasanın 0.4 tane satın aldı ve Tuncay ise kasanın $\frac{1}{2}$ 'ini satın aldı. Kim daha çok satın almıştır? | 1)Efe | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 2)* Tuncay | 4 | 0 | 2 | 0 |
| | 3) Aynıdır | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 4) Karşılaştırılmaz | 0 | 5 | 2 | 5 |
| | SDT | (3) | (4) | (2) | (5) |
| | KT | (1) | (1) | (0) | (0) |
| | Yanlış Açıklama | (1) | (0) | (3) | (0) |
| 5/7 ve 5/8 kesirlerinden hangisi daha büyük? | 1) *5/7 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| | 2) 5/8 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | SDT | (4) | (4) | (2) | (5) |
| | KT | (1) | (1) | (1) | (0) |
| | Yanlış Açıklama | (0) | (0) | (2) | (0) |
| Annem aynı boyutta iki pizza aldı. Oğlu bir pizzanın 1/2'sini ve kızı diğer pizzanın 5/8'ini yedi. Kim daha çok yedi? | 1) *Kız | 5 | 5 | 3 | 5 |
| | 2) Erkek | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | 3) Aynı | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4) Karşılaştırılmaz | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | SDT | (1) | (4) | (2) | (5) |
| | KT | (4) | (1) | (0) | (0) |
| Yanlış Açıklama | (0) | (0) | (2) | (0) | |

4MB (4. Sınıf Matematikte Başarılı), 4ÖY (4. Sınıf Özel Yetenekli), 5MB (5. Sınıf Matematikte Başarılı), 5ÖY (5. Sınıf Özel Yetenekli), SDT (Sayı Duyu Temelli), KT (Kural Temelli), * : Sorunun doğru cevabı

Tablo 4 incelendiğinde grup değişkenlerindeki öğrencilerin çoğunlukla sayıların büyüklüğünü fark edebilmeyi ölçmeye yönelik soruları doğru cevapladıkları görülmektedir. Ancak matematikte başarılı öğrencilerin cevaplarını açıklarken kural temelli açıklama yaptıkları göze çarpmaktadır. Örneğin birinci soruda;

4MB1: Kasada 24 şişe var öğretmenim o zaman 0,4 'ünü bulalım 24 bölü 4 eşittir 6 eder. Sonra 1/2'sini bulalım 24'ü ikiye böl demek sonuç 12 eder. O zaman cevap Tuncay olur.

A: Senin çözümüne göre 0,4 ile 1/2'si arasında 1 far var yani yarısı kadar. Bu durumda 0,4 miktarı 1/2'nin yarısı mıdır?

4MB1: Hımm, evet öğretmenin 1/2 daha çok olur. Fark da o kadar olur. O yüzden Tuncay olur.

İfadelerinde 4MB1 büyüklükleri tahmin edip karşılaştırmak yerine yaptığı işleme güvenerek doğru cevaba ulaştığını açıklamıştır. Buna karşın 4ÖY5:

4ÖY5: Şimdi öğretmenim 24 şişe var. Aslında 24 şişe bilgisine gerek yok bunu işleme almayı. 0,4 ve 1/2'yi karşılaştıralım. Tabiki 0,4 yarıdan biraz az yani 1/2'ye yakın ama küçük o yüzden Tuncay daha çok alır ama biraz fark ile.

İfadeleri ile sayıların büyüklük farkını fark ederek sayı duygusu temelli açıklamalar yapmıştır. Diğer sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde ise;

4MB3: 5/7 ve 5/8 kesirlerini karşılaştırsak şimdi bir bütün 7 parçaya bölünmüş 5 parçası alınmış diğer bütünde 8 parçaya bölünmüş 5 parçası alınmış. 8 parçaya bölünürse daha küçük parça düşer. O yüzden 5/7 daha büyüktür.

Benzer ifadeleri ile;

4ÖY5: İki pizza var ve ikisi aynı boyda ise bu şekilde cevaplarım.

A: Neden?

4ÖY5: Karşılaştırma yapabilmem için büyüklüklerinin aynı olması gerekiyor. O zaman 1/2'sini ve 5/8'ini karşılaştıralım. 1/2' yarım demek yani bir bütünün yarısı, 5/8'in yarın olması için 4/8 olması gerekiyor ama 1/8 daha fazla yarıdan. O zaman 5/8 yarıdan fazla olduğu için kız daha çok yer.

5. sınıf matematikte başarı öğrencilerden sayı büyüklüklerine yönelik sayı duygusu içeren cevapların da yer aldığı görülmektedir. Örneğin;

5MB5: Tuncay hocam.

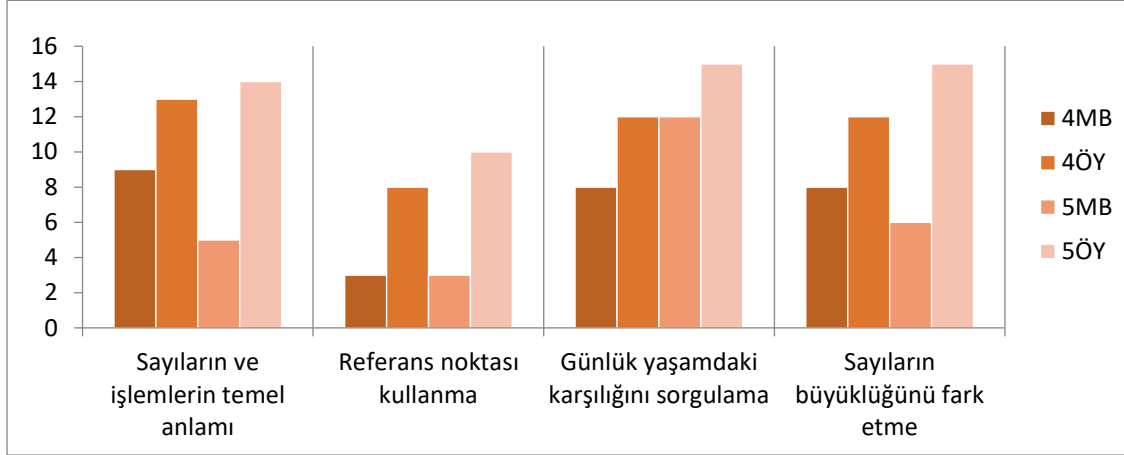
A: Neden?

5MB5: Efe yarımdan az almış hocam. Tuncay yarım almış. Yani 12 tane. 0.4 yarımdan az. 24ün de yarısından az alacak Efe.

İfadelerinde görüldüğü gibi hem matematikte başarılı öğrencilerin hem de özel yetenekli öğrencilerin özellikle günlük hayatla ilişkili sorularda işlem yapmadan sayıların büyüklüklerini kıyasladıkları görülmektedir.

3.5. Özel yetenekli öğrenciler ve matematikte başarılı akranlarının sayı duyusu bileşenlerinde benzerlik ve farklılıkları

Grup değişkenlerinde yer alan öğrencilerin “Sayı Duyusu Temelli” verdikleri cevaplar sayı duyusu bileşenlerine göre Grafik 1’de özetlenmiştir.



Grafik 1: Grup Değişkenlerinde Yer Alan Öğrencilerin Sayı Duyusunun Bileşenlerine Göre Verdikleri Cevaplara Genel Bir Bakış

Grafik 1 incelendiğinde, özel yetenekli öğrencilerin başarılı akranlarına göre cevaplarını açıklarken sayı duyusu temelli stratejileri daha fazla kullandıkları görülmektedir. Ayrıca grup değişkenlerinde yer alan öğrenciler genel olarak “Sayıların günlük yaşamdaki karşılığını sorgulama” bileşenine yönelik soruları açıklarken sayı duyusu temelli stratejilerini daha çok kullandıkları buna karşın “Referans noktası kullanarak sayıları ayırıştırıp birleştirebilme” bileşenine yönelik soruları açıklarken sayı duyusu temelli stratejileri daha az kullandıkları göze çarpmaktadır. Sayı duyusu temelli çözümlerin daha çok kullanan grup özel yetenekli beşinci sınıf öğrencileridir. Bu durumu dördüncü sınıf özel yetenekli öğrenciler izlemektedir. Ayrıca beşinci sınıf matematikte başarılı öğrencilerin dördüncü sınıf matematikte başarılı öğrencilere göre sayı duyusu temelli stratejiyi daha çok kullandıkları tespit edilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin sayı duyusuna yönelik sorulara verdikleri cevaplara ilişkin bulgular incelendiğinde:

- Özel yetenekli öğrenciler ile matematikte başarılı akranları soruların çoğunluğuna doğru cevap vererek genellikle sayı hissi temelli çözüm yolunu tercih etmişlerdir.
- Her iki sınıf seviyesinde de özel yetenekli öğrencilerin, matematikte başarılı akranlarına göre sayı duyusuna dayalı çözümleri daha fazladır.
- Sınıf düzeyi yükseldikçe çocukların kural temelli çözümlere başvurmaları azalırken sayı duyusu temelli çözüm yollarında artış vardır.

- Çocukların sayı duygusu temelli çözüm yollarını kullanma durumları sayı duygusu bileşenlere göre farklılık göstermektedir. Bileşenlerine göre bakıldığında; sayı duygusuna dayalı cevaplar en çoktan en aza doğru; işlem veya sayı durumunun günlük yaşamdaki karşılığını sorgulayabilme, sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlama, sayıların büyüklüğünü fark etme, referans noktası kullanarak sayıları ayırıştırıp birleştirebilme olarak görülmektedir.

Elde edilen sonuçlar ilgili literatürle ele alındığında şunlar söylenebilir: Özel yetenekli öğrenciler ile başarılı akranlarının tüm sorularda genellikle sayı hissi temelli çözüm yolunu tercih etmeleri olumlu bir durumdur. Ele alınan düzeydeki çocukların matematikte yetkin olmalarının bir sonucu olduğu düşünüldüğünde, Dehaene'nin (1997) belirttiği gibi çocukların sayı cahili, refleks olarak yapma, gelişigüzel ya da derin bir anlayışa sahip olmadan sorulara cevap vermek yerine, sayılar arasında bir dizi esnek bağlantılar kurabildikleri görülmektedir. Tıpkı bir uzman hesap makinesi gibi çocukların zihinsel olarak sayı gösterimleriyle oynadıkları, sayılardan kelimelere ve niceliklere akıcı bir şekilde hareket edebildikleri ve eldeki problem için en uygun algoritmayı düşünceli bir şekilde seçtikleri söylenebilir. Ayrıca İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programının ilkökul kısmının her sınıfında ve 5.sınıfta (MEB, 2018), özellikle sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan kazanımlar (Verilen bir çoklukta nesne sayısını tahmin etmeye ve tahmini sayarak kontrol etmeye, sayıları karşılaştırmaya, sayı örüntüleri tanımaya, zihinden dört işlemi yapmaya yönelik kazanımlar) ve ölçme alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar (standart olmayan ve standart olan ölçme araçlarıyla verilen ölçümü tahmin etme ve gerçek ölçümü tahminle karşılaştırmaya yönelik kazanımlar) aynı zamanda sayı duygusunun geliştirilmesine hizmet ettiği düşünüldüğünde özel yetenekli öğrenciler ve matematikte başarılı akranlarının başarının göstergelerinden olan kazanımlara ulaştıklarının ve bu durumun da onların sayı duygusu becerilerine katkısı olduğu söylenebilir. Özel yetenekli öğrencilerle birlikte matematikte başarılı öğrencilerin sayı duygusu temelli cevaplar verdiklerine yönelik benzer bulgulara Huang & Yang'ın (2018) farklı başarı düzeylerine sahip dördüncü sınıf öğrencilerin cevaplarının sayı duygusuna göre olup olmadığını inceledikleri çalışmada da karşılaşılmıştır. Huang & Yang'ın (2018) araştırma bulgularına göre başarı düzeyi yüksek öğrencilerin orta ve düşük öğrencilere göre sayı duygusu temelli stratejilerle açıklama yaptıkları tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada özel yetenekli öğrencilerin başarılı akranlarına göre sayı duygusu temelli açıklamalara daha eğilimli olduklarına yönelik benzer bulgulara da Yang & Chang'ın (2023) özel yetenekli dördüncü sınıf öğrenciler ve akranlarının sayı duygusu performanslarını inceledikleri çalışmada da rastlanılmıştır. Araştırma bulgularında özel yetenekli öğrenciler sayı duygusu performanslarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sınıf düzeyi yükseldikçe çocukların kural temelli çözümlere başvurmaları azalırken sayı duygusu temelli çözüm yollarında artış vardır. Bu durum, Palabıyık (2022) tarafından yapılan okulöncesi ve ilkökul öğrencilerinin her sınıf düzeyinde yaptığı çalışma sonucunda; ilk yıllarda çocuklar kural temelli çözüm yollarını sayı hissi temelli çözüm yollarına oranla daha çok tercih etmektedirler, sonucu ile paralellik göstermektedir.

Her ne kadar yapılan çalışmalarda genel olarak farklı sınıf düzeylerindeki çocukların kural temelli çözüm yollarını sayı hissi temelli çözüm yollarına oranla daha çok tercih ettiklerini ortaya koyan araştırmalar olsa da (Akkaya, 2015; Bayram & Duatepe Paksu, 2014; Bütünler, 2018; Can, 2019; Can, 2017; Cheung & Yang, 2018; Çekirdekçi, 2015; Harç, 2010; İymen & Duatepe Paksu, 2015; Kayhan Altay, 2010; Lin, Yang & Li, 2016; Singh, Rahman, Ramly & Hoon, 2019; Şengül & Gülbağcı, 2012; Takır, 2016; Yang, 2019; Yang & Li, 2008; Yang & Sianturi, 2019; Yang & Sianturi, 2020; Yapıcı & Altay, 2017; Yenilmez & Yıldız, 2018) eldeki çalışmada öğrenci cevaplarında sınıf düzeyi ilerledikçe daha çok sayı duyusuna dayalı cevapların çıkması farklı bir durumu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada sadece özel yetenekli çocuklar ile matematikte başarılı akranlarının alınmış olması diğer araştırma sonuçlarında farklı çıkmasının bir göstergesi olabilir. Yapılan birçok araştırmada, sayı hissi becerisinin ilkökul yıllarında geliştiği ve liseye kadar olan ileriki dönemlere ait matematik başarısını yüksek düzeyde yordadığı sonucu (Griffin, 2004) öğrencilerin dördüncü sınıfta da iyi durumda olmaları ve beşinci sınıfta bu durumu daha ileri taşıdıkları sonucuyla paralellik göstermektedir. Ayrıca sayı hissinin gelişimine, sayılar ve nicelikler ile ilgili yalnızca okullarda öğretilen bilgiler değil, çocukların günlük hayattaki deneyimlerinin de etkisinin olduğu belirten Tsao (2004), öğrencilerin okul dışındaki günlük hayat deneyimleri ne kadar fazla ise, edindikleri bilgiler de bir o kadar fazla olacağını belirtmiştir. Bu durumun onların sayıları kavrama, ilişkileri görme ve sayı duyusunun gelişmesine katkı sağladığını vurgulamaktadır. Tsao'nun (2004) vurguladığı bu durum mevcut çalışmada grup değişkenlerindeki öğrencilerin "sayıların günlük yaşamdaki karşılığını sorgulamaya" yönelik soruları neden çoğunlukla sayı duyusu temelli açıkladıklarını cevaplamaktadır.

Özel yetenekli öğrencilerin, başarılı akranlarına göre sayı duyusuna dayalı çözümleri daha fazladır olması sonucu ele alındığında, çalışmada ele alınan problem durumları bir tür rutin olmayan problemlerdir. Heinze'in (2005) yılında 6-10 yaş çocukları üzerinde yaptığı çalışma sonucunda özel yetenekli çocukların bu tür problem durumlarıyla ilk karşılaştıkları andan itibaren hem problemi kavrayışları hem de problem çözümüne kadar geçen süreçte diğer akranlarına göre daha başarılı olduklarını belirtmektedir. Tertemiz, Doğan & Karakaş (2016), tarafından özel yetenekli dördüncü sınıf öğrencileri ve başarılı akranlarıyla yapılan çalışmada sonucunda üstün yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmede hata sayılarının çok az olduğu ve her bir problemde en az iki farklı problem çözme stratejisi kullanabildikleri ortaya konarken başarılı akranlarının tek stratejide kaldıkları ve stratejilerin yürütemedikleri ya da hatalarının fazla olduğunu belirlemişlerdir. Demirci'nin (2023), dördüncü ve beşinci sınıfa giden öğrencilerle yapılan çalışmasında da özel yetenekli öğrencilerin başarılı akranlarına göre rutin olmayan problem çözümlerinin doğruluğunu açıklarken analitik kanıt şemalarına daha eğilimli olduğu tespit edilmiştir. Rutin olmayan problemler çok yönlü matematiksel düşünce ve sayı duyusunun gelişiminde de ilişkilidir (McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999). Unutulmaması gereken bir nokta ise özel yetenekli öğrencilerin normal okul yaşantıları dışında BİLSEM'lere devam etme durumlarıdır.

Özel yetenekli bireylere yönelik olarak örgün ve yaygın eğitimde tek tip uygulamalar yerine bilgi ve deneyim paylaşımını esas alan, bireyin ilgi, yetenek ve potansiyeline göre farklılaştırılmış, bireyselleştirilmiş, zenginleştirilmiş, hızlandırılmış çoklu modeller önerilmektedir. Burada öğrenciler, ihtiyaçlarına yönelik hazırlanmış zenginleştirilmiş matematik eğitimi programı almakta ve daha fazla farklı yapıda problemlerle karşılaşmakta ve daha derinlemesine bilgi sahibi olabilmektedirler. BİLSEM’i kazanan öğrenciler ilk yıllarda Destek Eğitim Programı kapsamında “Problem Çözme” başlığı altında sadece matematik dersi kapsamında değil diğer derslerle de ilişkili olarak bu konuda çeşitli çalışmalar yapmaktadırlar (MEB, 2020). Aynı şekilde hem konular arasında ilişki kurmayı hem de öğrenecekleri yeni konulara bilgi transferi yapmalarına olanak sağlanıyor olması BİLSEM’de eğitim alan öğrencilerin sayı duygusu becerilerinin gelişmesinde etkili olabilir. Yapılan çalışmanın sonuçları dikkate alındığında özel yetenekli öğrencilerin sayı duygusunun gelişmiş olması zekâdan mı yoksa BİLSEM programlarından etkisinden mi kaynaklandığı sorusu akla gelebilir. Arseven & Yeşiltaş’ın (2016) yaptıkları araştırmada üstün yetenekli çocukların akranlarına göre daha “rekabetçi”, “bağımsız” ve “görsel” öğrenme stiline sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca Heinze’nin (2005) çalışmasına göre özel yetenekli çocukların farklılıkları onların üstün yetenekli olmalarının bir özelliğidir. Onlar her yönüyle diğer çocuklardan farklıdır. Matematiksel yapıları anlama, işlemleri diğerlerine göre daha kısa sürede yapma, daha sistematik düşünme, çözümlerini açıklama konularında daha başarılılar, stratejileri, ve yapıları daha iyi kullanabilmekteler (Aktaran: Tertemiz, Doğan & Karakaş (2016). Eldeki çalışmada da özel yetenekli öğrencilerin başarılı akranlarına göre farklı cevaplar verebilmelerinin nedenleri arasında onların özel yetenekliliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Bileşenlerine göre sayı duygusuna dayalı cevapların farklılık göstermesi en az referans noktası kullanarak sayıları ayırıştırıp birleştirebilme (sayıları esnek kullanma becerisi) olarak görülmektedir. Elde edilen bu sonuç Palabıyık (2020) tarafından ortaya konan ilkokulun tüm sınıflarında, “Esnek Hesaplama ve Sayma Stratejileri” bileşeninde yer alan sorularda, sayı hissi temelli çözüm yolları ile kural temelli çözüm yollarının kullanımı daha dengeli bir dağılım göstermekte olup, öğrencilerin sayı hissi performansının orta düzeyde olduğu sonucu ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin soruların çözümünde büyük bir oranda kural temelli çözüm yollarını kullandıkları belirlenmiş olup, sayı hissi performanslarının bu bileşenlerde oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda görülen bileşenler arası sayı duygusuna dayalı cevaplardaki farklılıklar ilgili araştırmalarla paraleldir (Çekirdekçi, 2015; Duatepe Paksu, 2015; Harç, 2010; Kyaw & Thein, 2018; Mohamed & Johnny, 2010).

Araştırmada elde edilen sonuçlara dayalı olarak bazı öneriler sunulabilir. Matematik öğrenme öğretme sürecinde sayılar ve işlemler ya da ölçme konularında tahmin becerisine yer verilmesi durumlarında, çocukların matematik kazanımlarını üst düzeyde kazanmaları onların aynı zamanda sayı duygularının da gelişimine katkı sağlayacaktır. Başka bir deyişle öğrenme düzeyinin yüksekliği sayıları esnek kullanma, sayıları kavrama, referans noktası alma, sayıların işlemlerdeki gücünü hissetme gibi becerilerinin de gelişmesinde önemli rol oynamaktadır.

Sorularda çocukların kural temelli çözümlere gitmeleri, derslerde daha çok kuralların öğretildiği düşüncesini akla getirmektedir. Bu nedenle matematik öğrenme-öğretme sürecinde kural temelli yaklaşımlar yanı sıra öncelikle tahmin ve öğrenci icadı stratejilere yer verilmesi önerilebilir. Araştırmada yer alan sorular gibi rutin olmayan problemlerle günlük hayat durumlarına derslerde ve kitaplarda yer verilmesi yararlı olabilir. Ayrıca çalışmada ele alınmayan yanlış cevaplarının kural temelli ve sayı duygusu temelli açıklama stratejileriyle ne kadar ilişkili olduğu incelenebilir.

Aslında çoğu çocuk, yalnızca soyut, sıkıcı ve sevilmeyen bir ders olarak algılanan matematiği sayıları esnek kullanarak, sayıların büyüklüğünü ve gücünü anlayarak ve işlemleri kurala dayalı olma yanı sıra kendi stratejilerini ortaya koymaya desteklenirse ve matematik dersleri düşüncelerin paylaşıldığı eğlenceli bir hal alırsa çocuklar da öğrenmekten zevk alacaklardır. Ayrıca bağlama dayalı problemlerin çözümlerinde neden bu yolu seçtikleri ve buldukları sonucun makul olup olmadığına karar vermeleri teşvik edilmelidir. Böyle bir yaklaşım okulun ilk yıllarında belki de çocukların aritmetikle avantajlı bir başlangıç yapmalarına fırsatlar sunabilir.

Araştırmanın Sınırlılığı

Bu çalışmada bazı sınırlılıklar vardır. Başlangıç olarak, öğrencilerin verdikleri cevaplar görüşme formundaki sorularla sınırlıdır. Çalışma, grup değişkenlerindeki öğrencilerin cevaplarının sayı duygusu temelli ve kural temelli strateji analizlerine göre inşa edilmiştir. Ayrıca örneklem büyüklüğü ve örneklemin temsil edilebilirliği nedeniyle, sonuçların genellenebilirliği ciddi bir endişe kaynağıdır. Ek sınıf seviyelerine sahip daha fazla öğrenci bu tür çalışmalara katılmaya davet edilmelidir. Bu faktörler gelecekteki araştırmacılar tarafından dikkate alınmalıdır. Ayrıca bu çalışmanın sonuçlarını pekiştirmek için görüşme formunda yer alan sorular dışında öğrencilerin stratejilerini ortaya çıkarabilecek daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- Acar, S., & Peker, B. (2022). Content analysis of number sense related articles published in the field of mathematics education in turkey. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(1), 14-32
- Akkaya, R. (2015). An investigation into the number sense performance of secondary school students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 113-123.
- Arseven, A., & Yeşiltaş, E. (2016). Üstün Yetenekli Öğrencilerin ve Üstün Yetenekli Olmayan Akranlarının Öğrenme Stillerinin Karşılaştırılması. *Electronic Turkish Studies*, 11(2).
- Bate, J., Clark, D., & Riley, T. (2012). Gifted Kids Curriculum: What Do the Students Say? *Kairaranga*, 13(2), 23-28.
- Bayram, G., & Duatepe Paksu, A. (2014). 8.sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki. *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.
- Bütüner, S. Ö. (2018). Comparing the use of number sense strategies based on student achievement levels. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 824-855.

- Can, D. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyularının bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan problem durumlarında incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Can, D. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performansının bazı değişkenler açısından incelenmesi. Elementary Education Online, 18(4), 1751-1765.
- Cheung, K. L., & Yang, D. C. (2018). Examining the differences of Hong Kong and Taiwan students' performance on the number sense three-tier test. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(7), 3329-3345.
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas & E. Wiebe (Eds.), Encyclopedia of case study research (pp. 582-583). USA: SAGE.
- Çekirdekçi, S. (2015). İlkokul 4. sınıf öğrencileri için sayı hissi testinin geliştirilerek öğrencilerin sayı hislerinin incelenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dehaene, S. (1997). The Number Sense, How the Mind Creates Mathematics. Oxford University Press.
- Demirci, N. (2023). Özel yetenekli öğrencilerin ve matematikte başarılı akranlarının problem çözümlerini dayandırdıkları kanıt şemaları: 4. ve 5. sınıf öğrencileri üzerinde bir durum çalışması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Temel Eğitim Ana Bilim Dalı / Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J. (2013). A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. Journal of learning disabilities, 46(2), 166-181.
- Er, Z., & Artut, P. D. (2022). Gifted students' number sense skills in terms of number sense components. Journal of Education and Learning (EduLearn), 16(1), 92-102.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. Journal for research in mathematics education, 22(3), 170-218.
- Griffin, S. (2004). Building number sense with number worlds: a mathematics program for young children. Early Childhood Research Quarterly, 19(1), 173-180.
- Harç, S. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Heinze, A. (2005). Differences in Problem Solving Strategies of Mathematically Gifted and Non-Gifted Elementary Students. International Education Journal, 6(2), 175-183.
- Houser, J. (2015). Nursing research: reading, using, ve creating evidence. (3rd ed.). Burlington: Jones and Bartlett Learning.
- Howden, H. (1989). Teaching number sense. The Arithmetic Teacher, 36(6), 6.
- Huang, j., & Yang, D. (2018). Methods used by fourth graders when responding to number sense-related questions. American Journal of Education and Learning, 3(1), 1-13.
- İymen, E. (2012). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı / Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Denizli.
- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kyaw, A. M. M., & Thein, N. N. (2018). A study of the relationship between the number sense and problem solving skills in mathematics of middle school students. J. Myanmar Academic Art Science, 16(9), 435- 464.

- Lin, Y. C., Yang, D. C., & Li, M. N. (2016). Diagnosing students' misconceptions in number sense via a web-based two-tier test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(1), 41-55.
- Lemonidis, C., & Kaiafa, I. (2014). Fifth and sixth grade students' number sense in rational numbers and its relation with problem solving ability. *Journal of Educational Research*, 1, 61-74.
- Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(1), 4-29.
- MEB. (2018). İlköğretim matematik dersi 1-8. sınıflar öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2020). Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği. Ankara: MEB Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), 2-44.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (Çev. Turan, S.). Ankara: Nobel (Özgün çalışma, 2009).
- Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8(3), 317-324.
- Olkun, S. & Toluk Uçar, Z. (2007). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara: Maya Akademi.
- Palabıyık, E. (2022). Okul öncesi ve ilkokul öğrencilerinin sayı hissi becerilerinin incelenmesi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Temel Eğitim Ana Bilim Dalı / Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Palabıyık, E., & Işık Tertemiz, N. (2022). İlkokul çağındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve sayı hissi. *Eğitimde Kuramsal Uygulamalı Araştırmalar-I*. (Editör: Prof.Dr. Turhan Çetin. Doç.Dr. Gökçe Kılıçoğlu. Doç. Dr. Erol Sözen.). ss. 50-71. Hiperyayın, İstanbul.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi delta kappan*, 60(3), 180.
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B. & Yang, D. C. (1999). Assessing Number Sense of Students in Australia, Sweden, Taiwan, and The United States. *School Science and Mathematics*, 99 (2), 61-70.
- Sood, S., & Jitendra, A. K. (2007). A comparative analysis of number sense instruction in reform-based and traditional mathematics textbooks. *The journal of special education*, 41(3), 145-157.
- Singh, P., Rahman, N. A., Ramly, M. A., & Hoon, T. S. (2019). From nonsense to number sense: Enumeration of numbers in math classroom learning. *The European Journal of Social & Behavioural Sciences*, 25(2), 2933-2947.
- Şengül, S., & Dede, H. G. (2014). Matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(1), 73-88.
- Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin.
- Takır, A. (2016). 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 309-323.

- Tertemiz, N., Doğan, A. & Karakaş, H. (2016). A Comparative Study on Problem Solving Strategies of Gifted 4th Grade Students and Their High-Achieving Counterparts. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 7(13)
- Tsao, Y. L. (2004). Exploring the connections among number sense, mental computation performance, and the written computation performance of elementary preservice school teachers. *Journal of College Teaching & Learning*, 1(12), 71-90.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *Elementary and middle school mathematics*. Pearson.
- Whittemore, R., Chase, S. K., & Mvele, C. L. (2001). Validity in qualitative research. *Qualitative Health Research*, 11(4), 522-537.
- Yang, D. C., & Chang, T. M. (2023). Number Sense Performance of Gifted and General Fourth Graders in Taiwan. *Education-Annual Volume*, DOI: 10.5772/intechopen.111752.
- Yang, D. C., & Sianturi, I. A. J. (2020). Sixth grade students' performance, misconception, and confidence on a three-tier number sense test. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-21.
- Yang, D. C., & Tsai, Y. F. (2010). Promoting Sixth Graders' Number Sense and Learning Attitudes via Technology-based Environment. *Educational Technology & Society*, 13(4), 112-125.
- Yenilmez, K., & Yıldız, Ş. (2018). 7.sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(3), 457-485.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design ve Methods*. (5th edition). Los Angeles: Sage.