# SAYI DUYUSU TEMELLİ ÖĞRETİMİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZYETERLİKLERİNE VE PERFORMANSLARINA ETKİSİ

# EFFECTS OF NUMBER SENSE BASED INSTRUCTION TO SİXTH GRADE STUDENTS SELF EFFICACIES AND PERFORMANCES

**Çiğdem ALKAŞ ULUSOY**

Hacettepe Üniversitesi

İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı İçin Doktora Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2017

## KABUL VE ONAY

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Çiğdem ALKAŞ ULUSOY' un hazırladığı "Sayı Duyusu Temelli Öğretimin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Özyeterliklerine Ve Performanslarına Etkisi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

| | | |
|---|---|---|
| *Başkan* | Prof. Dr. Safure BULUT | ..................... |
| *Üye (Danışman)* | Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY | ..................... |
| *Üye* | Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR | ..................... |
| *Üye* | Yrd. Doç. Dr. Gönül KURT ERHAN | ..................... |
| *Üye* | Yrd. Doç. Dr. Elif SAYGI | ..................... |

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 23 / 06 / 2017 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca ..... / ..... / ......... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.
Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

☐ **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

☒ **Tezimin/Raporumun 15.08.2020 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

☐ **Tezimin/Raporumun …………….. tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

☐**Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:** ………………………………………………
……………………………………………………………………………………………

23 /06 /2017

Çiğdem ALKAŞ ULUSOY

## ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Çiğdem ALKAŞ ULUSOY

## TEŞEKKÜR

Güler yüzü, önemli fikirleri, tecrübeleri ile desteğini her zaman arkamda hissettiğim kıymetli hocam ve tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY'a,

Bu çalışmaya başlarken çalışmamın çatısını oluşturmak konusunda bana destek olan Doç Dr. Oylum AKKUŞ İSPİR' e, bu süreçte tezime yaptıkları değerli katkılardan dolayı kıymetli jüri üyeleri Prof. Dr. Safure BULUT' a, Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR' e, Yrd. Doç. Dr. Gönül KURT ERHAN' a ve Yrd. Doç. Dr. Elif SAYGI' ya,

Hayatıma yön verecek önemli kararlarda kıymetli fikirleri ve destekleriyle bana ışık tutan, akademik hayatımda her zaman örnek alacağım değerli hocalarım Prof. Dr. Aysun UMAY ve Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER' e,

Keyifli bir çalışma ortamını paylaştığım, bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen ana bilim dalımın değerli üyeleri Yrd. Doç. Dr. Zeynep Sonay AY, Yrd. Doç. Dr. Bahadır YILDIZ, Yrd. Doç. Dr. Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ, Yrd. Doç. Dr. Şeyma ŞENGİL AKAR, Arş. Gör. Dr. Ayşe YOLCU, Arş. Gör. Belma TÜRKER, Arş. Gör. Nadide YILMAZ; Arş. Gör. Nilüfer Zeybek ve Arş. Gör. Esra DEMİRAY' a,

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde en büyük paya sahip olan Selma Öğretmenim ve çalışmanın asıl mimarı çalışma grubumdaki sevgili öğrencilerime,

Sonsuz sevgi ve ilgileri ile bana her zaman destek olan annem Hüsniye ALKAŞ, babam İrfan ALKAŞ ve varlığı yaşama sevincim olan kardeşim Didem ALKAŞ YAĞINÇ' a,

Özellikle tezimin yoğun geçen bitirme aşamasında destekleriyle üzerimdeki yükü hafifleten kayınvalidem Zübeyde ULUSOY ve kayınpederim Kazım ULUSOY'a,

Bana akademinin dışında da bir dünya olduğunu hissettiren sevgili eşim Kemal ULUSOY' a ve bu zorlu süreçte bana dünyanın en güzel duygusu olan anneliği yaşatarak motive eden sevgili oğlum ARBEN TOPRAK ULUSOY' a teşekkürlerimi sunarım.

*Anneannem Zeynep KARABULUT ve*
*rahmetli dedem Mustafa KARABULUT' a*
*ithafen...*

**SAYI DUYUSU TEMELLİ ÖĞRETİMİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZYETERLİKLERİNE VE PERFORMANSLARINA ETKİSİ**

**Çiğdem ALKAŞ ULUSOY**

## ÖZ

Bu çalışmada sayı duyusu temelli öğretimin öğrencilerin matematiğe ilişkin özyeterlikleri ve performanslarına etkisi incelenmiştir. Matematiğe ilişkin özyeterlikler, matematik özyeterliği ile sayı duyusuna yönelik özyeterlikten oluşmaktadır. Öğrencilerin matematik performanslarını ise sayı duyuları, problem çözme başarıları, matematik başarıları ile günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri oluşturmaktadır.

Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma 2012-2013 öğretim yılında, Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan bir devlet okulunda altıncı sınıfa devam eden iki grup üzerinde uygulanmış ve 13 hafta ders planlarının, 2 hafta ölçeklerin uygulanması olmak üzere toplam 15 hafta sürmüştür. Bu süreçte deney grubundaki öğrenciler sayı duyusu temelli bir öğretimden geçerken, kontrol grubundaki öğrenciler öğretmenlerinin genellikle ders kitabından yararlanarak sürdürdüğü öğretimle devam etmişlerdir. Çalışmada öğrencilerin sayı duyularını belirlemek amacıyla "Sayı Duyusu Testi", öz-yeterliklerini ölçmek amacıyla "Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği", sayı duyusuna yönelik özyeterliklerini belirlemek için "Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği", günlük hayattaki matematiği ne kadar fark ettiklerini belirlemek için "Günlük Hayatta Matematik Anketi", problem çözme başarılarını ölçmek amacıyla "Problem Çözme Testi", matematik başarılarını belirlemek için ise dönem sonu notu kullanılmıştır. Veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak MANOVA analizi ile analiz edilmiştir.

Yapılan analiz sonuçlarında sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen öğrencilerin geçmeyenlere göre sayı duyularının, günlük hayattaki matematiği fark edebilmelerinin ve problem çözme başarılarının anlamlı bir şekilde geliştiği gözlenmiştir. Yapılan sayı duyusu temelli öğretim, öğrencilerin matematik özyeterliklerinde, sayı duyusuna yönelik özyeterliklerinde ve matematik başarılarında anlamlı bir farklılaşma yaratmamıştır.

**Anahtar sözcükler:** Sayı duyusu, sayı duyusu temelli öğretim, öz yeterlik

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY, Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

**EFFECTS OF NUMBER SENSE BASED INSTRUCTION ON SİXTH GRADE STUDENTS' SELF EFFICACIES AND PERFORMANCES**

**Çiğdem ALKAŞ ULUSOY**

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to investigate the effects of number sense based instruction on sixth grade students' self efficacies and performances. Self efficacies consist of self efficacy towards mathematics and self efficacy towards number sense. Students' mathematics performances consist of their number sense, problem solving achievement, mathematics achievement and perceiving of daily life mathematics.

In this study pre-test-posttest control group design which is a quantitative research designs was used.

The study was conducted in two sixth grade classes from a public school in Çankaya, Ankara in the 2012-2013 academic year, lasting total fifteen weeks including 13 weeks implementation of lesson plans and 2 weeks implementation of scales. In this process, while the students in the experimental group were passing through a number sense based instruction, the students in the control group continued with the intruction which is composed with the guidance of the text book.

In the study "Numeracy Test" was used in order to determine the number sense of students. In order to measure self-efficacy towards mathematics "Self-Efficacy Perception Scale", to measure self-efficacy towards number sense "Self-Efficacy Towards Number Sense Scale", to measure awareness of daily life mathematics Mathematics in Daily Life Scale", to measure problem solving achievement "Problem Solving Test" and mathematics course final grade in order to determine mathematical achievements were used. The data were analyzed by MANOVA analysis using the SPSS 15.0 package program.

The results revealed that number sense-based instruction had a significant effect on students' number sense, awareness of daily life mathematics and, problem solving achievement compared to the instruction that not based on number sense.

There was no significant difference between the experimental and control groups in terms of their self efficacies towards mathematics and number sense and the mathematics achievement.

**Keywords**: number sense, number sense based instruction, self efficacy

**Advisor:** Assist. Prof. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY, Hacettepe University, Department of Mathematics and Science Education, Division of Mathematics Education.

# İÇİNDEKİLER

# TABLOLAR DİZİNİ

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

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

**MEB**: Milli Eğitim Bakanlığı

# 1. GİRİŞ

Küreselleşen dünya ve bu dünyaya ait dinamikler günümüz insanının taşıması gereken özellikleri belirliyor. Hızlı düşünüp, hızlı karar verebilen, az zamanda çok iş başarabilen insanlar diğerlerine göre daha başarılı oluyorlar. Öyle ya sabah erkenden kalkıyoruz. İşe gidebileceğimiz muhtemel yolları düşünüp trafiğin en az olduğu ve en kestirme yolu seçiyoruz. Bu yolun kaç dakika süreceğini tahmin edip evden çıkıyoruz. İş yerlerimizde bir yandan çalışıyor bir yandan bize telefonla ulaşan banka veya telefon operatörlerinin kampanyalarını dinlemek ve bu kampanyalardan en uygun olanını kısa bir süre içinde seçmek zorunda kalıyoruz. Ve öğle yemeği vakti geliyor. Belki yemekten sonra gelen hesaba bakarak yediğimiz yiyeceklerin toplam fiyatının o kadar olup olamayacağını bulmak için zihinden toplama yapıyoruz. Hesabı ödeyip işe döndüğümüzde koca bir iş yığını bizi bekliyor. Yorgunluktan bitap düşmüş olarak işten çıkıyoruz. Fakat markete uğramak gerek. Bazı indirimler görüyor, 3 al 2 öde mi yoksa %30 indirimin mi bütçemiz için daha karlı olacağına karar vermek zorunda kalıyoruz. Bu kararı verirken olabildiğince esnek düşünmemiz, algoritmalara ve kağıt-kaleme başvurmamamız gerekiyor. Acaba alışveriş için toplam ne kadar ödeyeceğiz düşüncesi bizi aldığımız ürünlerin fiyatlarını kasiyerden önce tek tek zihinden hesaplamaya yönlendiriyor. Alışverişten sonra eve dönüş yoluna çıkıyoruz. Benzinin bitmek üzere olduğunu fark ediyoruz. Yanımızdaki para ile ne kadar benzin alsak bizi ne kadar idare eder diye düşünüp benzin işini de hallettikten sonra eve varıyoruz. Ama eve varmak yetmiyor. Akşam yemeği hazırlamak gerek. Elimizde dört kişilik tarifler var, ama akşama da misafir var. Tarifleri 8 kişiliğe çıkartmak zorunda kalıyoruz. Yemekten sonra televizyon keyfi başlıyor. Bir ekonomi haberinde onlarca sayıdan oluşan veriler konuşuluyor. Acaba bu sayılar gerçekten anlamlı mı? Bu sayıların günlük hayatta nasıl bir karşılığı var? Bu düşüncelerle çoğunlukla televizyon karşısında uyuyakalıyor, bir sonraki gün aynı telaşları yaşamak üzere günü bitiriyoruz.

Bu yoğunluk içerisinde hayatımızı kolaylaştıracak, bizi daha başarılı kılacak birkaç kavram gizli aslında. Bu kavramlar sayı, işlem, tahmin, esnek düşünme, sayısal miktarlar ve sayısal sonuçlar hakkındaki muhakeme ve tüm bu kavramları barındıran sayı duyusu kavramıdır.

## 1.1. Sayı Duyusu Kavramı

Sayı duyusu, üzerinde yapılan çalışmaların son yıllarda arttığı, geçmişi çok da eski olmayan önemli bir kavramdır. Birçok araştırmacının bu kavramla tanışması, Amerika' daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) yayınları ile mümkün olmuştur. NCTM (2000) ' in, Okul Matematiği için Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı kitabında, sayı duyusuna sahip çocukların özellikleri şöyle açıklanmıştır:

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) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar, (5) çevresindeki nesnelerin ölçümleri için kıyaslama (referans) noktası geliştirir (s. 38).

Sayı duyusu kavramı için birçok araştırmacının söylemlerinde ortak öğelere rastlansa da ne yazık ki herhangi iki araştırmacının çalışmalarında aynı tanıma rastlamak güçtür. Ancak araştırmacıların (McIntosh, Reys & Reys, 1992; Yang, 1995; Reys, vd., 1999) yaptıkları tanımların ortak özelliklerinden yola çıkarak sayı duyusunun; sayının ne anlama geldiği, sayının büyüklüğü, sayılar arasındaki ilişkiler, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi, zihinden yapılan işlemler ve tahminle ilgili bir farkındalık ve anlamlandırma durumu olduğu söylenebilir.

## 1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

NCTM (2000), Sayı ve İşlemler standardında okul öncesinden 12. Sınıfa kadar öğrencilerin, sayıları, sayıların farklı gösterimlerini, sayılar ve sayı sistemleri arasındaki ilişkileri anlamalarını; işlemlerin anlamlarını ve birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu fark etmelerini; akıcı bir şekilde hesap ve anlamlı bir şekilde tahmin yapabilmelerini vurgular. Bu gereklilikler sayı duyusunu oluşturan bileşenlerdir. Bu bileşenlerin ülkemizde 2009 yılında uygulamaya konan ilköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programında (MEB, 2009) sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiyi anlama, farklı stratejileri kullanarak tahmin yapabilme, zihinden işlem yapabilme gibi bazı yansımaları bulunsa da sayı duyusu ve sayı duyusunun geliştirilmesine dair gerekli vurgu yeterli görünmemektedir. Dolayısıyla ülkemizde sayı duyusu kavramı gerek öğrenciler, gerek öğretmenler için çok tanıdık bir kavram haline gelememiştir.

Bu çalışmada sayı duyusunu geliştirmeye yönelik olarak, sayı duyusunun bütün bileşenlerini içeren kapsamlı bir öğretim planı hazırlanmıştır. Hazırlanan bu planlar yaklaşık bir eğitim-öğretim yarıyılı boyunca öğrencilere uygulanmış, öğrenciler bu süre boyunca sayı duyusu ile ilgili zengin yaşantılar geçirmişlerdir. Bu durum çalışmanın bir üstünlüğü olarak görülmektedir. Hazırlanan planları matematik dersi öğretmeni uygulamış ve uygulamanın öğretmen tarafından yapılabilmesi için öğretmene gerek sayı duyusu ile gerekse sayı duyusu temelli olarak hazırlanan planlar ile ilgili eğitim verilmiştir.

Bununla birlikte ülkemizde sayı duyusu kavramı üzerine yapılan araştırmalar da genelde sayı duyusunun incelenmesi için yapılan betimsel çalışmalarla sınırlı kalmıştır. Ülkemizde sayı duyusu kavramıyla ilgili yapılan çalışmalar genel olarak bu kavramın betimlenmesi ve ölçülmesi (Kayhan Altay, 2010; Şengül & Gülbağcı Dede, 2013), sayı duyusu performanslarının belirlenmesi (Yaman, 2014; Akkaya, 2016), sayı duyusu stratejileri ile sayı duyusunun diğer bazı değişkenlerle ve konularla olan ilişkilerinin incelenmesi (Şengül & Gülbağcı, 2012; Şengül, 2013; Şengül & Gülbağcı Dede, 2014) ve matematiğin belirli konularına yönelik sayı duyusu performanslarının belirlenmesi (Şengül, Gülbağcı & Cantimer; 2012; İymen, 2012; Yapıcı, 2013; Bayram & Duatepe Paksu, 2014) çerçevesinde yapılmıştır. Görüldüğü üzere yapılan çalışmalar genel olarak sayı duyularının betimlenmesi veya ölçülmesine ilişkindir. Bu çalışmanın sayı duyusunun geliştirilmesine yönelik olarak yapılan deneysel bir çalışma olması yine çalışmanın bir üstünlüğü olarak görülebilir. Ülkemizdeki çalışma alanının, kullandığımız matematik programlarıyla uyumlu olarak sayı duyusunun geliştirilmesine yönelik bir araştırma ile genişletilmesi, yurt dışında yapılan sayı duyusu çalışmalarının yöneldiği noktaya doğru bir adım olacaktır. Çalışma, sayı duyusunun geliştirilmesi ile ilgili bir örnek teşkil edeceğinden alana bu anlamda katkı sağlayacaktır. Ayrıca sayı duyusunun, sayı duyusu ile yakından ilişkili olabileceği düşünülen matematiğe ve sayı duyusuna yönelik öz-yeterlik inancı, matematik başarısı, problem çözme başarısı ve günlük hayattaki matematiği fark edebilme üzerindeki etkisini bütünsel olarak inceleyen bir çalışmaya alanyazında rastlanılmamıştır. Matematik başarısı, hesaplama becerisi, tahmin becerisi gibi birçok başarı ve beceri ile ilişkili olduğu saptanan böylesi bir kavramla ilgili araştırmaların gelişmesi ve derinleşmesi matematik eğitimi alanına büyük bir katkı sağlayacaktır.

### 1.3. Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyuları, matematik özyeterlikleri, sayı duyusuna yönelik özyeterlikleri, günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri, problem çözme başarıları ve matematik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın alt problemleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir:

1. Sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyuları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen 6. sınıf öğrencilerinin matematik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyusuna yönelik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen 6. sınıf öğrencilerinin günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.4. Sayıltılar:

1. Deney sırasında kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler, çalışma grubundaki tüm öğrencileri aynı oranda etkilemiştir.

2. Cevaplayıcılar ölçme araçlarındaki soruları içten ve kesin olarak cevaplamışlardır.

### 1.5. Sınırlılıklar:

1. Sayı duyusu kavramı birçok farklı araştırmacı tarafından farklı boyutları ile tanımlanmıştır. Bu araştırmada sayı duyusu boyutları Yang (1995)' ın belirlemiş olduğu boyutlarla sınırlıdır.

2. Deney grubunda yapılacak sayı duyusu temelli öğretim sayılar öğrenme alanında yer alan doğal sayı, tam sayı, kesirler, ondalık kesirler, yüzdeler, oran-orantı alt öğrenme alanları ile sınırlıdır. Veri toplama sürecinde sayılar öğrenme alanının içinde yer alan kümeler alt öğrenme alanı sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda yer almaması ve sayı duyusu kavramı ile ilişkilendirilmesinin çok anlamlı olmayacağının düşünülmesi sebebiyle içerikten çıkarılmıştır. Kümeler alt öğrenme alanı 2013 yılında revize edilen matematik dersi öğretim programından çıkarılmıştır.

3. Uygulamayı yapan öğretmen, araştırmadan önce sayı duyusu hakkında bir bilgiye ve tecrübeye sahip değildir. Öğretmenin sayı duyusu ile ilgili bilgisi, araştırmacının her ders öncesi öğretmene verdiği sayı duyusu eğitimi ile sınırlıdır.

### 1.6. Tanımlar:

**Sayı duyusu:** Sayı duyusu, bireyin matematiksel muhakeme yaparken sayı ve işlemleri esnek bir biçimde kullanmaya yeteneği ve eğilimi olması ve aynı zamanda matematiksel durumlarda faydalı ve kullanışlı stratejiler geliştirebilmesi olarak tanımlanabilir. Sayı duyusu kavramı için birçok araştırmacı farklı tanımlar yapmış ve farklı bileşenler oluşturmuştur. Bu çalışmada sayı duyusu kavramının çerçevesi Yang (1995) 'ın, yaptığı sınıflamayla çizilmiştir. Bu sınıflamaya göre sayı duyusu şu bileşenlerden oluşur: (1) *sayıların anlamlarının anlaşılması*, (2*) sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme,* (3) *sayı büyüklükleri*, (4) *kıyaslama,* (5) *işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama* ve (6) *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik*. Bu çalışmada sayı duyusu, öğrencilerin Kayhan Altay (2010) tarafından geliştirilen ölçekten aldıkları puanlar olarak değerlendirilecektir.

**Sayı duyusu temelli öğretim:** Yang (1995) tarafından belirlenen sayı duyusu bileşenleri çerçevesinde, bu bileşenlerin geliştirilmesi için hazırlanmış etkinliklerle desteklenen ve altıncı sınıf "Sayılar" öğrenme alanında deney grubuna uygulanan öğretimdir.

**Sayı duyusu temelli olmayan öğretim:** Araştırmayı uygulayan öğretmen tarafından Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu ders kitabını takip ederek, düz anlatım ve soru-cevap gibi tekniklerle sürdürülmüş, kontrol grubuna uygulanan öğretimdir.

**Matematik özyeterliği:** Hackett ve Betz (1989) matematiğe yönelik öz-yeterliği ''bireyin belli bir matematiksel görevi veya problemi başarılı bir şekilde yerine getirmedeki kişisel güveninin durumsal veya problem tabanlı değerlendirmesi'' olarak tanımlamaktadır. Pajares ve Miller (1995) ise matematiğe yönelik öz-yeterliği, belirli bir görevin ya da matematiksel bir problemin üstesinden gelmek konusunda bireyin kendine duyduğu güvenin duruma veya probleme özgü bir ölçüsü, olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada matematik özyeterliği, öğrencilerin Umay (2001) tarafından geliştirilen "Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği" nden aldıkları puanlar olarak değerlendirilecektir.

**Sayı duyusuna yönelik özyeterlik:** Sayı duyusuna yönelik özyeterlik, bireyin matematiksel muhakeme yaparken sayı ve işlemleri esnek bir biçimde kullanma, matematiksel durumlarda faydalı ve kullanışlı stratejiler geliştirebilme konularında kendine duyduğu güven olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada öğrencilerin sayı duyusuna yönelik özyeterlikleri, araştırmacı tarafından geliştirilen "Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik" ölçeğinden aldıkları puanlarla değerlendirilecektir.

**Günlük hayattaki matematiği fark etme:** Günlük hayattaki matematiği fark etme, bireyin matematiğin günlük hayat içerisindeki yeri ve rolüne ilişkin geliştirdiği farkındalık olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada günlük hayattaki matematiği fark etme durumu öğrencilerin Erturan (2007) tarafından geliştirilen "Günlük Hayattaki Matematiği Fark Etme" ölçeğinden aldıkları puanlarla değerlendirilecektir.

**Problem çözme başarısı:** Problem çözme başarısı, öğrencilerin araştırmacı tarafından geliştirilen, sayılar öğrenme alanındaki konuları kapsayan problemlerden oluşan başarı testinden aldıkları puanlarla belirlenecektir.

**Matematik başarısı:** Matematik başarısı, öğrencilerin matematik dersi dönem sonu notlarıyla belirlenecektir.

### 1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli

Nörologlar ve psikologlar, sayı duyusunun kökenine ilişkin farklı görüşler ileri sürmüşlerdir. Bir nörolog ve aynı zamanda bir matematikçi olan Dehaene (1997), insanların beyinlerinde sayıları algılayan bir merkez olduğunu savunur. Sayılarla ilgili hesaplamalar, beyin korteksimizdeki sayılarla ilgilenen nöron hücrelerinin harekete geçmesi ile gerçekleşir. Bu görüşe göre sayı duyusu tamamen beynin yapısı ile ilgili biyolojik bir donanımdır. Dehaene (1997)' nin görüşüne karşın bir başka görüş de sayı duyusunun sadece biyolojik bir donanımla sınırlı kalamayacağını savunur. Bu görüşe göre sayı duyusuna bir bilgi ve beceri olarak bakılmalıdır. Çoğunlukla matematik eğitimcileri tarafından benimsenen bu görüşe göre sayı duyusu durağan değildir, geliştirilebilir (Yang, 1995). Birçok matematikçi, öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça sayı duyularının da arttığını kabul eder (Reys ve diğerleri, 1991; Sowder, 1992). Baroody ve Coslick (1998) e göre de sayı duyusu, sayının büyüklüğüne dair bir his ile başlar ve öğrencilerin bu hissi geliştirmeleri onların sayılarla ilgili yaşayacakları anlamlı deneyimlere bağlıdır. Örneğin sadece bir, iki ve üç sayılarını anlamlandırabilen üç yaşındaki bir çocuk için beş ile on sayıları arasında bir fark yoktur, bu sayıların ikisi de onun bildiği tüm sayılardan büyüktür ve aynı büyüklüğü ifade eder. Aynı çocuk on yaşına geldiğinde yani yaşı ve sınıf seviyesi ilerlediğinde beş ve on sayıları arasında bir ayrıma gidebilir. Beş sayısı üçten biraz büyüktür ve on sayısı, beş sayısının iki katıdır. Çocuk, on şekerlemenin, beş şekerlemeden fazla ve hatta iki katı kadar olduğuna somut deneyimleri sonucu da ulaşacaktır. Bu kez çocuk için bir milyon ile bir trilyon sayıları arasındaki fark anlamsızdır. Çünkü bu sayılara ilişkin herhangi bir deneyim yaşamamıştır.

Sayı duyusu ile ilgili yapılan farklı tanımlar, araştırmacıları ortak bir tanım ve çerçeve belirleme hedefine yönlendirmiştir. Bu hedef doğrultusunda atılan ilk adım

1989 yılında San Diego'da düzenlenen bir konferans olmuştur. Konferansa sayı duyusu konusunda çalışan matematik eğitimcileri ile bilişsel psikologlar katılmıştır. Konferansın amacı; sayı duyusu nedir? Nasıl belirlenir? Nasıl geliştirilir? Sayı duyusunun, zihinden hesap yapma ve işlemsel tahmin konuları ile ilişkisi nedir? gibi sorulara ortak bir cevap vermek ve sayı duyusu araştırmaları için daha iyi bir teorik temel oluşturmaktır. Konferansta yapılan tartışmalar, ulaşılan sonuçlar ve öneriler Sowder ve Schappelle (1989) editörlüğünde raporlaştırılmıştır. Bu raporda ilk olarak bilişsel psikologların görüşlerine yer verilmiştir. Matematik eğitimi ile ilgilenen bilişsel psikologlardan biri olan Resnick sayı duyusunun, bilgi parçaları ile bunlarla ilgili becerilerin bir toplamı olmadığını savunmuştur. Resnick' e göre sayı duyusuna diğer matematiksel bilgiler gibi değil, üst düzey bir düşünme biçimi olarak yaklaşmak daha doğrudur. Dolayısıyla üst düzey düşünme biçimlerinde olduğu gibi sayı duyusunun da tanımlanması ve ölçülmesi oldukça zordur.

Bir diğer psikolog olan Marshall' ın sayı duyusu ve genel duyu arasındaki benzetmesi Resnick' in sayı duyusu tanımlamasından çok farklı değildir. Marshall, sayı duyusunu birbirine bağlı ve bütünleştirilmiş bilgiler olarak ele alır. Sayı duyusunun, zeka konusundaki çalışmalarda olduğu gibi çok yönlü bir bakış açısıyla incelenmesi gerektiğini savunur. Marshall'a göre sayı duyusu matematiksel bilginin zengin bağlantılarını ifade eder ve iyi bir sayı duyusu tanımı yapmak ancak bu bağlantıların gelişimi ile mümkündür.

Diğer iki psikologtan farklı olarak Greeno, sayı duyusunun temel özelliklerine değinmiş ve bu özellikleri; esnek düşünme, hesaplamada tahmin becerisi, sayısal miktarlar hakkındaki muhakeme yeteneği olarak özetlemiştir.

Konferansa katılan diğer bir bilişsel psikolog olan Case, sayı duyusu çalışmaları için uygun modeller kurma konusu üzerinde yoğunlaşmış ve uygun bir modelin kurulmasının zorluğunu şöyle açıklamıştır: Birincisi, mevcut bilişsel modeller, sayı duyusu gibi sezgisel bilgilerle değil kesin ve net süreçlerle ilgilenmektedir. Dolayısıyla araştırmacılar sayı duyusu araştırmaları için hangi bilişsel modeli kullanmaları gerektiği konusunda uzlaşamamaktadırlar. İkinci olarak, sayı duyusu için uygun bir temel oluşturmak için öncellikle uygun bir alt yapı ve bakış açısına ihtiyaç vardır. Kimi araştırmacılar rasyonalist, kimileri konstraktivist, kimileri de sosyo-kültürel bir bakış açısına sahiptir. Araştırmacılar bu tür farklı epistemolojik inançlara sahip olduklarından, sayı duyusu için aynı modelde uzlaşmaları zordur.

Konferansta bilişsel psikologların yanı sıra matematik eğitimcileri de sayı duyusu hakkındaki fikirlerini ve kendi tanımlarını paylaşmışlardır. Her ne kadar bu konferans sayı duyusu ile ilgili araştırmalara temel oluşturabilecek teorik bir model geliştirebilmek, sayı duyusu için ortak bir tanım yapabilmek, sayı duyusunun bileşenlerini belirleyebilmek amacıyla yapılsa da ne yazık ki konferans sonunda araştırmacılar tarafından ortak bir model geliştirilememiş, ortak bir tanım yapılamamıştır. Ancak konferansa ait raporun editörlüğünü yapan Sowder yazdığı raporda, konferanstan önce yaptığı sayı duyusu tanımının konferanstan sonra da değişmediğini, sayı duyusunu; sayı büyüklüklerini kullanma, niceliksel-niteliksel muhakeme yapma, kıyaslama yapma, işlem sonuçlarının mantıklı olup olmadığını fark etme, zihinden hesap yaparken veya bir tahminde bulunurken rutin olmayan stratejiler kullanma, sayılarla ilgili problemler için esnek ve yaratıcı çözümler sunma, kolayca ölçülemeyen ve kolayca öğretilemeyen, sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiyi kavrama özellikleri ile örülmüş kavramsal bir ağ olarak tanımladığını konferans raporunda dile getirmiştir.

### 1.7.1. Sayı Duyusunun Sınıflandırılması

Daha önce belirtildiği üzere sayı duyusu kavramı için birçok araştırmacının söylemlerinde ortak öğelere rastlansa da ne yazık ki herhangi iki araştırmacının aynı tanımı yapması söz konusu olmamıştır. Dolayısıyla birçok araştırmacı tarafından farklı şekilde, farklı yönleri ile tanımlanan sayı duyusu kavramına her bir araştırmacı için farklı pencerelerden bakmak doğru olacaktır. Bu bölümde farklı araştırmacıların kullandığı farklı sayı duyusu tanımlarına ve sınıflamalarına yer verilecektir (Hope, 1989; Howden, 1989; Greeno, 1991; McIntosh ve diğerleri, 1992; Case, 1998; Reys ve diğerleri, 1999; Yang, 1999; Berch, 2005, Kayhan Altay, 2010)

#### 1.7.1.1.Greeno' nun Sınıflandırması

Greeno (1991), sayı duyusunun tanımından çok teorik analizi ile ilgilenir ve sayı duyusunu sayılar ve miktarlarla ilgili kavramsal bir alan olarak görür. Bu kavramsal alanı bir metafor olarak; insanların içinde yaşadıkları çevre şeklinde tanımlar ve sayı duyusunu, insanların çevreleri (sayılar ve miktarlarla ilgili kavramsal alan yerine kullanılan metafor) ile başarılı bir şekilde etkileşimde bulundukları etkinliklerden elde ettikleri bilgiler olarak yorumlar. Çünkü zihindeki sayı kavramı deneyimlendiği kadar gelişir. İnsan gerçek hayatta somut bir deneyim yaşamadığı bir miktar (ve dolayısıyla sayı) hakkında fikir sahibi olamaz. Greeno (1991)' ya göre sayı duyusu bilişsel bir uzmanlık alanıdır ve bu kavramın içerdiği beceriler; esnek zihinsel hesaplama, sayısal tahmin ve sayısal miktarlar hakkındaki muhakeme olarak özetlenebilir.

Sayı duyusu çalışmalarının öncülerinden biri olan Greeno, sayı duyusu kavramını, (1) *sayısal hesaplamada esneklik*, (2) *sayısal* ve (3) *niceliksel muhakeme ve çıkarım* olmak üzere üç bileşenle özetlemiştir. Bu bileşenlerden sayısal hesaplamadaki esneklik, sayısal hesaplamaları yaparken sayıları farklı şekillerde kullanabilmektir. Örneğin, "25x48" işleminde "$\frac{100}{4}x48 = 100x\frac{48}{4} = 100x12$" dönüşümü kullanabilmek sayısal hesaplamanın esnekliğini gösterir. Greeno'nun sayı duyusu için belirlediği ikinci bileşen olan sayısal tahmin, hesaplama yaparken yaklaşık değere yuvarlama işlemini kapsar. Greeno (1991) bu bileşen için $\frac{12}{13}+\frac{7}{8}$ işlemini kağıt-kaleme ihtiyaç duymadan yapabilmeyi örnek olarak sunmuştur. Greeno, son bileşeni olan niceliksel muhakeme ve çıkarımı "*Her bir otobüs 36 kişiyi alacak şekilde, 1128 asker taşınacaktır. Tüm askerlerin taşınması için kaç otobüse ihtiyaç vardır?*" (s. 172) sorusuna verilen yanıtlarla örneklendirmiştir. Örneğin "31 otobüs, geriye 12 kalıyor" şeklindeki bir yanıt, gelişmemiş bir sayı duyusunun göstergesidir. Öğrenciden, "kalan 12 asker için bir otobüse daha ihtiyaç vardır, böylelikle otobüs sayısı 31' den, 32' ye çıkar" şeklinde bir açıklama yapması beklenmiş ancak öğrenci, sayıları anlamları ile değerlendirmemiş, sadece aritmetik işlemi yapmış, problemin gerçek hayattaki çözümü olan "32 otobüse ihtiyaç vardır" sonucuna ulaşmamıştır. Dolayısıyla "31 otobüs, geriye 12 kalıyor" şeklindeki bir yanıtla sınırlı kalan bir öğrencinin gelişmiş bir sayı duyusu becerisine sahip olduğu söylenemez.

#### 1.7.1.2.McIntosh ve Diğerlerinin Sınıflandırması

McIntosh ve diğerleri (1992), sayı duyusunu (1) *sayı kavramı*, (2) *sayılarla işlemler*, (3) *sayı ve işlemlerin uygulamaları* olmak üzere üç bileşene ayırmışlardır. Bu bileşenlerden ilk olan sayı kavramının altında rasyonel sayılar, sayıları karşılaştırma ve sıralama, bir sayı veya miktarın diğer bir sayı ile ilgili olarak göreceli değerini fark etme, sayıların başka biçimlerde gösterimini fark etme (30 dakika=1/2 saat), referans noktası kullanma gibi kavram ve beceriler bulunmaktadır. İkinci bileşen olan sayılarla işlemlerde ise işlemlerin etkisini anlama ve işlemler arasındaki ilişkileri fark etme (örneğin bir sayıyı 0,1 e bölmek, o sayıyı 10 ile çarpmak demektir) gibi beceriler yer almaktadır. Bir öğrencinin, üçüncü bileşen olan sayı ve işlemlerin uygulamaları konusunda yetkin sayılması için ise hesaplama yaparken uygun stratejiyi seçebilmesi, uygulaması, verileri gözden geçirmesi ve mantıklı sonuca ulaşması gerekir.

#### 1.7.1.3.Markovits, Sowder ve Schapplle'in Sınıflandırması

Markovits ve Sowder (1994) ve Sowder ve Schappelle (1994) in sınıflandırmalarında iki temel bileşen üzerinde durulmuştur: (1) *Sayıları anlama* ve (2) *yeniden düşünerek hesaplama*. Sayıları anlama; basamak değeri, sayı büyüklüğü ve kesirleri içerirken, yeniden düşünerek hesaplama ise zihinden hesap yapma becerisidir.

Öğrencilerin sayıları anlama bileşenine sahip olmaları için öncelikle sayıların kesin ve göreceli büyüklüklerini kavramaları gerekir. Örneğin, 28 yaşındaki bir öğretmen öğrencilerine yaşlı gelirken, 56 yaşındaki bir çalışma arkadaşı için bu öğretmen gençtir. Örneğin üzerinde sadece 0 ile 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş olan bir sayı doğrusunda, en büyük noktayı 100 den 10 a, sonra 1 e ve hatta 0,1 e çekersek 0,6 sayısı ile 1 sayısı arasındaki mesafe göreceli olarak 60 ile 100 sayıları arasındaki mesafe kadardır. Oysaki sayıların kesin değerleri (0,6 ile 60) birbirinden çok farklıdır. Öğrencilerin sayıların kesin ve göreceli anlamları arasında bağlantı kurması sayı duyuları açısından değerlidir. Basamak değeri de sayı duyusu için önemli bir kavramdır. 440 sayısının 44 onluktan oluştuğunun farkında olan bir öğrenci için 440:10=44 işlemi anlamlıdır. Ya da 91 sayısını 7 onluk ve 21 olarak iki parçaya ayırabilen bir öğrenci 91:7 işlemini yaparken 7 onluk ve 21 7 ye bölünürse 1 onluk ve 3 birlik elde edilir, ve bu bizi 91:7=13 sonucuna götürür, çıkarımını yapabilecektir. Ayrıca basamak değerini anlamayan bir öğrenci için 0,31 sayısı 0,4 sayısından büyüktür, çünkü 31 sayısı 4 sayısından büyüktür. Sayı duyusunun bir başka bileşeni de kesirlerdir. Öğrencilerin kesir kavramını tam anlamıyla anlayabilmeleri için öncelikle iki temel düşünceyi zihinlerinde oluşturmaları gerekir. Bunlardan birincisi, bir bütün parçalandığında küçülür, diğeri de kesir, iki bağımsız tam sayı değil tek bir sayıdır, düşünceleridir.

Yeniden düşünerek hesaplama, daha çok hesap yaparken kullanılan stratejileri ve bu stratejilerin zihinden hesap yapma becerisi ile sonuçlandığı ile ilgilidir. Örneğin bir öğrenci 135-72=63 işlemini yaparken, "Önce 100 den 70 i çıkarırım, 30 bulurum. Sonra 30 un üzerine 35 ekleyip 65 e ulaşırım. Son olarak da 65 ten 2 çıkarır, 63 elde ederim" şeklinde bir açıklama ile kullandığı hesap stratejilerini anlatmıştır. Araştırmacılar, öğrencinin bu açıklamasından sonra, her öğrencinin kendisi için anlamlı olan şekilde hesap yaptığını ve bunun kavramsal anlamanın ve sayı duyusunun bir göstergesi olduğunu ifade etmişlerdir.

#### 1.7.1.4.Reys ve Diğerlerinin Sınıflandırması

Reys ve diğerleri (1999) de sayı duyusunu altı bileşenden oluştuğunu söylemiş ve her bir bileşeni bir örnek ile açıklamışlardır. Bunlar; (1) *sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama* ($\frac{2}{5}$ kesri $\frac{1}{2}$ kesri ile nasıl karşılaştırılır? Açıklayınız), (2) *sayıların denk gösterimlerini kullanma* ($\frac{2}{5}$ kesrini farklı gösterim biçimleri ile gösteriniz), (3) *işlemlerin etkileri ve anlamları (*750:0,98 işleminin sonucu 750 sayısından az mıdır, çok mudur? Neden?), (4) *denk ifadeleri anlama ve kullanma (*70:0,5 işlemi ile 70x2 işlemi denk midir? Neden?), (5) *ölçmede referans noktası kullanma* ( Çok büyük bir nesnenin boyunu nasıl tahmin edersiniz? Bir referans ölçümünden yararlanır mısınız?), (6) *zihinden hesaplama ve yazılı hesaplama için sayma stratejilerinde ve hesaplamada esneklik (*6x98 işlemini zihinden yapabilir misiniz?) şeklinde sıralanır.

#### 1.7.1.5.Yang'ın Sınıflandırması

Yang (1995), sayı duyusunu bireyin matematiksel muhakeme yaparken sayı ve işlemleri esnek bir biçimde kullanmaya yeteneği ve eğilimi olması ve aynı zamanda matematiksel durumlarda faydalı ve kullanışlı stratejiler geliştirebilmesi olarak tanımlamıştır.

Yang (1995), yaptığı çalışmasında sayı duyusu konusunda alana büyük bir katkı getirmiş, farklı araştırmacıların yaptıkları sayı duyusu sınıflamalarını ortak yönleriyle değerlendirmiş ve toplam altı bileşenden oluşan bir sınıflama altında toplamıştır. Bu bileşenler; (1) *sayıların anlamlarının anlaşılması*, (2*) sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme,* (3) *sayı büyüklükleri*, (4) *kıyaslama,* (5) *işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama* ve (6) *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşenleridir.

Bu bileşenlerden *sayıların anlamlarının anlaşılması,* sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilmeyi ifade eder. Yang, bu bileşeni açıklarken Howden (1989) in çalışmasından bir örnek vermiştir. Bu çalışmada, Howden, birinci sınıfa giden öğrencilere "24 sayısını ilk duyduğunuzda aklınıza ilk gelen şey nedir?" sorusunu yöneltmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplar şöyledir: "iki onluk ve dört kuruş", "iki düzine yumurta", "üç onluktan altı kuruş eksik", Cumartesi günü amcamın doğum günüydü ve 24 yaşına girdi", "17 yıl sonraki yaşım", 20 ile 30 sayısının neredeyse ortasında". Çalışmada bu cevapların öğrencilerin gerçek hayatta yaşadıkları tecrübeleri sayıları anlamlandırmada kullandıkları ve bu durumun sayı duyusu için önemli bir gösterge olduğu ifade edilmiştir.

*Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme,* sayıların farklı gösterim biçimlerini esnek bir biçimde kullanmayı ve hesaplamayı kolaylaştıran uygun gösterim biçimini seçmeyi ifade eder. Örneğin 240x0,25 işlemini yaparken 0,25=$\frac{25}{100}$ olduğunu göz önüne almak veya 24x25 işleminde sayıları 6x4x25 şeklinde ayrıştırıp 6x100 şeklinde tekrar birleştirmek ancak sayı duysusu gelişmiş bir öğrencinin seçebileceği bir tercihtir.

*Sayı büyüklükleri* bileşeni sayıların karşılaştırılmasını ve sayıları sıralama becerisini içerir. Örneğin 534,6x0,545=291357 işleminde virgülün nereye konulması gerektiğini bilemeyen bir öğrencinin sayı büyüklükleri konusundaki kavramasına şüphe ile bakılmalıdır.

*Kıyaslama,* uygun sayıları referans noktası olarak kullanmayı içerir. Örneğin $\frac{8}{9}$ ve $\frac{13}{14}$ kesirlerini toplarken kıyas noktası olarak "1" sayısını kullanan öğrenci, bu toplamın 2 den biraz az olduğunu, çünkü her bir kesrin 1 den biraz az olduğunu kestirebilir.

*İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama,* hesaplama durumunda bir sayının veya işlemin değeri değiştiği zaman sonucun nasıl değişeceğini fark etme becerisini ifade eder. Örneğin, öğrenciler her biri 50 den küçük olan iki sayıyı topladıklarında sonucun 100 den küçük olacağını bilmelidirler.

Son bileşen olan *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik,* hangi hesaplama aracının en etkili ve ulaşılabilir olduğuna karar verme, bir problemi çözerken kesin mi yoksa yaklaşık bir sonucun mu problem için uygun cevap olacağına karar verme ve uygun bir strateji seçerek uygulama ve sonucun anlamlılığını test etme, zihinden hesap yapma ve tahmin becerilerini ifade etmektedir.

#### 1.7.1.6.Kayhan Altay'ın Sınıflandırması

Ülkemizde sayı duyusunun sınıflandırılması için yapılan ilk çalışma Kayhan Altay (2010)'a aittir. Bu çalışmada Yang (1995)'ın belirlediği sayı duyusu bileşenleri göz önüne alınarak bir sayı duyusu ölçeği geliştirilmiş ve geliştirilen bu ölçek yardımıyla sayı duyusunun yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Sayı duyusunun yapısını ortaya koyan diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada faktör analizine başvurulmuştur. Yapılan faktör analizi sonucunda sayı duyusu ölçeğinin üç faktörde toplandığı görülmüştür. Bu faktörler maddelerin içerikleri düşünülerek isimlendirilmiştir. Bu faktörler *1. Hesaplamalarda esneklik, 2. Kesirlerde kavramsal düşünme, 3. Kıyas (referans) noktası kullanımı* olarak sıralanmıştır. Hesaplamalarda esneklik faktöründe, sayıları esnek bir biçimde kullanma, pratik düşünme, en kullanışlı stratejiyi seçme gibi becerilerle ilgilidir. Örneğin bu faktöre ait bir maddede öğrencilerden 0,25 x 16 işlemini kısa yoldan yapmaları istenmiştir.

İkinci bileşen olan kesirlerde kavramsal düşünme bileşeninde ise öğrencilerin gerek sayı doğrusu, gerek model üzerindeki gösterimlerden de faydalanarak öğrencilerin kesirlerle ilgili kavramsal düşünmelerini ortaya koymaları gereken maddelere yer verilmiştir. Örneğin öğrencilerden, üzerinde 1 ve $1\frac{1}{2}$ kesirleri yer alan bir sayı doğrusu üzerine $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$ ve $2\frac{1}{2}$ kesirlerini yerleştirmeleri istenmiştir. Kıyas (referans) noktası kullanımı olarak adlandırılan üçüncü bileşende ise öğrencilerden kıyaslama noktasına karar vermeleri ve bu stratejiyi doğru bir şekilde kullanmaları beklenmektedir. Bu bileşende de 86424 x 500=? işlemi örnek olarak verilebilir. Sayı duyusu gelişmiş bir öğrenci için 1000 sayısını referans noktası olarak kullanması ve işlemi 500=1000/2 şeklinde düşünerek 86424 sayısını ikiye bölerek tamamlaması beklenmektedir. Araştırmacının faktör analizi sonucu yaptığı sınıflama, başlangıçta yola çıktığı Yang (1995)'ın sınıflamasıyla da benzerlik göstermektedir. Araştırmacının hesaplamada esneklik olarak adlandırdığı bileşende Yang'ın sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama, sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumuna uygulamadaki esneklik bileşenlerini kapsamaktadır. İkinci bileşen olan kavramsal düşünme, Yang'ın sayıların anlamlarını kavramsallaştırabilme ve sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerini fark edebilme bileşenleri ile örtüşmektedir. Son bileşen olan kıyas noktası kullanımı zaten aynı şekliyle Yang'ın bileşenleri arasında yer almaktadır.

### 1.7.2.Sayı Duyusuna İlişkin Kavramsal Yapıların Karşılaştırılması

Görüldüğü üzere sayı duyusunun bileşenleri üzerine birçok farklı fikir ortaya atılmış, her araştırmacı sayı duyusu için farklı sınıflamalar kullanmıştır. Sayı duyusunu sınıflandıran araştırmacıların sınıflamaları incelendiğinde, aynı beceri ve yapıların farklı kavram başlıkları altında incelendiği dikkati çekmektedir (McIntosh, Reys & Reys, 1992; Reys, Reys ve diğerleri, 1999). Örneğin, McIntosh, Reys ve Reys (1992) tarafından yapılan çalışmada *sayıların göreceli ve mutlak büyüklükleri* olarak adlandırılan bileşen "1000 günden daha mı fazla yoksa daha mı az yaşadınız?" (s. 6) sorusu ile örneklendirilirken, Reys ve diğerleri (1999) çok benzer bir soru olan "Barb, okulundaki 5. sınıf öğrencisidir. Barb, 30.000 gün yaşadığını söylüyor. Acaba bu mümkün mü?" (s. 64) sorusunu *zihinden hesaplama ve yazılı hesaplama için sayma stratejilerinde ve hesaplamada esneklik* bileşenine örnek olarak vermişlerdir.

Bir diğer örnek de Greeno (1991) ve Sowder ve Schappelle (1994)'ın çalışmalarından verilebilir. Greeno (1991) tarafından $\frac{347x6}{43} \cong \frac{347}{7} \cong 50$ örneği ile *sayısal tahmin* bileşeni açıklanırken, benzer bir soruyu kullanan Sowder ve Schappelle (1994)

135-72=? sorusuna sekiz yaşındaki bir öğrencinin verdiği "Önce 70'den 30'u çıkardım, sonra üzerine diğer 30'u ekledim, 60 oldu, son olarak da 5'ten 2'yi çıkarıp, 60'ın üzerine ekleyince 63'ü elde ettim" yanıtını *yeniden düşünerek hesaplama* bileşenini örneklendirmek için kullanmıştır.

Yang (1995), sayı duyusuna yönelik kendi sınıflamasını yaparken alanyazında bulunan birçok sınıflamanın ortak özelliklerini kullanmıştır. Dolayısıyla Yang (1995) ın sınıflamasında diğer araştırmacıların sınıflamalarından etkiler ve ortak soru tarzları görülür. Bu duruma örnek olarak şu soru tarzları verilebilir: Markovits ve Sowder (1994), sayı duyusunun tahmin bileşenini, "18 x 36 işleminin sonucunun en yakın tahmini için aşağıdaki işlemlerin hangisini kullanabiliriz? a) 20 x 90 b) 20 x 86 c) 18 x 90" (s. 18) sorusu ile örneklendiririrken, Yang (1995), benzer bir soru olan "38 x 86 işleminin en yakın tahmini hangisidir? a) 40 x 90 b) 40 x 86 c) 38 x 90" (s. 141) sorusu ile *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşenini örneklendirmiştir. Başka bir örnek de Greeno (1991) 'nun çalışmasından verilebilir: Greeno, kendi sınıflamasında "1128 asker, her bir otobüs 36 kişiyi alacak şekilde taşınacaktır. Tüm askerlerin taşınması için ne kadar otobüs gerekir? " (s.172-173) sorusu ile *niceliksel muhakeme ve çıkarım* bileşenini örneklendiririrken, bu soruya çok benzer bir soru olan " Bir okul otobüsü 45 kişiyi taşımaktadır. Müzeye getirilmek istenen 915 öğrenci vardır. Bu öğrencilerin müzeye taşınması için kaç tane otobüse gerek vardır?" (s. 143) sorusu *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşenine örnek olarak verilmiştir.

Yine Greeno (1991) nun sınıflamasına ait bileşenlerle ortak özellik gösteren diğer bir sınıflama da McIntosh ve diğerlerine (1992) aittir. McIntosh ve diğerleri (1992), *sayı kavramı* bileşeninin altındaki *sayılar için çoklu gösterimler kullanma* kavramını

"30 cent, bir çeyreklik (25 cent) ve bir nikele (5 cent) eşittir" veya " 30 dakika $\frac{1}{2}$ saate eşittir" örnekleri ile açıklamıştır. Greeno (1991) ise bu beceriyi *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* olarak adlandırmış ve bazı öğrencilerin, 25 x 48 işlemini yapabilmek için $\frac{100}{4}$x 48 dönüşümünü yaptıklarını ve sonra 48'i 4'e bölüp, 100 x 12 işlemi ile çözüme ulaştıklarını söylemiştir.

### 1.7.3.Sayı Duyusunun Geliştirilmesi

Reys (1994), öğrencilerin sayı duyularının geliştirmenin en iyi yolunun düşünmenin, keşfetmenin, anlamlanlandırmanın ve anlamlı tartışmaların yer aldığı süreç odaklı öğrenme ortamları sağlamak olduğunu belirtmiştir. Sayı duyusunun geliştirilmesini konu alan araştırmalar (Lock & Gurganus, 2004; Hope & Small, 1994; Reys, 1994; Sowder, 1992) incelendiğinde, sayı duyusunun geliştirilmesi için düzenlenen öğrenme ortamlarının özellikleri şu şekilde özetlenebilir:

Öğrencilerin yaptıkları işlemlerde farklı stratejiler kullanmaları konusunda cesaretlendirilmeleri,

Öğrenci cevaplarından tahmine dayalı olanların da kıymetli olduğunun hissettirilmesi ve tahmini nasıl yaptıklarının sorgulanması,

Öğrencilerin birbirlerinin işlem stratejilerinden haberdar olmalarını sağlamak için grup çalışması, sınıf tartışması gibi yöntemlere yer verilmesi, öğrencilerin kendilerini ifade etmelerinin sağlanması,

Sayıların, miktarların büyüklüğü hakkında sık sık konuşulması,

Bir sayının, çokluğun günlük hayatta ne ifade ettiğinin sık sık sorgulanması

Çoklukları ve işlemleri somutlaştıracak materyaller kullanılması,

Derslerde sayıların farklı gösterimlerinin kullanılması ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapılması,

İşlem yaparken sayıların en uygun şekilde düzenlenmesi, ayrıştırılması ve yeniden birleştirilmesi,

Sayı örüntülerinin ve sayılar arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi, Farklı çözüm yollarını kullanarak gerçekçi matematik problemleri üzerinde çalışılması,

Sayıları anlamlandırmak konusunda sayı doğrusunun sık sık kullanılması,

Bir problem durumu ile çalışırken ulaşılan niceliksel sonucun test edilmesi.

Sayı duyusunun geliştirilmesi için öğrenme ortamlarını düzenlerken dikkat edilmesi gereken hususlar incelendiğinde öncelikle öğrencilerin miktar ve çokluklarla ilgili anlamlı çıkarımlar yapabilecekleri ortamlara ihtiyaç duydukları görülür. Bu ortamların mümkün olduğu kadar günlük hayatla bağlantısının kurulması gereklidir. Çünkü öğrencilerin, sayıları ve çoklukları günlük hayatta yaşadıkları bir tecrübe ile bağlantı kurduklarında anlamlandırmaları daha kolay olacaktır. Sınıf içerisinde tartışma, grup çalışması gibi yöntemlerden yararlanmak hem öğrencilerin sayılara ve işlemlere yükledikleri anlamların farkına varmalarını hem de akranlarından farklı düşünme yolları ve stratejiler öğrenmelerini sağlamaktadır. Yapılacak ders sırasında sayıları ve işlemleri somutlaştıracak materyaller, sayıların farklı gösterimleri, sayı doğrusu, şekil modelleri gibi modeller, sayı örüntüleri kullanmak öğrencilerin sayıları ve işlemleri anlamlandırmasına katkı sağlayacaktır. Zihinden yapılan işlemler, kullanılan tahmin stratejileri, referans noktası kullanımı gibi durumlar da öğrencilerin esnek düşünme becerilerine katkı sağlayacak, sayı duyularını geliştirecektir. Öğrencilerle sayılar, çokluklar, bunların günlük hayattaki karşılıkları, işlemler, işlemlerin sayılara etkisi, problem durumlarından elde edilen sonuçların anlamlı olup olmadığı hakkında sık sık konuşmak da öğrencilerin sayıları ve işlemleri anlamlandırması için gereklidir. Tüm bu koşullar dikkate alınarak oluşturulmuş öğrenme ortamları ve uygun sayı duyusu etkinlikleri ile öğrencilerin sayı duyularının geliştirilmesi öngörülmektedir.

### 1.7.4. Alt Problemlerde Geçen Bazı Kavramlar

Alanyazın incelendiğinde sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmaların birkaç başlık altında toplanabileceği görülür. Bunlar; sayı duyusunun tanımına ve bileşenlerinin belirlenmesine ilişkin çalışmalar (Hope, 1989; Howden, 1989; Greeno, 1991; McIntosh ve diğerleri, 1992; Case, 1998; Reys ve diğerleri, 1999; Yang, 1999;

Berch, 2005), sayı duyusunun ölçülmesine, bileşenlerinin ve kullanılan stratejilerin belirlenmesine yönelik çalışmalar (Yang, 2007; Tsao, 2005; Yang, Reys & Reys, 2009; Kayhan Altay, 2010), sayı duyusunun kültürlerarası incelenmesine ilişkin çalışmalar (Reys ve diğerleri, 1999; Aunio, Ee, Lim, Hautamaki & Van Luit, 2004; Markovits & Pang, 2007), sayı duyusunun geliştirilmesine yönelik çalışmalar (Markovits & Sowder, 1994; Reys, Kim & Bay, 1999; Diezman & English, 2001; Kaminski, 2002, Yang, 2002; Tsao, 2004) ve sayı duyusunun diğer bazı kavramlarla ilişkilendiren çalışmalardır (Pike & Forrester, 1996; Reys & Yang, 1998; Yang, Li & Lin, 2008; Jordan, Kaplan, Locuniak & Ramineni, 2007).

Bu çalışma, sayı duyusunu geliştirmeye yönelik olduğu gibi aynı zamanda öngörülen bu gelişim sırasında seçilen bazı değişkenlerdeki değişimi de gözlemeyi amaçlamıştır. Alanyazında sayı duyusu ile ilişkilendirilen kavramlara bakıldığında tahmin, hesaplamada akıcılık, matematik başarısı gibi kavramlara rastlanır (Pike & Forrester, 1996; Reys & Yang, 1998; Yang, Li & Lin, 2008; Jordan, Kaplan, Locuniak & Ramineni, 2007). Bu çalışmada ise, sayı duyusu temelli öğretim sürecinden geçen 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyuları ile matematik özyeterliği, sayı duyusuna yönelik özyeterlik ve günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri, matematik başarısı ve problem çözme başarısı arasındaki ilişkinin sorgulanması amaçlanmıştır. Sayı duyusundan daha önceki başlıklar altında söz edilmiştir. Bu bölümde sayı duyusu ile ilgili olabileceği öngörülen öz-yeterlik inancı, günlük hayattaki matematik ve problem çözme kavramlarına yer verilecektir.

#### 1.7.4.1.Özyeterlik İnancı

Bandura (1997), Sosyal Bilişsel Kuramın temel kavramlarından biri olan öz-yeterliği bireylerin yaşamlarını etkileyen olaylara yön veren, belli düzeylerdeki performansı göstermek için gerekli kapasitelerine olan inançları olarak tanımlar. Öz-yeterlik inancı, insanların nasıl hissettiklerini, nasıl düşündüklerini, kendilerini nasıl motive ettiklerini ve nasıl davrandıklarını belirler. Güçlü bir öz-yeterlik duygusu bireyin başarı ve mutluluğunu arttırmada etkilidir. Kapasitelerine yüksek güven duyan bireyler, zor görevleri kaçınılması gereken bir tehditten ziyade meydan okunması gereken durumlar olarak görürler. Tersine kapasiteleri ile ilgili şüphe duyan bireyler ise, kişisel bir tehdit olarak algıladıkları zor görevlerden çekinirler.

Bandura (1997) ya göre bireylerin öz-yeterlik ile ilgili inançları dört temel etki kaynağı ile gelişebilir: Bunlar 1) bireyin kendi yaşadığı deneyimler 2) başkalarının deneyimleri; sosyal modeller tarafından sağlanan deneyimler 3) sosyal ikna; bireyin sözel olarak ikna edilmesi 4) duygusal durumlar; baskı, gerilim gibi durumlarla başa çıkma.

Usher ve Pajares (2008)' e göre öz-yeterlik kaynaklarından ilki olan bireyin kendi yaşadığı deneyimler, bireyin öz-yeterliği üzerinde en güçlü etkiye sahiptir. Deneyimler sonuçlanıp değerlendirildiğinde bireyler, gelecek yaşantıları için benzer durumlara yönelik öz-yeterlik inançları geliştirirler. Yaşanan başarısızlık durumları öz-yeterliği düşürürken; başarı durumları öz-yeterliği yükseltmektedir.

Bireylerin öz-yeterlik inançlarının oluşmasında kendi deneyimleri kadar başkalarının deneyimleri de önemlidir. Burada bireyler, model aldıkları başka bir bireyin deneyimlerinden çıkarımlarda bulunarak kendi öz-yeterlik inançlarını şekillendirirler. Model alınan birey; yaşanılan durum, yaş, cinsiyet, yetenek seviyesi açısından model alan bireye ne kadar çok benzerse model alan bireyin öz-yeterliği üzerindeki etki de o kadar fazla olur (Bandura, 1997)

Bireyler öz-yeterlik inançlarını oluştururken saygı duydukları, kendileri için önemli yere sahip kişilerin sosyal onaylarından da etkilenirler. Burada sosyal onaydan kasıt cesaret verme veya performansla ilgili dönüt verme olabilir. Öğrenciler için bu dönütleri sağlayacak kişilerin başında öğretmenleri gelir. Akranlar, anne-baba, sevilen ve saygı duyulan aile büyüklerinin sosyal onayları da öğrencilerin öz-yeterlikleri üzerinde etkili olabilir (Bandura, 1997).

Öz-yeterliğin son kaynağı ise bireyin bir performansı gerçekleştirirken yaşadığı fizyolojik veya duygusal (heyecan, stres, kaygı, gibi) durumlardır. Öğrenciler için herhangi bir akademik görevi gerçekleştirirken yaşadıkları kaygı, stres, heyecan, yorgunluk gibi etkiler o görevi başaramayacakları hissi uyandıracağından düşük öz-yeterlik inancına, karşıt durumda ise yüksek öz-yeterlik inancına sahip olması ile sonuçlanır (Bandura, 1997).

Öz-yeterliğe; bireylerin düşünce, motivasyon, davranış ve başarılarını etkileyen; güçlüklere meydan okumayı sağlayan bir kavram olarak bakıldığında eğitim açısından ne kadar büyük öneme sahip olduğu açıkça görülür. Dolayısıyla, bu kavram eğitimde üzerinde durulması gereken kavramlar arasında yerini almıştır.

Eğitim sürecinde öğrencilerin akademik yeterlilikleri hakkındaki inançları, akademik başarılarında etkin bir rol oynamaktadır. Akademik alanlara yönelik öz-yeterlik, öğrencilerin akademik bir görevi başarılı bir şekilde yerine getireceklerine dair inançlarıdır. Zimmerman (1995) akademik öz-yeterliğin özelliklerini özetlerken, öz-yeterliğin bireyin kişisel özelliklerini değil, bir işi gerçekleştirme yeteneği konusundaki yargılarını içerdiğinden söz eder. Ayrıca, öz-yeterliğin çok boyutlu olduğunu; belirli bir alanda öz-yeterlik inancı yüksek iken farklı bir alanda düşük olabileceğini, öz-yeterliğin içinde bulunulan fiziksel ve duygusal durumlardan etkilenmediğini ifade eder. Zimmerman, akademik öz-yeterliğin özelliklerine, birey tarafından oluşturulan öz-yeterlik düzeyinin bireyin gerçek performansını yansıtıp yansıtmadığının, öz-yeterlik inancı oluşturulurken temel alınan ölçütlerin doğruluğuna bağlı olması durumunu da ekler.

Zimmerman (1995)' ın belirlediği akademik öz-yeterlik özelliklerinden ikincisi yani öz-yeterliğin çok boyutlu oluşu, belli bir alanda öz-yeterlik inancı yüksek iken farklı bir alanda düşük olabileceği, durumu öz-yeterlik ile ilgili yapılan çalışmaların daha spesifik hale gelebilmesi için uygun bir dayanak olmuştur. Buna göre farklı alanlar için uygun öz-yeterlik tanımları yapılmış ve çalışmalar ona göre yürütülmüştür.

Hackett ve Betz (1989) matematiğe yönelik öz-yeterliği ‘’bireyin belli bir matematiksel görevi veya problemi başarılı bir şekilde yerine getirmedeki kişisel güveninin durumsal veya problem tabanlı değerlendirmesi’’ olarak tanımlamaktadır. Pajares ve Miller (1995) ise matematiğe yönelik öz-yeterliği, belirli bir görevin ya da matematiksel bir problemin üstesinden gelmek konusunda bireyin kendine duyduğu güvenin duruma veya probleme özgü bir ölçüsü olarak tanımlamışlardır.

Her iki tanımda da ortak olan görüş, genel öz-yeterlik inancından farklı olarak matematiğe yönelik öz-yeterlik inancının matematiksel bir durum, bir görev, bir problem üzerinde ölçülmesi gerekliliğidir. Yani bireylerin genel olarak matematiğe ya da matematiğin herhangi bir spesifik alanına yönelik öz-yeterliklerini belirleyebilmek için genel ifadeler yetersiz kalacaktır. Yapılması gereken bir görev veya problem üzerinden ölçümü gerçekleştirmektir. Nitekim Hackett ve Betz

(1983), üniversite düzeyinde öğrenciler için geliştirdikleri matematiğe yönelik öz-yeterlik ölçeğinin maddelerini belirlerken çoğunlukla matematiksel durumları ve problemleri kullanmışlardır. Ölçeğin ilk halinde 75 madde bulunurken, analizler sonucu madde sayısı 52 ye inmiştir. Ölçek, öğrencilere *"kendime hiç güvenmem (0)"* düzeyinden *"kendime tamamen güvenirim (9)"* düzeyine kadar alternatifler sunmaktadır. Öğrenciler, her bir matematiksel durumu ya da problemi okuyup, o durumun ya da problemin üstesinden gelmek konusunda kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini onlara sunulan alternatiflerden birini işaretleyerek belirlemişlerdir.

Matematiğe yönelik öz-yeterlik inancıyla ilgili çalışmalar zamanla daha spesifik hale gelmiş, matematiğin farklı alan ve konularına ait öz-yeterlik inançları üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Örneğin Cantürk Günhan ve Başer (2007) geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeği; Langenfeld ve Pajares (1993) problemlere yönelik öz-yeterlik ölçeği; Aydın, Delice ve Kardeş (2011) lineer denklem sistemleri öz-yeterlik ölçeği, Özgen ve Bindak (2008) matematik okur-yazarlığı öz-yeterlik ölçeği geliştirmişlerdir. Ancak matematiğin bir aracı olan, onu işlevsel hale getiren sayılar, işlemler ve bu iki kavram arasındaki ilişkileri kapsayan sayı duyusuna yönelik bir öz-yeterlik ölçeğine alanyazında rastlanmamıştır.

#### 1.7.4.2.Günlük Hayatta Matematik

Altun (2002), matematik öğretiminin amacını, “kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak” olarak ifade etmektedir. Amerika’ da bulunan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 1989) ise, çocukların matematik kavramlarını günlük hayat aktivitelerinden öğrendiklerini ve öğretmenlerin uygulayacakları etkinlikleri ve derslerini bu durumu göz önüne alarak planlamaları ve öğrencilerin okul dışından getirdikleri informal bilgilerine göre yapılandırmaları gerektiğini vurgular.

Matematiğin günlük yaşam içindeki rolü ve yeri tartışılmazdır. Örneğin medya araçlarında karşılaşılan sayısal verileri ya da grafikleri anlamlandırmak, yemek yaparken kullanılan malzemelerin oranını belirlemek, evin dekorasyonu için eşya seçerken ölçü kavramından yararlanmak, alışverişte ne kadar para ödeneceği, ne kadar para üstü alınacağına karar vermek, bir seyahatin ne kadar süreceğini belirlemek, konum ve zaman tayini yapmak gibi birçok durumda matematikle karşı karşıya kalınır ve ona ihtiyaç duyulur. Fakat çoğu zaman bu durumların içerisindeki matematik fark edilmez. Umay (2003)' ın okul öncesi öğretmen adayları ile yaptığı bir çalışmada, öğretmen adaylarına günlük yasamdan bir kesit verilmiş ve onlardan verilen metinde yer alan matematiksel unsurları bulup yazmaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunun sayı, miktar, ölçü ile ilgili ifadeleri ayırt edebildikleri görülmüştür. Problem çözme ve konum ile ilgili ifadeler çok az aday tarafından fark edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, matematiğin günlük yaşam içerisindeki yerinin iyi bilinmediği, günlük yaşam içerisindeki matematiksel unsurların farkında olunmadığı yorumu yapılmıştır.

Nunes, Schliemann ve Carraher'in (1982), Brezilyalı öğrenciler üzerinde yaptığı bir araştırmada, öğrencilere soruları iki farklı şekilde yöneltmiştir. Sorular ilk olarak öğrencilere günlük yaşamda karşılaşabilecekleri bir problem durumu şeklinde sunulmuştur. Araştırmacı bir müşteri rolü oynayarak, her birinin 35 sent olduğu bilinen hindistan cevizlerinden 4 tanesine ne kadar ödemesi gerektiğini sorar. Öğrencilerden biri; 35 ve 3'ün çarpımının 105 olduğunu, bunun üzerine önce 30 eklerse, 135 e, sonra 135+5=140 sonucuna ulaşacağını söyler. Aynı soru daha sonra "35 x 4 işleminin sonucunu bulun" şeklinde sorulur. Aynı öğrenci "4 çarpı 5, 20 eder. 2 elde, 2 artı 3, 5 eder. Bunu da 4'le çarp, 20 eder, sonuç 200" cevabını verir. Araştırma sonucunda matematiksel kavramlar günlük hayattan kopuk bir şekilde öğrencilere sunulduğunda anlamsız işlemlerden öteye geçmediği, tam tersi bir durumda yani öğrencilere matematiksel kavramların günlük hayatla ilişkisi yeteri kadar vurgulandığında ise öğrencilerin kendi çözüm stratejilerini üretip, esnek çözümlerle sonuca yaklaşıp, durumu anlamlandırabildikleri yorumları yapılmıştır.

Görülüyor ki öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmaları, o kavramların nasıl bir bağlam içinde sunulduğu ile yakında ilgilidir. Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarından, yaşadıkları tecrübelerden, okul dışında edindikleri sezgisel ve informal bilgilerden ya da okulda edindikleri ön bilgilerden soyutlanmış olarak sunulan bir içerik onların gözünde matematiği anlamsız hale getirmekten öteye geçmiyor. Ayrıca bu çalışmanın temel konusu olan sayı duyusunun gelişiminin temelinde tecrübe olduğu düşünülür, tecrübenin de gerçek yaşamdan ayrı tutulamayacağı hesaba katılırsa sayı duyusu ile gerçek yaşam arasındaki geçişme daha açık gözükebilir.

#### 1.7.4.3.Problem Çözme

Van de Walle (1994, s.39)'e göre matematiksel bir problemin üç temel özelliği vardır. Bunlar; (1) kişi çözümü bulmak için ihtiyaç duyar, (2) kişinin çözümü bulma konusunda planlanmış bir hazırlığı yoktur, (3) kişi çözüme ulaşmak için bir girişimde bulunmak, çaba harcamak zorundadır.

Schoenfeld (1994) ise problemi iki adımda tanımlamaktadır. Bu adımlardan ilki bireyin çözüm elde etmek isteğiyle ilgilenmesi ve meşgul olduğu bir görev olarak görmesidir. İkinci adım ise bireyin çözüme ulaşmak için kolayca erişilebilir matematiksel ifadelere sahip olmamasıdır. Altun (2000) problem kavramı için benzer özellikleri üç madde altında toplamıştır. Bunlar, (1) karşılaşılan kişi için bir güçlüktür (2) kişinin çözmek için ihtiyaç duyduğu bir durumdur (3) kişi, problem olan durumla daha önce karşılaşmamıştır ve çözmek için bir hazırlığı yoktur.

Matematiksel probleme dair yapılan tanımlar ve verilen özellikler incelendiğinde bir durumun problem niteliği taşıyabilmesi için bireyde merak ve çözme isteği uyandırması, bireyin bu durumu çözmeye ihtiyaç duyması ve bireyin bu durumu daha önceden yaşamamış olması gerekir. Yani herhangi bir birey için problem olan bir durum başka bir birey için problem olmayabileceği gibi bir birey için herhangi bir zamanda problem olan bir durum, aynı durumu ikinci kez yaşadığında artık problem değildir.

Problem çözme alanyazında farklı boyutları ile pek çok kez çalışılmış bir konudur. Krulik ve Rudnick (1989)'e göre problem çözme, bilinmeyen bir durumda bireyin ihtiyaçlarını karşılamak için daha önceden edindiği bilgi ve beceriyi kullanmasıdır. Yani eski bilginin yeni durumun çözümü için kullanılmasıdır. Ancak eski bilgiyi kullanarak problem çözmede başarı gösterilmesi her zaman mümkün olmayabilir. Umay (2007), çözüm için yeterli bilgiye sahip olunsa bile bir problemin her zaman çözülemediğini söyler. Aynı geçmiş bilgiye sahip iki öğrenciden biri problem çözmede başarılı olurken, diğeri ne kadar zaman harcarsa harcasın çözümü göremeyebilir. “Çözümün sezildiği an” olarak adlandırılabilecek nokta problem çözmeyi beceri haline getirir. Çözümün sezildiği anın nasıl oluştuğu ise, problem çözme üzerine çokça çalışma yapılmasına rağmen bilinmezliğini korumaktadır (Umay, 2007,s.138).

Matematiksel problemlerin çözümü sadece problemde verilen ve istenenlerin belirlenerek, önbilgiler aracılığı ile matematiksel akıl yürütme sürecinden geçip çözüme ulaşmak gibi doğrusal bir yol izlemez. Umay (2007) ın da çalışmasında değindiği gibi problem çözücünün sezgileri ve dolayısıyla tecrübeleri de problem çözümünde etkilidir. Matematiksel bir problem öğrencilerin tecrübelerine ne kadar uygun bir kapsam içinde sunulursa problemi anlamlandırmaları ve çözüme ulaşmaları o kadar kolay olur (Treffers, 1987).

Günlük yaşantıda gerekli olan işlem becerilerini geliştirmek ve problem cümlesinde geçen bilgileri matematiksel eşitliklere aktarmayı öğretmek açısından önemli bir yeri olan sözel problemler (word problems) etkili kullanıldığında öğrenciler için faydalı sonuçlar verir. Bu tür problemler, öğrencilerin günlük hayatta yaşadıkları tecrübelerle örtüşür ve dolayısıyla bu tecrübeler problemi çözmek için gerekli olan sezgilerin de ortaya çıkışını kolaylaştırır (Baroody & Coslick, 1998). Carpenter (1986), çalışmasında henüz formal bilgiye sahip olmayan küçük çocukların, basit sözel problemleri, parmakları veya başka somut nesnelerle modelleyip informal bilgilerini de kullanarak çözdüklerini söylemiştir. Yani bu küçük çocuklar basit sözel problemleri; günlük hayatta edindikleri bilgiler, somut materyaller ve sezgileri aracılığıyla çözmeyi başarmışlardır.

Bu çalışmada, günlük yaşamda sık karşılaşılan tüketim aritmetiği, zaman hesabı, vs gibi daha çok işlem becerilerini gerektiren ve bunların bilinip doğru uygulanması ile çözülen sözel problemler konusundaki başarının sayı duyusu ile ilişkilendirilebileceği öngörülmektedir. Sayı duyusu gelişiminin problemin çözümünün sezilmesini kolaylaştıracağı, işlem becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı ve dolayısıyla öğrencilerin sözel problemleri çözmek konusunda daha başarılı olabilecekleri düşünülmektedir.

# 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde alanyazındaki konu ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Sayı duyusuyla ilgili çalışmalar üç başlık altında toplanmıştır. Birinci bölümde, sayı duyusu ve bileşenlerine ilişkin çalışmalar sunulmuştur. İkinci bölümde sayı duyusunun diğer becerilerle olan ilişkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölüm ise sayı duyusunun geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalardan oluşmaktadır. Alanyazındaki ilgili araştırmalara alt problemlerde geçen diğer kavramlarla ilgili çalışmalarla devam edilmiştir. Günlük hayattaki matematiğe ilişkin yapılan çalışmalar bir başlık, sözel dört işlem problemlerine ilişkin yapılan çalışmalar bir başlık, matematiğe yönelik öz yeterlik inancina ilişkin yapılan çalışmalar ise ayrı bir başlık altında incelenmiştir.

## 2.1.Sayı Duyusu Ve Bileşenlerine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Alanyazinda sayı duyusu ile ilgili olarak yapılan ilk çalışmalar seksenli ve doksanlı yıllarda, sayı duyusunun tanımlanmasına ve bileşenlerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan teorik çalışmalardır (Greeno, 1991; Howden, 1989; National Council of Teachers of Mathematics, 1989; McIntosh, Reys & Reys, 1992; Markovits & Sowder, 1994; Sowder & Schappelle, 1994; Yang, 1995 ). Bu çalışmalarda giriş bölümünde belirtildiği gibi ortak bir sayı duyusu tanımı yapılamamış ve ayrıca benzer bileşenler farklı şekilde isimlendirilmiş de olsa birçok sayı duyusu bileşenine ulaşılmıştır. Öyle ki aynı araştırmacının üç farklı çalışmasında (Yang & Li, 2008; Yang & Tsai, 2010; Yang & Wu, 2010) kullandığı sayı duyusu bileşenlerinin dahi birebir aynı olmadığı görülür. Yang ve Li (2008), çalışmalarında sayı duyusu çerçevelerini (i) sayıların ve işlemlerin anlamlarını anlama, (ii) göreceli sayı büyüklüklerini kavrama, (iii) sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, (iv) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlama, (v) esnek stratejiler geliştirme ve işlemsel sonuçların akla uygunluğunu değerlendirme, bileşenleri ile belirlemişlerdir. Yang ve Tsai (2010), çalışmalarında bir önceki çalışmadaki bileşenlere ek olarak farklı gösterimleri kullanma, bileşenini eklemişlerdir. Yang ve Wu (2010) ise çalışmalarında sayı duyusu bileşeni olarak (i) sayıların ve işlemlerin anlamlarını anlama, (ii) sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerini kavrama, (iii) uygun bir referans büyüklüğü kullanma, (iv) sonuçların akla uygunluğunu değerlendirme, bileşenlerini kullanmışlardır. Bu çalışmada da Yang ve Li (2008) nin çalışmasından farklı olarak sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme ile işlemlerin sayılar üzerindeki etkileri bileşenleri çıkarılmış, bunların yerine uygun bir referans büyüklüğü kullanma bileşeni eklenmiştir.

Berch (2005), sayı duyusu bileşenlerinin belirlenmesine ilişkin mevcut tüm çalışmaları incelemiş ve bu çalışmalarda geçen bileşenlerden otuz maddelik bir liste yapmıştır. Bu liste içerisinde, sayıların anlamlarını anlama, işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlama, sayılar ve aritmetikle ilgili temel yetenek ve sezgiler, yaklaşık veya tahmini değer bulma, sayısal büyüklükleri kıyaslama, sayıları ayırma-birleştirme, problemler için kullanışlı stratejiler üretme, bir işlemin doğrulunu veya anlamlılığını test etme, sayılar konusunda akıcı ve esnek olabilme, sayıların farklı gösterimlerini anlayabilme, gerçek dünyadaki büyüklükler ile matematiksel dünyadaki sayılar arasında ilişki kurabilme, tecrübe ve bilgi ile gelişen bir süreç gibi ifadeler bulunmaktadır. Ülkemizde Şengül ve Gülbağcı Dede (2013)' nin benzer şekilde yapmış oldukları bir çalışmada ise sayı duyusu ve sayı duyusu bileşenlerine ilişkin yapılan sınıflamalar incelenmiş, bu sınıflamalar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmuştur. Buna göre sayı duyusu bileşenleri farklı yaştaki bireyler için benzerlikler göstermektedir. Farklı araştırmacılar ya aynı durumları farklı bileşenler altında toplamış ya da iki veya daha fazla bileşeni ortak bir isim altında birleştirmişlerdir. Bir araştırmacının bir sayı duyusu bileşenini ölçmek için kullandığı bir soru formu, başka bir çalışmada farklı bir bileşeni ölçmek için kullanılabilmektedir.

Sayı duyusunun tanımını ve bileşenlerini belirlemeye yönelik teorik çalışmaların ardından sayı duyusunu ölçmeye yönelik çalışmalardan söz etmek doğru olacaktır. Sayı duyusunu ölçmeye yönelik olarak yapılan çalışmalar ilgili ölçeklerin geliştirilmesiyle başlamıştır. Örneğin Clements (1984), yaş aralığı 3 yıl 11 ay ile 4 yıl 11 ay olan çocuklar için bir sayı duyusu testi geliştirmiştir. Bu test, 10 alt testten oluşur. Bunlar: oranlı sayma, büyük olanı seçme, bir önceki-bir sonraki ve aradaki sayıyı bulma, ileri ve geri sayma, eşit olmayan iki çokluğu eşit hale getirme, birebir eşleme, birim korunumu, denklik korunumu, sözel problemler, gerçek problemler. Ayrıca testin, Cronbach-α güvenirlik katsayısının. 90 olduğu göz önünde bulundurulursa testin güvenirliğinin oldukça yüksek olduğu da söylenebilir.

Küçük yaştaki oğrenciler için geliştirilen bir diğer ölçek de Malofeeva, Day, Saco, Young ve Ciancio (2004) e aittir. Bu ölçekte, araştırmacılar dokuz temel bileşen üzerinde çalışmışlardır. Bu bileşenler: sayma, sayıyı tanımlama, sayı-nesne eşlemesi, sıralama, tahmin, kıyaslama, parça-bütün ilişkisi, toplama ve çıkarmadır. 5-6 grubu, 15 öğrenci ile yapılan pilot çalışma sonucunda bu bileşenler sayma, sayıyı tanımlama, sayı-nesne eşlemesi, sıralama, kıyaslama, toplama-çıkarma şeklinde altı baslık altında toplanmıştır. Her bir alt test için Cronbach-α güvenirlik katsayısı .85' in üzerinde olup, tüm testin Cronbach-α güvenirlik katsayısı .98 olarak tespit edilmiştir.

Jordan, Glutting ve Ramineni (2008), yaptıkları çalışmada matematiksel güçlük yaşayan öğrencilerin erken yaşta tespit edilebilmesi için bir sayı duyusu ölçeği geliştirmişlerdir. Araştırmacılar, 5-6 yaş grubu 300 öğrenci ile çalışmışlardır. Sayma, sayı bilgisi, sayı işlemleri (hesap, sayı kombinasyonları, sözel problemler) bölümleri altında hazırlanan sorular için pilot çalışma yapılmış, sonuçta 33 maddeden oluşan, Cronbach-α güvenirlik katsayısı .84 olan nihai ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin geçerliğini saptamak için ölçekle benzer becerileri ölçen Woodcock-Johnson Achievement Test kullanılmıştır. Ölçeğin, bu test ile yüksek ve anlamlı korelasyon gösterdiği görülmüştür.

Daha büyük yaş grubu öğrenciler için sayı duyusu testi geliştiren çalışmalardan biri Reys ve diğerlerine (1999) aittir. Araştırmada 8-14 yaş arası öğrencilerle çalışılmış ve McIntosh ve arkadaşları (1992) ' na ait sayı duyusu bileşenleri kullanılmıştır. Bu bileşenler (1) sayıların anlamlarını ve büyüklüklerini anlama, (2) sayıların denk gösterimlerini anlama ve kullanma, (3) işlemlerin etkilerini anlama, (4) denk ifadeleri anlama ve kullanma, (5) zihinden ve yazılı hesaplama için esnek hesaplama ve sayma stratejilerini kullanma, (6) ölçmede referans noktası kullanımıdır. Bu bileşenler göz önüne alınarak hazırlanan sorularda öğrencilere her bir soru için 30-45 saniyeden daha fazla süre harcamamaları söylenmiştir. Böylece öğrenciler soruların çözümlerinde hesaplama yerine sayı duyusu becerilerini kullanmaları için cesaretlendirilmişlerdir. Öğrencilere verilen toplam süre 30 dakikayı geçmemiştir.

Sayı duyusu için ölçek geliştirme çalışmalarından biri de ülkemizde yapılmıştır. Kayhan Altay (2010), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularını, sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelediği çalışmasında kendi ölçeğini geliştirmiştir. Araştırmacı, genel çerçeve olarak Yang (1995) ' ın oluşturduğu sayı duyusu bileşenlerini kullanmıştır. Bu bileşenler; (1) *sayıların* *anlamlarının anlaşılması*, (2*) sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme,* (3) *sayı büyüklükleri*, (4) *kıyaslama,* (5) *işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama* ve (6) *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşenleridir. Öncelikle her bir bileşen için 4 olmak üzere toplam 24 maddelik bir test hazırlanmıştır.  Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan testin kapsam geçerliği için 2 konu alanı uzmanı, 3 deneyimli öğretmen ve 8 akademisyenden görüş alınmıştır. Yapılan pilot uygulama ve analizler sonucu madde sayısı 17 ye düşmüş, testin güvenirliğinin belirlenmesinde Cronbach-α güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve. 86 olarak bulunmuştur. Ayrıca yapılan faktör analizi sonucunda ölçme aracının boyutları, (1) hesaplamada esneklik, (2) kesirlerde kavramsal düşünme, (3) kıyaslama (referans) noktası kullanımı sşeklinde belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda ise belirlenen boyutlar doğrultusunda sayı duyusu; *sayıları esnek bir biçimde kullanma, sayılarla işlemlerde pratik düşünme, en etkin ve kullanışlı çözümü seçme, bazı durumlarda duruma uygun standart olmayan yolları yaratma, problemi kolaylaştırıcı durumlarda kıyaslama (referans) noktası kullanma, kesirlerde kavramsal düşünme ve kesirlerde farklı gösterim biçimlerini kullanma,* olarak tanımlanmıştır. Ayrıca araştırma sonuçları, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının oldukça düşük olduğunu, cinsiyetler açısından da anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Araştırmada dikkat çekici bir bulgu da sınıf düzeyi arttıkça sayı duyularının azalmasıdır. Araştırmacı, öğrencilerin matematiksel bilgilerinin artmasının sayı duyusu stratejilerini kullanmamasıyla sonuçlandığını vurgulamıştır. Araştırmanın bir diğer önemli sonucu da çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin matematik performansları ile sayı duyusu puanları arasında bulunan yüksek ilişkidir. Araştırmacı bu bulguya dayanarak, sayı duyusuna sahip çcukların matematikte başarılı olduğunu ifade etmiştir.

Bilgisayarların okullardaki yaygın kullanımı sayı duyusunun da bilgisayar ortamında ölçülmesine olanak sağlamıştır. Li ve Yang (2010), Tayvanlı öğrenciler ile yürüttükleri çalışmalarında sayı duyusunu ölçmek amacıyla bilgisayar ortamında uygulanan bir test geliştirmişlerdir. Testin bilgisayar ortamında uygulanmasının avantajları olarak da her bir soru için cevaplama süresini ayarlayabildiklerini ve kağıt kalem olmadığı için öğrencilerin gerçek sayı duyularını daha iyi ortaya çıkarabildiklerini ifade etmişlerdir. Çalışmaya 21 ilköğretim okulundan beşinci sınıfı bitirmiş 1212 öğrenci katılmıştır. Ölçeğin geliştirilme aşamasında sayı duyusunun çerçevesi beş bileşenle çizilmiştir. Bu bileşenler: (1) sayıların anlamlarını anlama, (2) sayıların göreceli büyüklüklerini fark etme, (3) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini fark etme, (4) hesap sonuçlarının anlamlılığını test etme, (5) sayılar ve işlemler için çoklu gösterimler kullanabilmedir. Bu bileşenler doğrultusunda hazırlanan 60 maddelik test 140 öğrencinin katıldığı bir pilot çalışma ile değerlendirilmiş ve 5 madde iptal edilmiştir. Kalan 55 madde ile 60 öğrenciye bilgisayar ortamında bir ön uygulama yapılmıştır. Öğrencilerin yaşlarının küçük olması ve bu yaştaki öğrencilerin bu soruların tamamını bir anda cevaplayamayacakları düşüncesiyle test iki bölüm halinde uygulanmış, her bir soru için 90 saniye verilmiştir. 591 öğrenci ile gerçekleştirilen asıl uygulamadan sonra yapılan faktör analizi sonucunda dört faktörden ve 16 maddeden oluşan teste ulaşılmıştır. Teste ait faktörler; (1) sayıların göreceli anlamlarını anlama, (2) sayılar ve işlemler için çoklu gösterimler kullanabilme, (3) hesap sonuçlarının anlamlılığını test etme, (4) bir sayının temel anlamını anlamadır. Testin Cronbach-α güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve .81 olarak bulunmuştur.

Alanyazında sayı duyusunun ölçülmesine, sayı duyusu bileşenlerinin nasıl kullanıldığına ilişkin farklı yaş gruplarında yapılmış çalışmalar mevcuttur. Sayı duyusu çok erken yaşlarda gelişmeye başladığından bu kavram ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir bölümü okul öncesi ve ilköğretim öğrencileri ile yapılmaktadır. Ancak daha büyük yaştaki öğrencilerin ve hatta öğretmen adayları ve öğretmenlerin sayı duyuları ve kullandıkları sayı duyusu stratejileri ile ilgili de araştırmalara rastlamak mümkündür.

Yang ve Li (2009), ilköğretim üçüncü sınıfa devam eden Tayvanlı öğrencilerin sayı duyularını belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya 808 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, (1) sayıların ve işlemlerin anlamlarını anlama, (2) göreceli sayı büyüklüğünü fark etme, (3) sayıları parçalama ve yeniden birleştirme, (4) işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini fark etme, (5) hesaplama sonuçlarının anlamlılığını test etmek için esnek stratejiler geliştirme, bileşenleri kullanılmıştır. Öğrencilere bu bileşenler doğrultusunda hazırlanan, madde analizinden sonra 25 maddeye inen, Cronbach α güvenirlik katsayısı 0,85 bulunan bir test bilgisayar ortamında uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin beş sayı duyusu bileşeninden hiçbirinde iyi performons gösteremedikleri, en kötü performansı ise hesaplama sonuçlarının anlamlılıgını test etmek için esnek stratejiler geliştirme bileşeninde gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca cinsiyetin anlamlı bir farklılık yaratmadığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar, sayı duyusu gelişimi icin küçük yaşlarda eğitime başlanması gerektiği, öğretmenlerin sayı duyusunun gelişimi konusunda daha fazla bilgilendirilmesi ve ders kitaplarının da sayı duyusunu geliştirecek şekilde hazırlanması konularında önerilerde bulunmuşlardır.

Yang (2005), sayı duyusunun ve bileşenlerinin incelenmesi ile ilgili bir başka araştırmada da ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile nitel araştırma yöntemi kullanarak çalışmıştır. Bu çalışmada, 21 öğrenciyle sayıların anlamlarını anlama, sayı büyüklüklerini fark etme, kıyaslama (referans) noktası kullanma, işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlama, sayı problemlerini çözmek için tahmin veya zihinsel hesap gibi stratejiler kullanma, hesaplama sonuçlarının anlamlılığını test etme bileşenlerine yönelik olarak hazırlanmış sorulardan oluşan görüşmeler yapılmıştır. Sorular daha çok tam ve ondalık kesir konularını kapsamaktadır. Görüşme yedi soru üzerinden yapılmıştır ve her soru için öğrenciler cevaplarını savunmaları, nasıl yaptıklarını açıklamaları, çözümü birkaç yolla yapmaları konusunda tevsik edilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 25 dakika sürmüş ve video kamera ile kaydedilmiştir. Görüşmeler tamamlandıktan sonra veriler sayı duyusu temelli, kural temelli ve açıklanamadı kodlarından biriyle kodlanmıştır. Araştırma sonucuna göre kural temelli ve açıklanamadı kodu en fazla kullanılan kod olmuştur. Öğrencilerin sayı duyuları oldukça düşük bulunmuştur. Öyle ki öğrencilerden hiçbiri görüşme maddelerinin dört tanesinde sayı duyusu temelli bir çözüm yapmamışlardır. Ayrıca öğrencilerden bazılarının ondalık kesirlerde çarpma işlemi yaparken virgülü sağdan sola değil, soldan sağa kaydırmak gibi kavram yanılgıları olduğu ve sayı duyuları gelişmemiş olduğundan da cevabın doğru veya yanlış olması ile ilgili yorum yapamadıkları ifade edilmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin mekanik olarak hesap yaptıklarını ama ne yaptıklarını bilmediklerini, bu durumun birçok ülke için geçerli olduğunu ve bu durumla baş edebilmek için sayı duyusunun geliştirilmesi konusunda mutlaka çalışılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Singh (2009), öğrencilerin sayı duyularını belirlemeyi amaçladığı çalışmasını 13-16 yaş grubu 1756 öğrenci ile yapmıştır. Bu çalışmada kullanmak üzere McIntosh ve arkadaşları (1997) tarafından geliştirilen Sayı Duyusu Testi (Number Sense

Test)’ ni uyarlamıştır. Bu testte sayı duyusu çerçevesi sayı kavramı, çoklu gösterim, işlemlerin etkileri, denk ifadeler ve sayma-hesap bileşenleri ile çizilmiştir. Araştırmacı testin on uygulamasında her bir soru için önerilen 45 saniyenin öğrenciler için fazla geldiğini, onları sayı duyusu kullanmak yerine kuralları uygulamaya yönelttiğini fark etmiş ve testin orijinalinde her bir soru için 45 saniye olan süreyi 30 saniyeye düşürmüştür. Ayrıca 30 saniye bitiminde öğrencilerin bir sonraki soruya geçebilmelerini sağlamak amacıyla soruları öğrencilere vermeyip sadece bir yansıtıcı aracılığıyla öğrencilerin soruları görmesini sağlamıştır. Öğrencilere sadece soruları cevaplamaları için birer cevap kâğıdı verilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin ciddi şekilde sayı duyusu konusunda zorlandıkları, sayı duyusunun yaş ile orantılı olarak artmadığı, öğrenci performanslarının hiçbir bileşen için %50’ nin üzerine çıkmadığı hatta sayı kavramı bileşeni için %30’ larda kaldığı, sayı duyusu testinde tüm yaş grupları için erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre yüksek performans gösterdiği ancak sadece 13 yaş grubu öğrenciler için bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma kapsamında elde edilen Sayı Duyusu Ölçeği ülkemizde Akkaya (2016) tarafından yine ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu performanslarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Çalışmaya 576 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu performansları cinsiyet, sınıf düzeyi ve sayı duyusu bileşenleri çerçevesinde incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre Sayı Duyusu Testinden alınabilecek maksimum puan 50 iken, öğrencilerin aldıkları puan ortalamaları 8,78 ve 15,02 değerleri arasında değişmektedir. Araştırmacı, bu değerlerin oldukça düşük bir sayı duyusunu ifade ettiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin sayı duyusu performansları sınıf seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta, sınıf seviyeleri arttıkça sayı duyuları da artmaktadır. Öğrencilerin sayı duyuları bileşenler açısından incelendiğinde öğrencileri en çok zorlayan bileşenin çoklu gösterimler olduğu bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre öğrenciler kesirler, yüzdelikler ve ondalık gösterimler arasında dönüşüm yapmakta oldukça zorlanmaktadırlar. Araştırmacının ilgilendiği son durum ise sayı duyusunda cinsiyet faktörüdür. Bu çalışma için öğrencilerin sayı duyuları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Alanyazında öğretmen adayları ile çalışılan sayı duyusu araştırmaları genel olarak öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerinin belirlenmesi, sayı duyusu gerektiren problemlerde kullanılan stratejilerin saptanması ve yaşanan süreçle ilgilidir. Bu yönde yapılan çalışmalardan bir tanesi Tsao (2005)' e aittir. Çalışmada öğretmen adaylarının sayı duyusu problemlerini çözerken yasadıkları bilimsel süreç incelenmiştir. Araştırmada, Yang (1997) tarafından geliştirilen ve tam sayı, ondalık kesir, kesir ve dört işlem konularını içeren Sayı Duyusu Testi (Number Sense Test) kullanılmıştır. Bu test, 6.-8. sınıf düzeyleri için geliştirilen bu test 25 maddeden oluşmuştur. Testin uygulanmasının ardından puanlama yapılmış, en yüksek puan alan %10 luk kısım ile en düşük puan alan %10 luk kısım görüşme yapılmak üzere seçilmiştir. Seçilen öğrenciler ile yine Yang (1997) tarafından geliştirilen ve 14 sorudan oluşan bir görüşme envanteri kullanılarak çalışılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar ve yaptıkları açıklamalar kaydedilmiş ve açıklama sayı duyusunun bir veya birkaç bileşenini yansıtıyor, kural temelli açıklama, doğru yanıt fakat açıklama yok veya yanlış, yanlış yanıt ve açıklama kodlarından biriyle kodlanmıştır. Araştırma sonuçları yüksek puan alan gruptan seçilen öğretmen adaylarının bir kısmının (%35), düşük puan alan gruptan seçilen öğretmen adaylarının ise çoğunluğunun (%75) görüşmedeki soruları çözerken sayı duyusu kullanmak yerine standart kuralları kullandıklarını göstermiştir. Düşük gruptaki öğretmen adaylarının en çok zorlandığı kısım kesirlerle ilgili olan sorular olmuştur. Ayrıca öğretmen adayları kendilerine soru sorulduğunda ellerinde kâğıt-kalem varsa iyi hissettiklerini, onlardan zihinden hesap yapmaları veya tahminde bulunmaları bekleniyorsa kaygılandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adayları ile yapılan bir diğer çalışma da Yang (2007)' a aittir. Araştırmada, 15 Tayvanlı öğretmen adayı ile görüşme yapılmış, öğretmenlerin sayı duyusu problemlerinde hangi stratejileri kullandıkları incelenmiştir. Görüşme soruları; sayıların-işlemlerin anlamlarını ve aralarındaki ilişkiyi anlama, göreceli sayı büyüklüklerini fark etme, kıyaslama (referans) noktasını uygun şekilde kullanma, tahmin stratejileri kullanarak hesap yapma bileşenlerinden her biri için üçer soru hazırlanarak oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda görüşme yapılan öğretmen adaylarının üçte birinin sayı duyusu stratejilerini (kıyaslama noktası kullanımı, sayı büyüklüğünü fark etme, vs) kullandıklarını, üçte ikisinin ise soruların çözümünde standart kuralları kullandıkları görülmüştür. Örneğin öğretmen adaylarından $\frac{30}{31}$ ile $\frac{36}{37}$ kesirlerini karşılaştırmaları istendiğinde payda eşitleme yöntemini tercih ettikleri görülmüştür. Ayrıca araştırmada, eğer ilköğretim öğrencilerinin sayı duyularını geliştirmek istiyorsak öncelikle onların gelecekteki öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının sayı duyularını geliştirmeliyiz, vurgusu yapılmıştır.

Yang, Reys ve Reys (2009), benzer bir çalışmayı yine Tayvanlı öğretmen adayları (n=280) ile yapmışlardır. Araştırmanın amacı öğretmen adaylarının gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullandıkları sayı duyusu stratejilerini ve kavram yanılgılarını belirlemektir. Bu araştırmada sayı duyusu çerçevesi, kıyaslama (referans) noktası kullanımı ile işlemlerin sayısal büyüklükler üzerindeki etkisi ile ilgili tahmin bileşenleriyle sınırlandırılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının yalnızca beşte birinin sayı duyusu stratejilerini kullandıkları görülmüştür. Birçok öğretmen adayı kural odaklı yöntemlerle soruları yanıtlamışlardır. Bir önceki çalışmada yapılan öğretmen adaylarının sayı duyularının geliştirilmesinin gerekliliği konusundaki vurgu, bu çalışma için de yapılmıştır.

Ülkemizde benzer şekilde öğretmen adaylarının sayı duyularının ve kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesine ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir tanesi Şengül (2013)' e aittir. Şengül, yaptığı çalışmada sınıf öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının sayı duyusu içeren sorularda hangi stratejileri kullandıklarını belirlemeye çalışmıştır. Toplam 133 öğretmen adayı ile yapılan çalışmada sayı duyusunun beş farklı bileşenine ilişkin sorulardan oluşan Sayı Duyusu Testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının sayı duyusularının oldukça düşük olduğunu ve sayı duyusu stratejileri yerine kural temelli stratejileri daha çok tercih ettiklerini göstermiştir. Şengül ve Gülbağcı Dede (2014) benzer bir çalışmayı bu kez matematik öğretmenleri ile gerçekleştirmişlerdir. Bir devlet üniversitesinde yüksek lisans yapan 11 matematik öğretmeni ile yapılan çalışmada öğretmenlere 12 açık uçlu sorudan oluşan bir sayı duyusu testi uygulanmıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar ve çözüm yolları doğru-yanlış ayrımına gidilmeden sayı duyusu stratejisi ve kural temelli stratejinin kullanılma durumuna göre analiz edildiğinde öğretmenlerin %46,2' sinin sayı duyusu stratejisi kullandığı, %53,8' inin ise kural temelli strateji kullandığı görülmüştür. Araştırmacılar bu durumu çalışmaya katılan matematik öğretmenlerinin sayı duyusu stratejilerini orta düzeyde kullanabildikleri sonucu ile yorumlamışlardır. Yine ülkemizde yapılan bir diğer çalışmada Yaman (2015), sınıf öğretmeni adaylarının sayı duyularını sınıf düzeyleri açısından incelemiştir. Toplam 312 öğretmen adayının katıldığı çalışmada Kayhan Altay (2010) tarafından geliştirilen ve 17 sorudan oluşan Sayı Duyusu Testi kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının sayı duyusu performanslarının 1. ve 2. sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu durum, öğrencilerin içeriğinde sayı duyusu, tahmin, zihinden işlem becerisi gibi kavramların olduğu dersleri 3. sınıfta almış olmalarına bağlanmaktadır.

Sayı duyusu tüm konuların içeriğine yayılabilecek genel bir kavram olabileceği gibi farklı konu alanlarına özgü olarak da çalışılabilmektedir. Örneğin yüzdelere ilişkin sayı duyusu (Gay, 1990; Lembke & Reys, 1994; Şengül, Gülbağcı & Cantimer; 2012; Yapıcı, 2013), ondalık kesirlere ilişkin sayı duyusu (Şengül & Gülbağcı, 2012), üslü sayılara ilişkin sayı duyusu (İymen, 2012; Bayram & Duatepe Paksu, 2014), kesir büyüklüklerine ilişkin sayı duyusu (Whitacre & Nickerson, 2016) gibi çalışmalarda sayı duyusunun farklı konulardaki yansımalarını görmekteyiz.

Gay (1990), yüzdelere ilişkin sayı duyusu ile ilgili yaptığı çalışmasında yüzdelere ilişkin sayı duyusunun yüzde şeklinde verilen sayıların anlamını anlayabilme, yüzdeler için denk ifadeler geliştirebilme, yüzde şeklinde verilen miktarları karşılaştırabilme, bir sayının yüzdesini bulmanın göreceli etkisini fark edebilmeyi içerdiğinden yola çıkmıştır. Araştımacı çalışmasında 199 ortaokul öğrencisi ile çalışarak şu sorulara cevap aramıştır: (i) Öğrenciler soyut bir modelle veya tamamı ya da bir kısmı taranmış bir şekille verilerek yüzde olarak ifade edilen bir çokluğu anlamlandırabiliyorlar mı? (ii) Yüzde şekilnde verilen bir sayının miktarını anlayabiliyorlar mı? (iii) Modelle ve sembolle gösterilen yüzde miktarlarını karşılaştırmak için hangi stratejileri kullanıyorlar? Öğrencilere açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan 21 soruluk bir test uygulanmıştır. Öğrencilerin kullandıkları stratejileri tespit etmek amacıyla da bazı öğrencilerle görüşmeler yapılmış, testte verdikleri cevapları ayrıntılı olarak anlatmaları istenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin taralı kısımları yüzde olarak ifade ederken küme modelinde zorlandıkları fakat model dikdörtgen şeklinde verilirse daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sayıların yüzdelerini kıyaslarken % 50 ve % 100 gibi referans noktalarını başarılı bir şekilde kullandıkları, tahminde bulunma ve zihinden hesap yapma konusundada başarılı oldukları bulunmuştur. Şengül, Gülbağcı ve Cantimer (2012) yine yüzde konusundaki sayı duyusu hakkında çalışmışlar, öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken kullandıkları sayı duyusu stratejilerini inecelemişlerdir. Bunun için 30 altıncı sınıf öğrencisi ile çalışan araştırmacılar, 8 açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanmışlardır. Öğrenciler testi cevapladıktan sonra çözüm yollarını araştırmacılara açıklamışlardır. Öğrenci cevapları betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonusunda öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken %25 oranında sayı duyusu temelli, %57,5 oranında ise kural temelli stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir. Yine yüzdeler knusundaki sayı duyusu çalışmalarından biri de Yapıcı (2013)' e aittir. Araştırmacı çalışmasında 5., 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyularını kendi geliştirdiği bir ölçek yardımıyla sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenleri bakımından incelemiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin yüzdeler konusundaki sayı duyularının oldukça düşük olduğu ve soru çözümlerinde genellikle kural odaklı yöntemleri tercih ettikleri saptanmıştır. Öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyuları sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermemiş, cinsiyet açısından ise erkek ve kız öğrenciler arasında erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Şengül ve Gülbağcı (2012) yaptıkları çalışmada sayı duyusunu ondalık kesirlerle sınırlandırarak incelemişlerdir. Araştırmacılar öncelikle ondalık kesirlere ilişkin sayı duyusunu ölçmek için alanyazını inceleyerek oluşturdukları dört bileşeni (ondalık kesirlerin anlamını anlamak, ondalık kesirlerin göreceli büyüklüklerini fark etmek, referans noktasını uygun şekilde kullanmak ve ondalık say) içeren, 16 sorudan oluşan bir test geliştirmişlerdir. Söz konusu testi 573 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisine uygulamışlardır. Uygulamanın ardından her bir sınıf seviyesinden üçer öğrenci ile de görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin ondalık kesirler konusundaki sayı duyularının oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar bunun temel sebebinin kural temelli teknikler ve ondalık kesirler konusundaki eksik bilgiler olabileceğini ifade etmişlerdir.

Sayı duyusunun alana özgü olarak çalışıldığı konulardan biri de üslü sayılardır. İymen (2012), yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyularını üslü sayılarla ilgili sorularda, sayı duyusu bileşenleri bakımından incelemiştir. Araştırmacı 20 öğrenciye farklı çalışmalardan uyarlayarak geliştirdiği, sayı duyusu kullanımına fırsat verecek şekilde hazırlanmış 13 sorudan oluşan bir test uygulamıştır. Testi her bir öğrenci ile tek tek uygulamış, öğrencilerden testi çözerken sesli düşünmelerini, çözümleri hakkında bilgi vermelerini istemiştir. Öğrencilerle yapılan bu görüşmeler kaydedilmiş, transkript edilen veriler nitel analiz yaklaşımlarından içerik analizi kullanılarak incelenmiştir. İnceleme sonucunda öğrencilerin üslü sayılar konusunda sayı duyusu kullanımlarının yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kısa ve pratik çözümler yerine uzun zaman alan, işleme dayalı çözümlere yöneldikleri; soru yapısının öğrencilerin çözüm yolunu etkilediği, öğrencilerin tahmin, referans noktası kullanımı ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama konularında yetersiz oldukları, üssü ve tabanı doğal sayı olan ifadelerle çalışırken negatif olanlara oranla daha başarılı oldukları, çok küçük ve çok büyük üslü sayıların büyüklüklerini hesap yapmadan anlamlandırmakta zorlandıkları gibi sonuçlara da ulaşılmıştır. Bayram ve Duatepe (2014) ise İymen (2012)'in üslü sayılara ilişkin sayı duyusunun belirlenmesi için geliştirmiş olduğu ölçeği kullanarak öğrencilerin üslü sayılara ilişkin sayı duyuları ile başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada öğrencilerin üslü ifadelere yönelik başarısı araştırmacılar tarafınfdan geliştirilen bir test ile ölçülmüştür. Her iki test 8. sınıfta öğrenim gören toplam 48 kişiye uygulanmış ve testlerin sonuçları arasındaki korelasyon incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifade sorularında sayı duyularını kullanma performanslarının düşük olduğu, üslü ifadelere ilişkin başarılarının ise orta seviyede olduğu bulunmuştur. Ayrıca, sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadelere ilişkin başarıları ve sayı duyuları yüksek derecede ilişkili bulunmuştur.

Sayı duyusu ve bileşenleriyle ilgili yapılan çalışma türlerinden biri de farklı kültürlerdeki öğrencilerin sayı duyularını belirlemek ve kıyaslamaktır. Zanzali ve Gazali (1999), 10 yaş grubu Malezyalı öğrencilerin sayı duyularını araştırmışlardır. 406 öğrenci üzerinde yürütülen araştırmada McIntosh, Reys ve Reys (1992), tarafından geliştirilen sayı duyusu bileşenleri temel alınmıştır. Bu bileşenler; (1) sayıların büyüklüklerini anlama, (2) sayıların denk gösterimlerini kullanma, (3) işlemlerin etkisini anlama, (4) denk ifadelerin kullanımı ve hesaplama ve (5) sayma stratejileridir. Araştırmacılar ayrıca öğrencilerin sayı problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ile sayı duyusu arasında bir ilişki olup olmadığını incelemişlerdir. Dolayısıyla araştırmacılar sayı duyusunu ölçen testin yanı sıra sayı duyusu testinde kullanılan soruların benzerleriyle oluşturulan bir yazılı hesaplama testi de geliştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin yazılı hesaplama testinde sayı duyusu testine göre daha başarılı oldukları saptanmıştır. Araştırmacılar nicel veri analizi yöntemlerine ek olarak nitel analiz yöntemlerinden görüşme tekniğini de kullanarak öğrencilerin sayı kavramını anlamaları ile hesaplama becerileri arasındaki ilişkiyi de araştırmış, öğrencilerin yazılı hesap testinde sayı duyusuna göre daha başarılı olma bulgusunu derinleştirmişlerdir. Araştırmada ayrıca öğrencilerin sayı duyusu konusunda en çok sayıların farklı biçimlerdeki gösterimlerini anlama ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlama boyutlarında zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Aunio, Ee, Hautamaki ve Van Luit (2004) Finlandiya, Singapur ve Hong Konglu 4-8 yaş aralığındaki öğrencilerin sayı duyularını incelemişlerdir. Çalışmaya, Finlandiya' dan 254, Hong Kong' dan 246, Singapur' dan 130 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin sayı duyularını ölçmek amacıyla sayısal ve sayısal olmayan miktar bilgisi, kıyaslama, sınıflandırma, birebir eşleme, yapılandırılmış sayma, sayıları anlamlandırma gibi bileşenlerden oluşmuş 40 maddelik Erken Dönem Sayı Testi (Early Numeracy Test) kullanılmıştır. Testi cevaplamaları için öğrencilere 30 dakika süre verilmiştir. Araştırmanın sonuçlarında sayı duyusu becerisinin istatistiksel olarak ülkeye göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Singapurlu öğrenciler Hong Konglu öğrencilere göre, Hong Konglu öğrenciler de Finlandiyalı öğrencilere göre daha başarılı bulunmuştur. Araştırmacılar, Asyalı öğrencilerin Finlandiyalı öğrencilere göre sayı duyusu ve sayısal beceriler konusunda daha başarılı bulunmalarının sebebi olarak Finlandiyalı öğrencilerin biçimsel ve yapılandırılmış matematik eğitimine yedi yaşında başlarken, Asyalı akranlarının bu eğitime çok daha erken yaşlarda başlaması (yaklaşık 3 yaş) olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmada cinsiyet ve dil değişkeni açısından anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Sayı duyusunun farklı kültürlerde incelenmesi ile ilgili yapılan benzer bir çalışma Aunio ve diğerleri (2006) tarafından bu kez Çinli ve Finlandiyalı öğrencilerle yapılmıştır. Araştırmaya Çin' den 130, Finlandiya' dan 203 öğrenci katılmıştır. Araştırmada yaş, cinsiyet ve ülke değişkenlerinin sayı duyusu üzerindeki etkisi incelenmiş, öğrencileri sayı duyularının ölçülmesinde 40 maddelik Utrecht Erken

Dönem Sayı Testi (Utrecht Early Numeracy Test) kullanılmıştır. Test kıyaslama, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayı ifadelerini kullanma, yapılandırılmış sayma, sonuca yönelik sayma, sayıları anlamlandırma olmak üzere sekiz ayrı boyuttan oluşmuştur. Bu sekiz boyuttan ilk dört tanesi öğrencilerin miktar ve ilişkilerle ilgili anlamalarını, son dört tanesi ise sayıları anlamaya ve kullanmaya yönelik becerileri içerir. Araştırmacılar, ilk dört boyutu genel sayısal (ilişkisel) beceri, son dört boyutu ise çok özel sayısal beceri olarak adlandırmışlardır. Araştırmada hem Çinli hem de Finli öğrenciler için genel sayısal beceri ve çok özel sayısal becerinin yaş değişkeni ile doğru orantılı olarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar bu durumu, gelişimsel özelliklerin sayı duyusu üzerindeki etkisi ile açıklamışlardır. Araştırmada, spesifik sayısal beceri dikkate alındığında Çinli öğrenciler Finli öğrencilere göre yaştan bağımsız olarak daha başarılı bulunurken genel sayısal becerilerde bu durum sadece yaşı daha büyük öğrenciler için geçerlidir. Araştırmacılar, bu durumun herşeyden önce genel sayısal beceriler ile spesifik sayısal beceriler arasındaki farktan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Çünkü genel sayısal beceriler daha evrenselken, spesifik sayısal beceriler daha kültüre özgüdür (kullanılan sayma sistemi, sayıları adlandırma, onluk sistemin nasıl kullanıldığı, vs). Ayrıca iki kültür arasındaki dil farkının da öğrencilerin spesifik sayısal becerilerine etki ettiği yorumu yapılmıştır. Araştırmacılar Çince' de, Fince' ye göre daha basit ve anlamlı bir sayı adlandırma sistemi olduğundan söz etmişlerdir. Son olarak araştırmada cinsiyet faktörünün sayı duyusu üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir.

Markovits ve Pang (2007) de farklı kültürlerdeki öğrencilerin sayı duyularının karşılaştırılmasına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada Kore ve İsrail' deki 6. sınıf öğrencilere sayı duyusu kullanımı gerektiren sorular yöneltilmiş ve öğrencilerin bu konudaki becerileri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda İsrailli öğrencilerin Koreli öğrencilere göre problemlerin çözümlerinde doğrudan hesaplama yerine daha çok sayı duyusu kullandıkları görülmüştür. Araştırmacılar bu farkı öncelikle Koreli öğrencilerin kullanılan müfredat gereği doğrudan hesap yapmaya alışık olmaları ile açıklamışlardır. Araştırmacılar, Kore'ye karşın İsrail'in yeni müfredatında sayı duyusuna yer verilmiş olduğundan öğretmenlerin derslerinde bu konuya hassasiyet göstermiş olmaları muhtemeldir, yorumunu yapmışlardır.

## 2.2.Sayı Duyusunun Bazı Beceri ve Kavramlarla Olan İlişkisini İnceleyen Çalışmalar

Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda sayı duyusunun ölçülmesi ve ilgili bileşenlerin incelenmesi kadar sayı duyusunun matematik başarısı, hesaplama becerisi, tahmin becerisi, zihinden hesaplama becerisi gibi diğer bazı kavramlarla olan ilişkisi hakkında da araştırmalar yapılmıştır.

Üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda sayı duyusu ile ilişkili olduğu sonucuna varılan kavramlardan biri matematik başarısıdır. Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni (2007)' nin yaptıkları çalışmada sayı duyusunun gelişimini incelemek amacıyla öğrenciler (n=277) anaokulundan birinci sınıfın ortalarına kadar takip edilmiştir. Birinci sınıfı tamamlayan öğrencilerin matematik başarıları ölçüldüğünde, anaokulunda sahip olunan sayı duyusu ile yüksek korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Bu çalışma sayı duyusu ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi saptaması açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışma, sayı duyusunun erken yaşlarda gelişmeye başladığı göz önüne alınacak olursa, erken yaşlarda ölçülen sayı duyusunun daha sonraki yıllarda matematik dersinde zorlanacak öğrenciler hakkında bize bilgi vereceği gerçeğini ortaya koyması açısından da önemlidir. Çünkü bu tur öğrenciler için ne kadar erken tedbir alınabilirse yaşayacakları zorlukların üstesinden gelmeleri konusunda onlara o kadar etkin bir şekilde destek olunabilir. Böylece öğrencilerin daha büyük yaşlarda ve sınıf seviyelerinde yaşayacakları sıkıntılara engel olunmuş olabilir.

Benzer bir çalışmada Jordan, Glutting ve Ramineni (2010) öğrencilerin sayı duyularını ilköğretim birinci sınıfa başlarken, başarıları ise birinci sınıfın sonunda ölçmüşlerdir. Yukarıdaki çalışmadan farklı olarak, sayı duyusunun matematik başarısını yordaması durumunun zamanla zayıflayıp zayıflamadığını görmek için öğrencilerin başarıları üçüncü sınıfın sonunda da ölçülmüştür. Çalışmada sayı duyusunu ölçmek için sayma, sayıları tanıma, sayıları karşılaştırma, sözel problemler ve sayı kombinasyonlarını içeren, 33 maddeden oluşan, Cronbach α güvenirlik katsayısı. 84 olan bir test uygulanmıştır. Başarı testi olarak ise yazılı hesaplamalar ve problem çözmeyi içeren Woodcock-Johnson III testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda sayı duyusunun hem birinci sınıfın hem de üçüncü sınıfın sonunda ölçülen matematik başarısının iyi bir yordayıcısı olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, birinci sınıf ile üçüncü sınıf arasındaki yordama oranı arasında anlamlı bir fark olmadığını, sayı duyusunun matematik başarısı açısından, üçüncü sınıfta da en az birinci sınıftaki kadar iyi bir yordayıcı olduğunu da vurgulamışlardır.

Yang, Li ve Lin (2008), sayı duyusu ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi saptamak için daha büyük bir sınıf seviyesi ile çalışmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada beşinci sınıfı tamamlamış öğrencilerin (n=1212) sayı duyuları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sayı duyusunu test etmek için, sayıların göreceli büyüklüklerini fark etme, sayılar ve işlemler için çoklu gösterimler kullanma, sonuçların anlamlılığını test etme ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini fark etme boyutlarından oluşan, bilgisayar ortamında uygulanan, Cronbach α güvenirlik katsayısı 0,8696 bulunan bir sayı duyusu ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçekte, örneğin “kâğıt kalem kullanmadan $\frac{3}{2}$ kesri ile $\frac{4}{5}$ kesrinden hangisinin büyük olduğunu açıklayınız” sorusu sayıların göreceli büyüklüklerini fark etme, boyutuna yöneliktir. Sayı duyusu testinde bu madde gibi 23 madde yer almaktadır. Öğrencilerden hem doğru cevap verip hem doğru açıklama yapanlar 4 puan, cevabı doğru verip açıklamayı yanlış yapanlar 1 puan, cevabı yanlış verip açıklamayı doğru yapanlar 2 puan alırken hem cevapları hem de açıklamaları yanlış olanlar puan alamamışlardır. Öğrencilerin matematik başarısında ise matematik dersi yılsonu notları temel alınmıştır. Çalışmanın sonuçlarında sayı duyusu ile ilgili olarak öğrencilerin en iyi oldukları boyutun sayıların göreceli büyüklüklerini fark etme, en kötü oldukları boyutun ise sonuçların anlamlılığını test etme olduğu bulunmuştur. Ayrıca çalışmada sayı duyusu ile matematik başarısı arasında anlamlı bir korelasyon olduğu da ifade edilmektedir.

Sayı duyusu, en genel çerçeveden bakıldığında sayı ve işlemleri anlamlandırabilmek, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini fark edebilmekle ilgilidir. Bu çerçeveden bakıldığında sayı duyusu gelişmemiş öğrencilerin yaptıkları hesaplarda yalnızca kendilerine öğretilen kuralları uygulamaları, işlemlerin sayılar üzerindeki etkileri konusunda yetkin olmadıkları için esnek bir hesap becerisine sahip olamayacakları acıktır. Reys ve Yang (1998), yaptıkları çalışmada sayı duyusu ile hesaplama becerisi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma 6. ve 8. sınıfa devam eden 234 Tayvanlı öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmacılar bu çalışma için birbirine paralel sorular içeren iki test hazırlamışlardır. Birinci test sayı duyusu testi, ikinci test yazılı hesaplama becerisi testidir. İki testte de aynı sayılar kullanılmış fakat sorular farklı sekilerde sorulmuştur. Örneğin; sayı duyusu testinde “72:0,025 işlemini yapmadan sonuca en yakın olduğunu düşündüğünüz şıkkı işaretleyiniz. A) 72 den çok küçük B) 72 den biraz küçük C) 72 den biraz büyük D) 72 den çok büyük” olarak verilen bir soruya paralel olarak yazılı hesaplama testinde “72:0,025=?” sorusu kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularını derinleştirmek amacıyla her iki testin sonucunda ilk %20 ye girenlerden 9 öğrenci ile orta seviyeden 8 öğrenci rastgele seçilmiş ve bu öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sayı duyusu testindeki başarılarının benzer soruların kullanıldığı yazılı hesaplama testine göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Öğrenciler yazılı hesaplama testinde oldukça yüksek başarı gösterirken, hesaplama gerektirmeyen benzer sorularda sayı duyusu becerilerini kullanmak konusunda başarılı olamamışlardır. Araştırmacılar, yazılı hesaplarda yüksek başarı göstermenin iyi bir sayı duyusuna sahip olmak anlamına gelmeyeceğini vurgulamışlardır. Matematik dersinde doğru cevabı bulmak her zaman doğru düşünmenin yordayıcısı olmayabilir. Bu çalışmaya göre öğretmenlere düşen görev öğrencilerinden doğru cevaptan daha fazlasını beklemektir. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler de öğrencilerin kural temelli hesaplamaları tercih ettiklerini göstermiştir. Yüksek puan alan gruptan seçilen öğrenciler ancak “Bu soru için başka bir çözüm yolu düşünebiliyor musun?” sorusu sorulduktan sonra kurala temelli hesaplamaların dışına çıkabilmişlerdir.

Yang ve Huang (2004) benzer bir çalışmayı yine 6. sınıf öğrencileri (n=627) ile yapmışlardır. Bu kez sayı duyusu ile hesaplama performansı arasındaki ilişkinin yanısıra sayı duyusunun resimli ve sembolik gösterimlerle olan ilişkisini de incelemişlerdir. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak 4 ayrı test kullanmışlardır. Bu testler; hesaplama testi, resimli gösterim testi, sembolik gösterim testi ve sayı duyusu testidir. Bir önceki çalışmada olduğu gibi ilk üç testin içeriği ayni yalnız soruların sorulma biçimleri farklıdır. Örneğin; hesaplama testinde sorulan “0,98+ $\frac{98}{100}$=?” sorusu resimli gösterim testinde “0,98+$\frac{98}{100}$ işlemini temsil eden şekli seciniz?” şeklinde, sembolik gösterim testinde ise ““0,98+$\frac{98}{100}$ işlemini temsil eden ifadeyi seçiniz” şeklinde sorulmuştur. Haftada bir test uygulamak süretiyle tamamlanan veri toplama sürecinden sonra veriler tek yönlü ANOVA analizi yapılarak incelenmiş ve dört testten alınan puanlar arasında anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin en başarılı olduğu test yazılı hesaplama testidir. Öğrenciler diğer testlerde bu testte gösterdikleri başarıyı gösterememişlerdir. Bu çalışma da bir önceki gibi öğrencilerin yalnızca kendilerine öğretilen kurallar çerçevesinde hesap yaptıklarını ancak yaptıkları hesabı anlamlandıramadıklarını göstermiştir. Öğrenciler hesap yaparken doğru sonucu bulmaktan öteye geçmeli, neyi niçin yaptıklarının farkına varmalıdırlar.

Öğrencilerin herhangi bir hesabı yapabilmeleri kadar o hesabı zorlanmadan ve hatasız olarak tamamlayabilmeleri de önemlidir. Locuniak ve Jordan (2008), hesaplamada akıcılık olarak isimlendirdikleri bu durumun sayı duyusu ile ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar bu amaçla öncelikle anaokuluna devam eden 198 öğrenciye bir sayı duyusu test uygulamışlardır. Bu testin içeriğinde sayma, sayı bilgisi, sözel olmayan hesaplama, sözel problemler gibi alt başlıklar bulunmaktadır. Sayma başlığı altında öğrencilere gösterdikleri nesneleri saymaları, verilen sayıları okumaları, sayabildikleri en yüksek sayıya kadar saymaları (50 sayısına ulaşan öğrenciler durdurulmuştur) istenmiştir. Sayı bilgisi kısmında verilen iki sayıyı kıyaslamaları, sözel olmayan hesaplama kısmında ise 2+1, 4+3 gibi işlemleri yapmaları beklenmiştir. Sözel problemlerde ise cevabı sözel olmayan hesaplama kısmında verilen işlemlerle bulunacak problemler sorulmuştur. Aynı öğrenciler ikinci sınıfa geldiklerinde hesaplamada akıcılıklarını ölçmek için bir test daha uygulanmıştır. Bu test 25 tane toplama ve çıkarma işlemini içermektedir. Öğrencilerden 1 dakika içinde bulabildikleri kadar çok işlemin sonucunu bulmaları istenmiştir. Öğrenciler her doğru cevap için bir puan almışlar ve bu puanların toplamı hesaplamada akıcılık puanları olmuştur. Araştırmacılar hesaplamada akıcılığı yordamak için sayı duyusu ile beraber başka değişkenler de kullanmışlardır. Bu değişkenler; yas, okuma, sözel dil, hafıza ve uzamsal becerilerdir. Yapılan regresyon analizi sonucunda tüm değişkenler birbirleriyle pozitif ilişkili bulunmuştur. Fakat sayı duyusunun yaş, okuma, sözel dil, hafıza ve uzamsal becerilerden daha fazla önemli bir yordayıcı olduğu saptanmıştır.

Hesaplamanın yazılı olarak yapılabilmesi kadar zihinden yapılabilmesi de önemlidir. Çünkü sadece rutin kurallar uygulanarak yazılı hesap yapılabilir, bunun için işlemler hakkında derin bir kavramsal bilgi gerekmeyebilir. Ancak zihinsel hesabı, kişinin hesap yaparken sahip olduğu kavramsal bilgiyi kullanarak kendi kendine geliştirdiği stratejiler olarak düşünürsek bir hesabın zihinden yapılması uygun strateji kullanılıyorsa hesabı yapan kişinin işlemler ve sayılarla ilgili daha iyi bir kavramsal bilgiye sahip olduğunu, işlemleri ve sayıları daha iyi anlamlandırabildiğini ve dolayısıyla daha iyi bir sayı duyusu performansına sahip olduğunu gösterir.

Reys, Reys, Nohda ve Emori (1995), yaptıkları çalışmada 2. (n=176), 4. (n=187), 6. (n=186) ve 8. (n=206) sınıfa devam eden Japon öğrencilerin zihinsel hesap becerilerini ve kullandıkları stratejileri incelemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, öğrencilerin zihinsel hesap veya yazılı hesap arasındaki tercihleri ve tutumları ile de ilgilenmişlerdir. Her sınıf seviyesindeki öğrenciler için ayrı ayrı zihinsel hesap becerilerini ölçen testler hazırlanmıştır. Testlerde tam sayılar, ondalık kesirler ve kesirler kullanılarak dört işlem soruları sorulmuştur. Bu testler hangi sunum şeklinin daha çok tercih edildiğini belirlemek amacıyla öğrencilere sözel olarak okuma ve projeksiyonla yansıtma olmak üzere iki farklı şekilde sunulmuştur. Örneklemin yarısına hazırlanan testin ilk yarısı sözel, ikinci yarısı yansıtılarak: örneklemin diğer yarısına testin ilk yarısı yansıtılarak, ikinci yarısı sözel olarak sunulmuştur. Her iki test için de öğrencilere bir maddeyi yanıtlaması için 20 saniye verilmiştir. Öğrencilere ayrıca zihinsel hesap veya yazılı hesap arasındaki tercihleri ve bunlara yönelik tutumlarını ölçen, araştırmacılar tarafından daha önceden geliştirilmiş bir test daha uygulanmıştır. Yalnız 2. sınıf seviyesindeki öğrenciler henüz bir tutum geliştirecek tecrübeye sahip olmadıklarından bu teste dâhil edilmemişlerdir. Testlerin uygulamalarının ardından her sınıf seviyesi için zihinsel hesap testinden en yüksek alan gruptan beş, orta başarı gösteren gruptan beş öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilerle kullanılan stratejilerin belirlenmesi için görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin üçte ikisinden fazlasının kendilerini yazılı hesaba daha yatkın gördükleri, üçte birinden azının ise zihinsel hesapta iyi olduklarını düşündükleri saptanmıştır. Görüşme sırasında bu konudaki fikri sorulan öğrencilerden biri, hem yazılı hem de zihinsel hesabın önemli olduğunu düşündüğünü ancak okulda ona gerekli olan şeyin yazılı hesap olduğunu, bu yüzden genelde yazılı hesap kullandığını, zihinsel hesabı büyüyüp bir yetişkin olunca daha çok kullanacağını ifade etmiştir. Öğrenci bu fikirleriyle okul ile günlük yaşamı nasıl birbirinden ayrı tuttuğunu göstermiştir. Zihinsel hesap testinden elde edilen verilere göre ise öğrencilerin zihinsel hesapta başarı gösterdikleri fakat kullandıkları stratejileri çeşitlendiremedikleri sonucuna varılmıştır. Zihinsel hesap testinde başarı gösteren öğrenciler görüşme sırasında sorulan sorular için onlukları ve birlikleri ayırma, toplananlardan birini sabit tutup diğerini önce onluk sonra birlikler şeklinde sabit tutulana ekleme, işlemin elemanlarından birini ona veya onun katlarına tamamlama, sayıları ayırıp yeniden birleştirme, kesirleri ondalığa ya da ondalığı kesre çevirerek işlem yapma, gibi stratejileri daha rahat kullanırken, orta gruptan seçilen öğrencilerin bu stratejileri iyi uygulayamadıkları gözlenmiştir. Fakat bu stratejileri iyi uygulayamayan öğrencilerin kullandığı başka bir yol vardır. O da zihinlerini kağıt-kalem gibi kullanmaktır. Bu öğrenciler, öğrendikleri standart metodları zihinlerinde bir kâğıdı hayal ederek uygulamışlardır. Bu strateji elbette, iyi bir sayı duyusuna sahip bir öğrencinin kullanmamasını beklediğimiz bir stratejidir. Çalışmadan çıkan başka bir sonuç da öğrencilerin onlara sözel olarak sunulan kısmında daha az, görsel olarak projeksiyonla sunulan kısmında daha fazla başarı gösterdiğidir.

Bilmediğiniz bir yerde olduğunuzu ve acil olarak bir eczaneye uğramanız gerektiğini düşünün. Yoldan bir kişiyi durdurup ondan en yakın eczaneyi tarif etmesini istediniz. O kişi de size doğru yolda ilerlediğinizi, eczanenin 300 metre ilerde solda olduğunu söyledi. Yola devam ettiniz 200 metre, 300 metre, 400, 500, 600… İki kilometre sonra solda eczaneyi gördünüz. Bu durumla ilgili ne düşünürsünüz? Birincisi, yola devam ederken ilk eczaneyi kaçırmış olabilirsiniz, ikincisi size tarifi yapan kişinin bahsettiği eczane kapanmıştır, sizin bulduğunuz başka bir eczanedir, üçüncüsü ise yol tarifi aldığınız kişinin tahmin becerisi gelişmemiştir. Şimdi de bir sınıf ortamı hayal edin. Öğretmen tahtaya yapılması gereken bir işlem yazıyor. Öğrencilerden biri daha birkaç saniye geçmeden "yaklaşık olarak" ifadesi ile birlikte bir sayı soyluyor. Öğretmenin cevabı ne olur dersiniz? "Aferin, yakın bir tahmin yaptın. Nasıl düşündüğünü bizimle paylaşmak ister misin?" mi yoksa "Sizden tahmin değil, gerçek cevabı bekliyorum. Simdi al kalemini eline ve defterine dön!" mü? İşte buradaki öğretmenin cevabı birinci hikâyeyi daha iyi yorumlamamıza yardımcı olacaktır. Öğretmen ilk cevabı verirse eczane 300 bilemediniz 400 metre sonra solda bulunur. Öğretmen ikinci cevabı verirse eczane 50 metre sonra da bulunabilir 2 kilometre sonra da. Edwards (1984), tahmin becerisi ile ilgili yazmış olduğu makalesinde tahmin becerisinin neden gerçek sonuçları bulmaya göre daha az önemsendiği konusunda birkaç yorum yapmıştır: Tahminin doğrusu veya yanlışı yoktur, tahmini ölçmesi zordur, öğrenciler ve hatta öğretmenler tahminin tembel işi olduğunu düşünürler. Oysa bu yargıları yenebildiğimiz zaman hem günlük hayatta çok kullandığımız, hem de sayı duyusu için önemli bir gösterge ve araç olan tahmin becerisini geliştirebileceğimizi gösteren çalışmalar alanyazında mevcuttur.

Siegler ve Booth (2004) yaptıkları çalışmada, küçük yaştaki öğrencilerin sayısal tahminlerini incelemişlerdir. Çalışmada anaokulu öğrencileri (n=21), birinci sınıf öğrencileri (n=33) ve ikinci sınıf öğrencileri (n=31) yer almıştır. Araştırmacılar, bu çalışma için üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının işaretlendiği (anaokulu öğrencileri için 0 ve 10) sayı doğrusu üzerinde sayıların yerlerini tahmin etme etkinliğini kullanmışlardır. Öğrencilerin yaptıkları tahminler için $\left|\dfrac{tahmin - gercek\,deger}{araliksayisi}\right|$ ifadesiyle öğrencilerin tahminlerinin uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu on test sonuçlarına göre öğrencilerin sınıf seviyesi ve haliyle tecrübeleri arttıkça tahminlerinin daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu ön testin ardından öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış ve deney grubuna tahmin becerilerini arttırabileceği düşünülen etkinlikler yapılmıştır. Örneğin sayı doğrusunun tam ortasındaki sayıyı belirleme, sayı doğrusunu eşit aralıklara bölme gibi konularda öğrencilerle tartışılmış, öğrencilerin fikirleri dinlenmiş ve öğrencilere yaptıkları tahminler konusunda dönüt verilmiştir. Deney grubuna yapılan bu uygulamanın ardından tüm öğrencilere bir son test uygulanmış ve deney grubundaki öğrencilerin tahminlerindeki başarının anlamlı derecede arttığı gözlenmiştir.

Sowder (1992), tahmin becerisinin tam anlamıyla sayı duyusunun bir göstergesi olduğunu ve pratikte sayı duyusunun gelişmesini temsil ettiğini söylemiştir. Pike ve Forrester(1996) ise sayı duyusu ile tahmin becerisi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında sayı duyusu bileşenleri ile tahmin becerileri arasında çok yüksek bir ilişki bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, 62 ilköğretim öğrencisi (6-11 yaş) ile çalışılmıştır. Öğrencilerin sayı duyuları: zihinsel hesaplama, sayı büyüklüklerini anlama ve sayı ilişkilerini anlama bileşenleriyle değerlendirilmiştir. Öğrencilerin tahmin becerileri ise uzunluk ve alan konuları temel alınarak incelenmiştir. Bilgisayar ortamında yapılan uygulamalarda öğrencilerden gösterilen bir dala kaç tane uğur böceğinin sığabileceği konusunda tahmin yürütmeleri beklenmiştir. Her seferinde farklı uzunlukta dal ve farklı boyutlarda uğur böcekleri kullanılarak 6 ölçüm yapılmıştır. Benzer bir durum alan ölçümü için kullanılmıştır. Gösterilen bir yaprağa sığabilecek uğur böceklerinin sayısının tahmin edilmesi istenmiştir. Her iki tahmin ölçümünde de bilgisayarın sağ alt köşesinde öğrencilerin tahmin yaparken kullanabileceği birim uzunluk ve birim alan ölçülerine (kıyaslama noktası olarak) yer verilmiştir. Araştırmacılar, bu araştırma sonucunda sayı duyusu ile tahmin becerisi arasındaki yüksek ilişkiyi ortaya çıkarmanın yanı sıra bu durumun dolaylı olarak tahminde kıyaslama (referans) noktası kullanımının da etkisini ifade ettiğini söylemişlerdir.

Kıyaslama (referans) noktası kullanımının öğrencilerin ölçme tahminlerini nasıl etkilediğini araştıran bir başka çalışma da Joram, Gabriele, Bertheau, Gelman ve Subrahmanyam (2005)' a aittir. Çalışma 22 deney, 22 kontrol grubunda olmak üzere 44 ilköğretim 3. sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere kıyaslama (referans) noktası kullanımı ile ilgili kontrol grubundaki öğrencilere ise tahmin et-test et stratejisi ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. Uygulamalar 45 dakikadan oluşmuş ve her iki grup da toplam altı uygulama yapmıştır. Burada kıyaslama (referans) noktası kullanımından kasıt tahmin yaparken öğrencilerin ölçüsünü bildikleri başka bir büyüklükten faydalanmaları, bu ölçü birimi ile tahmin etmeleri istenen şeyi kıyaslamalarıdır. Bu strateji ile ilgili uygulamalarda, öğrencilere her biri bir inç uzunluğunda plastik araba, sakız, vs gibi nesnelerden birini seçmeleri söylenmiş sonra da bu nesneleri birim alarak, başka şeylerin uzunlukları hakkında tahmin yürütmeleri istenmiştir. Tahmin et-test et stratejisinde ise öğrenciler herhangi bir tahminde bulunur, sonra o tahmin gerçek bir ölçme aracı ile (örneğin cetvel) ölçülerek test edilir. Bu stratejiye ilişkin yapılan uygulamalardan birinde öğretmen "bir inç uzunluğunda olsaydım" diye başlar ve öğrenciler bu cümleyi kendi hayatlarında nelerin değişebileceğini düşünerek tamamlarlar. Öğrenciler daha sonra tamamladıkları cümlelerin doğruluğunu cetvel kullanarak test ederler. Tüm öğrenciler uygulamalardan önce ve sonra hem bir tahmin testi ile hem de yapılan görüşmelerle değerlendirilirler. Öğrencilerin yaptıkları tahminlerin değerlendirilmesi için $\left|\frac{tah\min - gercek\deg er}{gercek\deg er}\right|$ ifadesi kullanılmıştır. Bu ifade ile öğrencilerin tahmin yaparken gerçek değerden ne kadar sapma gösterdiklerini ölçülmüştür. Araştırma sonucunda kıyaslama (referans) noktası konusunda eğitim alan öğrencilerin, tahmin et-test et konusunda eğitim alan öğrencilere göre yaptıkları tahminlerin gerçeğe yakınlığı konusunda anlamlı derecede başarılı oldukları bulunmuştur.

Buraya kadar sayı duyusunun başarı, yazılı ve zihinden hesaplama becerisi, tahmin gibi değişkenlerle ilişkisini inceleyen çalışmalara değinildi. Bonen, Kolkman ve Kroesbergen (2011) çalışmalarında tüm bunlardan farklı olarak öğretmenlerin kullandığı matematiksel dilin öğrencilerin sayı duyularını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışmaya 35 anaokulu öğretmeni ve 251 anaokulu öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin sayı duyuları; ileri ve geri sayma, çoklukları kıyaslama, sayıları adlandırma, üzerinde sadece 0 ve 10 sayılarının bulunduğu bir sayı doğrusunda diğer sayıların yerlerini gösterme gibi başlıklar altında incelenmiştir. Öğretmenler ise yaptıkları derslerde video kaydına alınmış ve kullandıkları matematiksel dil dokuz farklı kodla kodlanmıştır. Bu kodlar şunlardır: Sayma (Şimdi kaç parmağımız olduğunu sayacağız, 1,2,3,4,5,6,7…), nicelik (Elbette, içinizden üç kişi bana yardım edebilir), eşitlik (Eşit olarak bölerek paylaşacağız), eşitsizlik (9 kişi evet, 7 kişi hayır dedi. Hangisi daha fazla?), sayı sembolleri (Hep beraber saate bakalım, en üstteki sayı nedir?), sayıların yalın kullanımı (Ben 45 yaşındayım, sen kaç yasındasın?), sıralama (Dün sekizdi. O zaman bugün dokuz), hesap (Normalde sınıfımızda 24 öğrenci var ama bugün 6 tanesi gelmedi. Yani bugün kaç öğrencimiz var?), haftanın günlerinin açıklanması (Bugün salı, yarın günlerden ne?). Araştırma sonunda öğretmenlerin nicelik ve sayıların yalın kullanımı bileşenlerine ait matematiksel dilleri ile öğrencilerin genel sayı duyusu arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunurken, hesap ve sayı sembolleri arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Araştırmacılar bu sonucu, özellikle küçük yaş grubu öğretmelerinin kullandıkları matematiksel dile dikkat etmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Diğer araştırmacılar için de ortaya çıkan sonuçların kullanılan dilin niceliğinden ziyade niteliğinden kaynaklanıp kaynaklanmadığını araştırabilecekleri konusunda tavsiyelerde bulunulmuştur.

Sayı duyusu ile ilişkisi incelenen bir başka kavram ise öz-düzenleme becerisidir. Ivrendi (2011) yaptığı çalışmada öz-düzenleme ile birlikte ailenin ve çocuğun bazı özelliklerinin de sayı duyusunu ne oranda yordadığını araştırmıştır. Araştırmacı bu amaçla 101 anaokulu öğrencisi ile çalışmış, regresyon analizi yaparak öz-düzenleme, ailenin gelir düzeyi, ebeveynlerin eğitim düzeyi, çocuğun cinsiyeti ve yaşı değişkenlerinin sayı duyusu üzerindeki yordayıcılığını incelemiştir. Araştırmada öz-düzenleme için kullanılan sınırlar bir göreve odaklanabilme, bilgileri hatırlama ve verilen bir sorumluluğu yerine getirme davranışlarıdır. Sayı duyusu için ise sayıları ayırt etme ve sayma ("Burada fasulyeler var. Bana sekiz tane verebilir misin?"), sayının korunumu (Yedi koyu renk, beş beyaz renk fasulye gösterip "Bütün fasulyeler mi fazla yoksa koyu renk olanlar mı?"), hesap ( "Elimde iki sakız kutusu var. Birinde 5, diğerinde 2 sakız varsa toplam kaç sakızım olur?") bileşenleri kullanılmıştır. Araştırmada öz-düzenlemenin, annenin eğitim düzeyinin, çocuğun cinsiyet ve yaşının sayı duyusunu yordadığı, bu değişkenlerden en iyi yordayıcının ise öz düzenleme becerisi olduğu sonucuna varılmıştır. Sayı duyusunun en iyi yordayıcısının öz-düzenleme becerileri olması ile ilgili, öz-düzenleme becerilerine sahip öğrencilerin konuya daha iyi odaklandıkları ve dikkat gösterdikleri için sınıfta sunulan matematiksel etkinliklerden daha çok yararlandıkları ve bu yüzden sayı duyularının daha gelişmiş olabileceği yorumu yapılmıştır.

### 2.3.Sayı Duyusunun Geliştirilmesine İlişkin Yapılan Çalışmalar

Bir kavram üzerinde yapılan çalışmalara öncelikle o kavramın kökeni ile başlanmalıdır. Çünkü sonraki çalışmalar o kavram için belirleyeceğimiz kökenden temel alır, dayanakları o köken üzerine oturur. Sayı duyusunun kökeni konusunda iki farklı görüş olduğu çalışmanın kuramsal kısmında açıklanmıştı. Bu görüşleri kısaca hatırlayacak olursak; nörologlar ve psikologlara ait olan birinci görüşe göre, sayı duyusu insanların beyinlerinde sayıları algılayan bir merkez olduğunu savunur. Sayılarla ilgili hesaplamalar, beyin korteksimizdeki sayılarla ilgilenen nöron hücrelerinin harekete geçmesi ile gerçekleşir. Bu görüşe göre sayı duyusu tamamen beynin yapısı ile ilgili biyolojik bir donanımdır (Dehaene, 1997). Sayı duyusunun kökenine ilişkin diğer bir görüş de sayı duyusunun sadece biyolojik bir donanımla sınırlı kalamayacağını savunur. Bu görüşe göre sayı duyusuna bir bilgi ve beceri olarak bakılmalıdır. Çoğunlukla matematik eğitimcileri tarafından benimsenen bu görüşe göre sayı duyusu durağan değildir, geliştirilebilir (Yang, 1995). Bu bolümde yer alacak çalışmalar sayı duyusuna bir bilgi ve beceri olarak bakan alt yapılar üzerine kurulmuş ve bu çalışmalarda uygun ortam, uygun öğretim metodu, uygun materyal ve uygun teknolojik donanım sağlandığında sayı duyusunun kısmen veya bütün olarak geliştirilebileceği deneysel olarak ispatlanmıştır.

Yapılan çalışmalarda sayı duyusu becerisi ya bir bütün olarak geliştirilmeye çalışılmış ya da spesifik olarak sayı duyusunun bazı bileşenlerini (hesaplama becerisi, referans noktası kullanımı, vs gibi) geliştirmek hedeflenmiştir. Örneğin Griffin (2004), anasınıf öğrencileri ile öğrencilerin genel sayı duyularını geliştirmeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı bu amaçla yaptığı çalışmada Sayı Dünyaları (Number Worlds) adlı programı kullanmıştır. Bu program beş temel prensibe dayanmaktadır. Bunlar: (1) yeni bilgiyi, eski bilginin üzerine kurmak, (2) öğretilecek yeni bilgiyi seçerken öğrencilerin doğal gelişimini göz önünde bulundurmak, (3) hesaplamada esnek olmayı, kavramsal anlama kadar iyi öğretmek, (4) problem çözmeye, iletişime ve aktif katılıma olanak sağlamak, (5) sayıların anlamlarından olabildiğince çeşitli şekillerde söz etmektir (bir grup nesne, sayı doğrusunda bir yer, ölçekte bir miktar, vs). Araştırmacı bu prensiplere dayalı olarak hazırlanmış olan programın öğrenciler üzerinde olumlu etkiler bıraktığını, bu program ile eğitime katılan öğrencilerin Sayı Bilgisi Testi (Number Knowledge Test)' te başarılarının anlamlı şekilde arttığını ifade etmiştir.

Markovits ve Sowder (1994), yine genel sayı duyusunun geliştirilmesi ile ilgili çalışmış fakat bir önceki çalışmadan farklı olarak çalışma grubunu daha büyük bir sınıf seviyesinden seçmiştir. Çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine, kendi öğretmenleri tarafından araştırmacıların geliştirdiği sayı büyüklüğü, zihinden hesaplama ve hesaplamada tahmin kullanma olmak üzere üç temel bileşenden oluşan bir öğretim uygulanmıştır. Bu öğretim 4 üniteden oluşmaktadır. Bu ünitelerden biri olan zihinden hesaplama; iki basamaklı sayılarda toplama-çıkarma, 10 ile çarpma, 2-4-8 ile çarpma, 10 ve katlarına bölme, birden fazla işlem içeren bir problemde hangi işlemin önce yapılacağına karar verme gibi başlıklara sahip 55 dersten oluşmuştur. Diğer iki ünite biri ondalık kesirleri biri de kesirleri içerek şekilde düzenlenmiştir. Ondalık kesir ünitesinde onluk taban blokları kullanılmış, daha çok sayıları sıralama ve karşılaştırma üzerinde durulmuştur. Kesirler ünitesinde günlük hayattan örnekler verilerek parça-bütün ilişkisi vurgulanmış, sıralama ve kıyaslamada referans noktası kullanımı stratejisi tartışılmış ve kesirlerin ondalık kesirlerle olan ilişkisi incelenmiştir. Son ünite olan tahmin kavramı ise günlük hayattan örnekler ve gazete haberleri kullanılarak ve öğrencilerin uygun tahmin stratejilerini tartışmaları sağlanarak tamamlanmıştır. Öğretimin genelinde öğrenciler stratejileri derinlemesine tartışma, uygun stratejiye karar verme, uygun buldukları stratejiyi savunma konularında cesaretlendirilmişlerdir. Öğretimin uygulanmasından önce ve sonra her bir öğrenci ile araştırmanın başında belirlenen sayı duyusu bileşenlerine uygun olarak hazırlanmış sorularla görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın değerlendirilmesi bu şekilde sağlanmıştır. Araştırmanın sonucunda ise uygulanan bu öğretimin, öğrencilerin sayı duyusunu yansıtan stratejiler kullanmaları konusunda etkili olduğu görülmüştür.

Çalışma grubu olarak ilköğretim öğrencilerinden farklı olarak öğretmen adaylarını seçen araştırmacılar da bulunmaktadır. Kaminski (2002), bu araştırmacılardan biridir. Sınıf öğretmenliği ikinci sınıfa devam eden 43 öğretmen adayı ile çalışan araştırmacı, araştırmasını bir eğitim dersi kapsamında gerçekleştirmiştir. Sosyal yapılandırmacılık yaklaşımına göre geliştirdiği, haftada 4 saat olmak üzere toplam 12 hafta devam eden programının bileşenleri basamak değeri, gruplama, karşılaştırma, sonucu elde etmede hesaplamaya gerek olup olmadığına karar verme, zihinden hesaplama ve tahmin becerileridir. Araştırmada veriler araştırmacı gözlemleri, öğrenci günlükleri, kavram haritaları, ünite değerlendirme formları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonunda, öğretmen adaylarının sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirdikleri ve kullandıkları işlemler için mantıklı açıklamalar yaptıkları ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları için işbirlikli çalışma ortamı sağlayan sayı duyusu programının öğrencilerin matematiğe karşı olan ilgilerini de arttırdığı saptanmıştır.

Sayı duyusunun genelinin geliştirilmesine yönelik olan çalışmaların yanında sayı duyusunun bazı bileşenlerine veya belli bir konuya ilişkin sayı duyusunu inceleyen çalışmalar da alanyazında mevcuttur. Araştırmacılar hesaplama becerileri, kıyaslama (referans) noktası kullanımı gibi sayı duyusu bileşenleri ile çok basamaklı sayılar, kesirler, ondalık kesirler gibi spesifik konuları kapsayan sayı duyusu çalışmaları yapmışlardır. Örneğin O'nan (2003), ilköğretim dördüncü sınıfa devam eden (n=22) öğrencilerle yaptığı çalışmasında sayılar ve işlemler için kullanılan stratejilerin sınıf içerisinde daha çok tartışılmasının öğrencilerin zihinden hesap becerilerini arttırıp arttırmadığını incelemiştir. Araştırmacı ayrıca kullandığı yöntemin öğrencilerin, iki dakika süre içerisinde doğru cevap vereceği toplama işlemi sayısını arttırıp arttırmadığına da bakmıştır. Bu amaçla öğrencilerin her biri ayrı ayrı bir teste tabi tutulmuştur. Öntestte araştırmacı öğrenciye öncelikle iki basamaklı bir toplama işlemi sormuştur. Daha sonra öğrenciden bu işlemi farklı yollardan yapması istenmiş ve öğrencinin kullandığı her farklı strateji kaydedilmiştir. Sonrasında öğrenciye iki basamaklı toplama işlemlerinin yer aldığı kartlar verilmiş, öğrencinin iki dakika içerisinde kaç tane doğru toplama işlemi yapabildiği kaydedilmiştir. Öntest sürecinden sonra uygulama kısmına başlanmıştır. Bu kısma 6 hafta boyunca her matematik dersinin ilk 10 dakikası ayrılmıştır. Bu 10 dakikada öğrencilere bir toplama işlemi verilmiş, bu işlemi zihinden yapmaları ve kullandıkları stratejileri paylaşmaları beklenmiştir. Öğrencilerin kullandığı her bir strateji sınıf içerisinde tartışılmıştır. Altı haftanın sonunda öğrencilere öntest olarak uygulanan testin aynısı son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarında ise öğrencilerin kullandıkları zihinden hesaplama stratejileri ile öğrencinin iki dakika içerisinde doğru olarak yanıtladığı toplama işlemi sayısında anlamlı bir artış gözlenmiştir.

Benzer bir çalışmayı Whitacre ve Nickerson (2006), farklı bir yaş grubu ile yapmışlardır. Araştırmacılar öğretmen adayları (n=50) ile çalışmış ve zihinden yapılan hesabı temel alarak genel sayı duyusunun gelişimini incelemişlerdir. Çalışmada teorik çerçeve olarak sosyokültürel bakış acısı benimsenmiştir. Öğrencilerin içinde yer alacağı sosyal bağlam ise işbirlikli matematiksel etkinliklerdir. Bu etkinlikler de zihinden hesap çerçevesinde hazırlanmış ve öğretmen adaylarına aldıkları bir ders içerisinde bir öğretim olarak sunulmuştur. Öğretmen adaylarının katıldıkları öğretim niceliksel muhakeme, basamak değeri, işlemlerin anlamları, sayıya duyarlı zihinden hesap konularına sahiptir. Araştırmacılar bu konuların içine otantik zihinden hesap etkinliklerini yerleştirmişlerdir. Örneğin öğrenciler, bir etkinlikte 15x24 işlemini zihinden yapabilmek için ayrıtları 15 ve 24 birim olan dikdörtgeni model olarak kullanmışlardır. Öğrenciler bu dikdörtgeni önce ayrıtları 20 ve 15 ile 4 ve 15 olan iki dikdörtgene ayırmış, sonra tekrar birleştirmişlerdir. Böylelikle zihinden hesap becerisi çerçevesinde öğrencilerin işlemlerin kavramsal yapısına yönelik bilgi ve becerileri de geliştirilmeye çalışılmıştır. Bir dönemi kapsayan öğretimin ardından niceliksel veri olarak, başka araştırmacıların çalışmalarından adapte edilmiş Sayı Duyusu Derecelendirme Ölçeği (Number Sense Rating Scale), nitel veri toplama aracı olarak ise araştırmacı günlüğü, öğrencilerin evde ve sınıfta yaptıkları zihinsel matematik çalışma kâğıtları ve 13 öğrenci ile yapılan görüşme transkriptleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Tüm bu verilerle yapılan analiz sonuçları öğrencilerin sayı duyularının anlamlı şekilde geliştiğini göstermektedir.

Zihinden hesap becerisi gibi sayıları kıyaslarken veya sıralarken kıyaslama (referans) noktası kullanımı da birçok araştırmacı tarafından sayı duyusu bileşeni olarak anılır. Bay (2001) kıyaslama noktası kullanımıyla ilgili kullandığı ders içeriğini bir çalışmasında paylaşmıştır. Bay, ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile çalışmış ve onların çok basamaklı sayılar, kesirler ve cebir konularındaki sayı duyularını geliştirmek için gergin bir ipi sayı doğrusu gibi kullanmanın ne kadar etkili olduğunu vurgulamıştır. Bay öğrencilerin, bir ucunda 0, diğer ucunda 10.00 yazan kartlar bulunan gergin bir ip üzerine başka büyük sayıları hangi stratejiler yardımıyla en doğru şekilde yerleştirilebileceklerini sorgulamalarını sağlamış, önerilen stratejileri tartışmalarına fırsat vermiştir. Öğrencilerden biri sorulan 3108 sayısının 10.000 sayısının $\frac{3}{10}$una yakın olduğunu, o yüzden 0' dan başlayarak ipi 10 eşit parçaya bölüp, üçüncü parçaya sayıyı yerleştirebileceklerini, başka bir öğrenci de 3108 sayısının 2500 sayısından biraz fazla olduğunu, 2500 sayısının 10.000 sayısının $\frac{1}{4}$' u olduğunu kullanarak sayıyı yerleştirebileceklerini savunmuştur. Bay, kesirler konusunda da aynı ipi kullanmış, öğrencilerden üzerinde 0, 1/2 ve 1 sayılarının bulunduğu ip üzerine farklı kesirleri sıralamalarını istemiştir. Araştırmacı, öğrencileri kıyaslama noktası kullanmaya yönlendirmiş bu şekilde öğrencilerin sayıların karşılaştırılması konusunda daha verimli sonuçlar elde edildiğini gözlemlemiştir. Bay ayrıca, öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki gelişimi ve dersten aldıkları keyfi de yaptığı dersin avantajları olarak saymıştır.

Sayı duyusu ile ilgili başka bir çalışma ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri ile Reys, Kim ve Bay (1999) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar bu çalışmada sayı duyusunun sadece tahmin bileşeninin araştırılmasını hedeflenmiş, konu ise kesirler ile sınırlandırılmış ve öğrencilerin kesirler konusunda tahmin yürütebilmek için kıyaslama noktası kullanıp kullanmadıkları sorgulanmıştır. Öğrencilere görüşme yoluyla yöneltilen üç soruda öğrenciler kıyaslama noktası kullanmak konusunda cesaretlendirilmiştir. Araştırma sonunda kesirler konusunda kıyaslama noktası kullanmanın öğrencilerin kesirleri kavramsallaştırması konusunda etkili olduğu belirtilmiştir.

Yine kesirler konusunda çalışan Yang (2002), bir öğretmenin öğrencilerinin kesirler konusundaki sayı duyularını süreç odaklı etkinliklerle nasıl geliştireceğini araştırdığı çalışmasında, 29 altıncı sınıf öğrencisini gruplara ayırmış ve onlara alışılmadık sorular yönelterek grupların önce kendi aralarında, sonra da sınıfça tartışmalarını sağlamıştır. Yang, tartışmaya "$\frac{3}{8}$' mü yoksa $\frac{7}{13}$' mi $\frac{1}{2}$' ye daha yakındır?" sorusu ile başlamıştır. Öğrenciler, tartışmaları için cesaretlendirilmiş, farklı gruplardan farklı strateji önerileri gelmiştir. Araştırma sonunda araştırmacı sınıf tartışması ve işbirlikli öğrenme ile desteklenen bu tür ortamların kesir öğretimi konusunda etkili olduğunu belirtmiş ve sayı duyusunun gelişiminde iletişimin de etkili olabileceğini ileri sürmüştür.

Sayı duyusunun genel anlamda sayıları ve işlemleri anlamlandırma olduğu düşünülürse bütün sayı gruplarının sayı duyusunun gelişiminde önemli bir rol oynadığı sonucuna varılabilir. Öğrenciler gelişmiş bir sayı duyusu gösterebilmek için tam sayılar, rasyonel sayılar, ondalık kesirler gibi sayı gruplarının tümünde anlamlı ve esnek hareket etmelidirler. Suh, Johnston, Jamieson ve Mills (2008), yaptıkları çalışmada spesifik olarak ondalık sayı duyusu ile ilgilenmişlerdir. Araştırmacılar, 5. ve 6. sınıf öğrencileri ile çalışmış, ondalık sayı duyusu ve bununla beraber matematiksel gösterimlerde akıcılığı geliştirmeyi amaçlamışlardır. Burada matematiksel gösterimlerde akıcılıktan kasıt öğrencilerin etkin şekilde çoklu gösterimleri kullanabilmeleridir. Araştırmacılar amaçları doğrultusunda gerçekleştirdikleri derslerde öncelikle öğrencilere 10x10' luk, farklı ondalık kesirleri temsil edecek biçimde boyanmış yüzlük tablolar vermiş, hangi kartın 1' e yakin olduğunu bulmaları istenmiştir. Daha sonra ise verilen ondalık kesirleri kendilerine verilen yeni kartlar üzerinde boyayarak göstermeleri istenmiştir. Son olarak da öğrencilerle kartları boyayarak iki ondalık kesrin toplamını göstermeleri üzerinde çalışılmıştır. Araştırmacılar, kullandıkları bu sistemin öğrencilere ondalık kesirleri onluk sistemin bir uzantısı olarak gösterdiğini, öğrencilerin bu sayede ondalık kesirleri daha iyi kavradıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca öğrencilerin sayılar ve basamak değerleri arasındaki ilişki hakkında da genellemelere varabildiklerini eklemişlerdir.

Aslında sayı duyusunun genelinin veya bazı bileşenlerinin nasıl geliştirileceği sorusunu cevaplamak için kullanılan etkinlik ve ders içerikleri kadar ne tur öğretim yöntemlerinin kullanılması gerektiğinin araştırılması da son derece önemlidir. Hatta öğretim yöntemleri ve öğrenme ortamları üzerine yapılacak araştırmalar, kullanılacak etkinlere teorik olarak alt yapı oluşturacağından üzerinde daha çok durulması gerekir denebilir. Alanyazinda sayı duyusunun gerçek hayat temelli, işbirlikli, süreç odaklı, problem çözmeye dayalı öğrenme yöntemleri ile daha iyi geliştirilebilecegine dair araştırmalar mevcuttur. Bu araştırmalardan bir tanesi Yang (2002)' a aittir. Yang, çalışmasında süreç odaklı etkinlikler yardımıyla bir öğretmenin kesirlerde sayı duyusunu nasıl geliştirebileceğini tanımlamıştır. Araştırmacı aynı zamanda öğretmenin öğrencilerine iyi bir öğrenme ortamı sağlayabilmesi için anlamlı, ilginç ve öğrencileri teşvik edecek bir matematik sorusunun nasıl sorulması gerektiğini de açıklamıştır. Çalışmada öncelikle ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 29 kişilik bir grup küçük gruplara ayrılmış ve bu gruplara onları düşünmeye, tartışmaya tevsik edecek sorular yöneltilmiştir. Grupta herkesin tartışmaya katılmasına dikkat edilmiş, grupların kendi içindeki tartışmalarından sonra yapılan genel sınıf tartışmalarında ise herkes soruyu çözerken kullandığı strateji üzerinde konuşmuştur. Etkinlik "$\frac{3}{8}$' mi yoksa $\frac{7}{13}$' mu $\frac{1}{2}$' ye daha yakindir? sorusu ile başlamıştır. Öğrenciler bu soru üzerinde biraz çalıştıktan sonra sınıf tartışması yapılmış, öğretmen rahat bir tartışma ortamı yaratarak öğrencileri tartışmaları için cesaretlendirmiştir. Tartışmanın sonunda sorulan soru ile ilgili birçok farklı stratejiye ulaşılmış, bu stratejilerin hepsi avantajları ve dezavantajları ile sınıf ortamında derinlemesine tartışılmıştır. Örneğin bir grup öğrenci soru için payda aşılamayı seçerken, başka bir grup referans noktası kullanmış, diğer bir grup verilen kesirleri şekillerle göstermeyi tercih etmiştir. Araştırma sonunda araştırmacı gözlemlerini paylaşmış, sürece yayılan, rahat tartışma ortamlarının sağlandığı böylesi bir öğrenme ortamının öğrencilerin kesirler konusundaki sayı duyularının gelişimine katkıda bulunduğunu ifade etmiştir.

Yang, Hsu ve Huang (2004), benzer bir araştırmayı bu kez deney ve kontrol grubu kullanarak nicel verilerle daha formal biçimde sunmuşlardır. Bu araştırma çerçevesinde iki ilköğretim okulu ile çalışılmış, her bir okuldan bir deney ve bir kontrol grubu seçilmiştir. Deney gruplarına süreç odaklı bir eğitim modeli uygulanırken, kontrol grupları standart eğitimlerine devam etmişlerdir. Uygulama her hafta 40 dakikalık 6 sar ders yapılarak devam ettirilmiştir. Bu derslerde deney grupları sayıları ve işlemleri keşfetmeye, bu konuda düşünmeye ve tartışmaya teşvik edilirken kontrol grupları daha çok işlemsel bilgiye dayalı olan standart eğitimlerini almışlardır. Deney grubunda yapılan öğretim beş üniteyi kapsamaktadır. Bu ünitelerde sırasıyla kesir ve ondalık kesirlerle ilgili temel kavramlar, sayı büyüklüklerini kıyaslama, referans noktası kullanma, tahmin ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkileri başlıklarını içermektedir. Öğrencilere uygulamadan önce ve sonra bir sayı duyusu testi uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonrası yapılan görüşmeler de nicel verilerle birlikte araştırma sonuçlarını derinleştirmek üzere kullanılmıştır. Nicel araştırma sonuçları deney gruplarının ön ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğunu fakat bu farkın kontrol grupları için geçerli olmadığını göstermiştir ki buna göre uygulanan süreç odaklı eğitim öğrencilerin sayı duyularının gelişimine anlamlı şekilde katkıda bulunmuştur. Araştırmanın nitel verileri nicel verilerini desteklemektedir. Uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre görüşme sırasında sorulan sorulara daha esnek, daha kavramsal cevaplar verdikleri, sayı duyusu stratejilerini daha iyi kullandıkları görülmüştür.

Yang (2003) başka bir çalışmasında sayı duyusunu geliştirmek amacıyla öğrenme ortamında gerçek durumları kullanmıştır. Yang, araştırmasında 5. sınıfa (n=37) devam eden öğrencilere kendi okul bahçelerindeki oyun alanına kaç kişinin sığabileceği sorusunu sormuştur. Sorunun tartışılması için sınıf gruplara ayrılmıştır. Öğrenciler ise kendi okullarında kaç sınıf olduğu, her sınıfın ortalama kaç kişiden oluştuğu gibi gerçek hayattan durumları düşünerek başlamışlardır. Bazı gruplar oyun alanına bakıp onun şeklini çizmiş, şekli de parçalara bölmüş ve her parça üzerinde ayrı düşünmüşlerdir. Grup tartışmalarının ardından sınıf içi tartışmaya geçilmiştir. Öğretmen öğrencileri dikkatlice dinlemiş, onları farklı yollarla düşünmeleri ve tartışmaları için cesaretlendirmiş ve onlara uygun ipuçları ve dönütler vermiştir. Yapılan uygulamanın sonunda araştırmacı geliştirilen gerçek durum problemlerinin öğrencilerin sayı duyularının genelini olduğu kadar tek tek bileşenlerini de (çok basamaklı sayılar, referans noktası kullanımı, tahmin gibi) geliştirmede oldukça etkili olduğunu vurgulamıştır.

Yang, yukarıda sözü edilen çalışmasını benzer bir çalışmayla yinelemiştir. Yang (2006) çalışmasında, NCTM (1989)' un yayınladığı, okul matematiği için gerekli standartlarda yer alan " iyi bir sayı duyusuna sahip çocuklar çevrelerindeki objeleri ve durumları ölçmek için referanslar geliştirirler" ifadesinden yola çıktığını, bu ifadeye dayanarak çevredeki gerçek durumları kullanmanın öğrencilerin sayı duyularını geliştirmeye katkı sağlayacağını düşündüğünü ifade etmiştir. Bu kez ilköğretim dördüncü sınıflarla çalışan araştırmacı, bu çalışmasında farklı bir gerçek hayat durumu sorusu kullanmıştır. Bu çalışma için öğretmen sınıfa okulun basketbol sahasını tanıtan bir metin vermiş, ancak metinde geçen sayısal ifadeleri boş bırakmıştır. Bu ifadeler doğru yerlere yerleştirilmek üzere öğrencilere ayrı olarak sunulmuştur. Böylece öğrenciler kendilerine ayrı olarak verilen sayılardan hangisinin en, hangisinin boy, hangisinin pota yüksekliği olduğu gibi sorularla karşı karşıya kalmışlardır. Bu gerçek hayat durumu yine önce küçük gruplarda sonra sınıf genelinde tartışılmıştır. Öğretmen, bir önceki çalışmada olduğu gibi öğrencileri dikkatlice dinlemiş, onları farklı yollarla düşünmeleri ve tartışmaları için cesaretlendirmiş ve onlara uygun ipuçları ve dönütler vermiştir. Araştırmacı sonuçta yapılan uygulama ile ilgili görüşlerini paylaşmış, öğrencilerin sayı duyularının gerçek hayat durumları kapsamında sunulmasının faydalı olduğunu, öğretmenin öğrencileri tartışmaya, farklı yollarla düşünmeye, düşündüklerini savunmaya yönlendirmesinin de önemli olduğunu ifade etmiştir.

Problem çözmeye dayalı öğretim ülkemizde ve dünyada belki de en çok kullanılan metotlardan biridir. Bu metodu üzerinde birçok farklı açıdan bakılarak çalışmalar yürütülmüştür. Tsao (2004), ise çalışmasında problem çözme temelli bir öğretimin öğrencilerin sayı duyularının gelişimine katkısı olup olmayacağını incelemiştir. Araştırmacı bu amaçla 155 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Öğretmen adayları, içeriği araştırmacı tarafından hazırlanan materyallerin kullanıldığı, problem çözme temelli bir matematik dersine aktif olarak katılmışlardır. Tek grup, öntest-son-test deseninin kullanıldığı araştırmada Yang (1997) tarafından geliştirilen Number Sense Test (NST) kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının sayı duyularının problem çözme temelli dersin sonunda olumlu yönde arttığı görülmüştür. Araştırmacı bu artışı, yapılan derslerde öğretmen adaylarından sadece doğru sonuca ulaşmalarının beklenmemesi, onlardan farklı örüntü ve stratejiler beklenmesine bağlamıştır. Öğretmen adayları böylelikle sayıların anlamlarının farkına varmış, sayı-işlem arasındaki ilişkiyi anlamlandırmışlardır. Araştırmacıya göre bu durum öğretmen adaylarının sayı duyularını geliştirmiştir.

Yang (2005), diğer araştırmacılardan farklı olarak matematiksel günlük tutmanın sayı duyusu gelişimini nasıl etkilediğini incelemiştir. Yang' a göre matematik günlükleri öğrencilerin sayı duyularını geliştirir, onların okulda öğrendikleri stratejileri, farklı düşünme yollarını içselleştirmek için de bir fırsattır. Örneğin araştırmacının incelediği bir günlükte öğrenci "Benden $\frac{26}{27}$ ile $\frac{31}{32}$ kesirlerinden hangisinin daha büyük olduğunu bulmamı isteseler bu iki kesri karşılaştırmak yerine onları 1' e tamamlayan $\frac{1}{27}$ ile $\frac{1}{32}$ yi karşılaştırırım. $\frac{1}{32}$ daha küçük olduğu için $\frac{31}{32}$ daha büyüktür" gibi yorumlarla o gün okulda öğrendiği kesirlerde karsılaştırma konusundan söz etmiştir. Öğrenci günlük yazarken kendi stratejisini belirlemiş, onun üzerinde çalışmıştır. Araştırmacı matematik günlüklerinin sayı duyusunun gelişimine katkıda bulunduğu kadar öğretmenler için de öğrencilerin gelişimini ve eksiklerini gözlemelerine fırsat veren bir araç olduğunu da vurgulamıştır.

Son yıllarda okullarda bilgisayara ulaşma imkânı arttıkça birçok ders ve konu için bilgisayar yardımıyla uygulanabilen etkinliklere daha fazla yer verilmeye başlanmıştır. Öğretmenler, konuları öğrencilerin zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olmak, somutlaştırmak, değişik uygulamalar yapmak amacıyla bilgisayarlardan faydalanmaktadırlar. Çünkü öğretimde bilgisayarları (veya uygun teknolojik araçları) kullanmanın birçok acıdan faydaları olduğu bilinmektedir. Sayı duyusunun gelişimine katkıda bulunmak, bu faydalardan biridir. Örneğin; Su, Marinas ve Furner (2010) çalışmalarında ilköğretim ilk kademe öğrencilerinin sayı duyularının gelişimine katkısı olacak bir aracı tanıtmışlardır. Karesel araç (Square Tool) diye adlandırılan ve bilgisayar ortamında kullanılan bu araçta öğrenciler sayıları nxn biçiminde karesel tablolar halinde görebiliyorlar. Örneğin öğrenci 5x5 seçeneğini seçtiğinde karşısına 5x5 şeklinde düzenlenmiş, 1' den 25' e kadar olan sayılar geliyor. Öğrenci bu sayılardan herhangi ikisini işaretlediğinde ekranın sağ üst köşesinde bu iki sayının toplamını görebiliyor. Aslında söz konusu karesel araç (suare tool) bir nevi hesap makinesi gibi işlev görüyor ve öğrencilerin sayılar arasındaki ilişkileri, işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini fark etmelerine yardımcı oluyor. Örneğin öğrenciden 9x2 işlemini yapması istendiğinde öğrenci 9x9' luk seçeneği seçiyor, ondan istenen 2 sıra 9' u bulması olduğuna göre cevabın ikinci sıranın sonundaki sayı olması gerektiğine karar veriyor. Araştırmacılar, tanıtılan bu aracın farklı işlemleri, ilişkileri, örüntüleri keşfetmek için öğrenciler tarafından rahatlıkla kullanılabileceğini de ifade ediyorlar.

Yang ve Tsai (2010), yaptıkları çalışmada teknoloji temelli öğretimin öğrencilerin sayı duyusunu nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu amaçla ilköğretim 6. sınıflarla çalışan araştırmacılar biri deney biri kontrol grubu olmak üzere iki grupla çalışmalarını yürütmüşlerdir. Her iki grup da 32 kişiden oluşmaktadır. Her iki gruba da toplam 16 ders saati sayı duyusu etkinlikleri yapılmıştır. Etkinlikler, kesirler, ondalık kesirler, kıyaslama, sıralama, referans noktası kullanımı gibi sayı duyusu ile ilgili konuları kapsamaktadır. Yalnız aynı etkinlikler deney grubuna web tabanlı olarak sunulurken, kontrol grubuna standart olarak sunulmuştur. Araştırmadan önce ve sonra öğrencilere yine bilgisayar ortamında kullanılan bir sayı duyusu testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda yapılan ANCOVA analizinde deney ve kontrol gruplarının sayı duyusu performansları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Yapılan t-testinde de deney grubunun öntest-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu, kontrol grubunda ise bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacılar bu sonuçlara göre, sayı duyusu öğretimine bütünleşmiş edilen teknolojinin öğrencilerin sayı duyularını geliştirmede pozitif etkili olduğu yorumunu yapmışlardır.

Buraya kadar sayı duyusunun geliştirilmesinde, kullanılan öğrenme yöntemi, yapılan etkinlikler, kullanılan teknoloji gibi bileşenlerin etkili olduğunu ifade eden çalışmaları inceledik. Bu bileşenler bir öğrenme ortamı için elbette olmazsa olmazlardır. Ancak sınıf ortamı düşünüldüğünde bu bileşenler kadar kullanılan ders kitaplarının ve sınıfta öğretimi gerçekleştiren öğretmenin özelliklerinin de önemi büyüktür. Sood ve Jitendra (2007), yaptıkları çalışmada farklı ders kitaplarını sayı duyusunun gelişimine katkıları acısından incelemişlerdir. Bu kitaplardan bir tanesi reform tabanlı bir kitap (Everyday Mathematics), üç tanesi ise geleneksel formda hazırlanmış kitaplardır. İncelenen kitapların tamamı ilköğretim birinci sınıf kitaplarıdır. Tüm kitaplar için araştırmacılar tarafından ilgili alanyazın dikkate alınarak belirlenen kıstaslara göre kodlamalar yapılmıştır. Sayı ilişkileri, referans noktası kullanımı, parça-bütün ilişkisi, günlük hayat ilişkisi, uygun dönüt ve gösterimler kullanılan kodlar arasındadır. Çalışmanın güvenirliği iki araştırmacının ayrı ayrı yaptığı kodlamalar üzerindeki uzlaşma yüzdesi ile belirlenmiştir (%94). Araştırma sonucunda araştırmacılar, geleneksel kitapların sayı ilişkileri konusunda daha fazla seçenek sunduğunu, buna karşılık reform tabanlı kitabın günlük hayatla olan ilişkiye daha çok yer verdiğini; ayrıca reform tabanlı kitabın ilişkisel anlamaya ve uzamsal ilişkilere daha çok önem verdiğini, geleneksel kitapların da direk bir öğretimi hedef aldığını söylemişlerdir. Araştırmacılara göre reform tabanlı kitap öğrencilere sayı duyularını geliştirecek farklı modeller, somut gösterimler ve etkili etkinlikler sunmaktadır. Araştırmacılar son olarak sayı duyusunu geliştirmek için kullanılacak kaynakların iyi düşünülerek seçilmesi konusunda öğretmenleri uyarmışlardır.

Reys (1994), öğretmenlerin oluşturdukları öğrenme çevresi, seçtikleri öğrenme etkinlikleri ve kullandıkları alıştırmalar ile sayı duyusunun gelişiminde önemli bir rol oynadıklarını savunur. İlgili alanyazın sayı duyusunun gelişiminde öğretmenlerin, öğrencilerin sayı ve işlemler ile bunlar arasındaki ilişkiyi şerbetçe ve anlamlı bir şekilde keşfedeceği bir öğrenme ortamı yaratmalarının etkin olduğunu söyler (McIntosh, 2004; Siegler ve Booth, 2005; Yang ve Reys, 2001a, Yang ve Reys 2001b). Sayı duyusunun geliştirilmesinde öğretmenin rolü ile ilgili yapılan başka bir çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ghazali, Othman, Alias ve Saleh (2010), 6 ilkokul öğretmeni ile yaptıkları görüşmeleri, derslerinde kaydettikleri görüntüleri, öğretmenlerin kullandıkları ders planlarını ve öğretimle ilgili herşeyi inceleyerek sayı duyusunun gelişiminde öğretmenlerin nasıl bir yol izlemesi gerektiği ile ilgili kriterler oluşturmaya çalışmışlardır. Toplanan verilere göre öğretmenler, öğrencilerin sayı duyularının gelişimine organizasyon ve yönetim stratejileri, sayılar için strateji öğretimi, öğretmenin soru sorma tekniği ve sınıf içi etkileşim başlıklarında gösterecekleri beceriler ile katkıda bulunurlar. Organizasyon ve yönetim stratejisinden kasıt ilgili konu icin yeterli zaman ayırmak, zamanı etkin kullanmak, uygun etkinlikle derse başlamak, öğrencilerin dikkatlerini canlı tutumak, grup çalışmalarına önem vermek, sınıf yönetimi konusunda iyi olmak gibi becerileri içerir. Sayılar için strateji öğretiminde öğretmen öğrencileri soruların farklı çözümlerine yönlendirmeli, onlara işlemlere farklı stratejilerle yaklaşabilecekleri sezdirmeli ve bu sayede öğrencilerin işlemlerin doğasını keşfetmelerini sağlamalıdır. Çalışmada, öğretmenin soru sorma tekniği bir örnekle açıklanmıştır. Örneğin öğretmenlerden biri öğrencilerine bir bölme sorusunu“18 bölü 6 kaç yapar?” şeklinde gösterdikten sonra “18 şeker 6 çocuğa paylaştırılacak” şeklinde bir diyagram sunmuştur. Öğretmen daha sonra “3x6=18” ifadesi ile öğrencilerin işlemler arasındaki ilişkileri anlamlandırmalarına yardımcı olmuştur. Araştırmacılar, sayı duyusunun gelişimi için belirledikleri son öğretmen davranışı olan sınıf içi etkileşimde de hem öğretmen-öğrenci arasındaki etkileşimin hem de öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimin önemini ve her iki durumda da öğretmenin gereken etkileşimi sağlamak konusunda öğrencilere rehberlik etmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Bu bölümde sayı duyusunun geliştirilmesi konusunda gereken sınıf ortamına ait bileşenlerle ilgili çalışmalar incelenmiş; gerek öğretim yöntemleri, gerek etkinlikler, gerek kullanılan teknoloji ve materyaller ve gerekse öğretmen davranışlarının sayı duyusunun geliştirilmesinde ayrı ayrı önemli yerlere sahip oldukları görülmüştür. Sayı duyusunun gelişimi her ne kadar içsel bir süreç olsa da yapılan çalışmalar öğrencilere sunulacak farklı öğrenme ortamları ve onlara yaşatılacak farklı tecrübeler ile bu içsel süreçte onlara yardımcı olunabileceğini göstermektedir.

## 2.4. Matematiğe Yönelik Özyeterlik İnancına İlişkin Yapılan Çalışmalar

Buraya kadar sayı duyusunun geliştirilmesi konusunda gereken sınıf ortamına ait bileşenlerle ilgili çalışmalar incelenmiştir. Gerek öğretim yöntemleri, gerek etkinlikler, gerek kullanılan teknoloji ve materyaller ve gerekse öğretmen davranışları sayı duyusunun geliştirilmesinde ayrı ayrı önemli yerlere sahiptirler. Ancak tüm bu bileşenler genel olarak öğrencilerin bilişsel dünyalarına yöneliktir. Alanyazında öğrencilerin sayılar, işlemler ve bunlar arasındaki ilişkiler hakkındaki görüşleri, korkuları, kendilerine güvenleri gibi duyuşsal konular hakkında spesifik bir calışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, görülen açık göz önüne alınarak sayı duyusunu geliştirmeye yönelik olarak uygulanacak olan öğretimin öğrencilerin öz-yeterliklerini nasıl etkilediği araştırılacak ve alanyazına bu anlamda katkı getirilmeye çalışılacaktır.

Bandura’ nin (1997), Sosyal Bilişsel Kuramında bireylerin yaşamlarını etkileyen olaylara yön veren, belli düzeylerdeki performansı göstermek için gerekli kapasitelerine olan inançları olarak tanımladigi öz-yeterlik, bireylerin seçimlerinde, bir görevle uğraşırken gösterdikleri çabada, zorluklarla karşılaşıldığında gösterilen direniş veya devam etme gücünde, anksiyete düzeylerinde kendini gösterir. Öğrencilerin akademik başarılarını (Pajares, Urdan, 2006), kariyer seçimlerini (Brown & Lent, 2006) yordayan bu kavram haliyle eğitim araştırmalarında sık sık kullanılmıştır. Ayrıca akademik yeterlikleri konusunda kendilerine güvenen öğrencilerin kendini gösterim (self-monitoring) konusunda daha iyi oldukları, daha etkili problem çözdükleri, kendi çalışma süreçlerini daha iyi planladıkları yani öz-düzenleme konusunda daha başarılı oldukları da düşünülürse öz-yeterliğin eğitim alanındaki önemi daha iyi anlaşılır (Schunk, Pajares, 2005).

Hackett ve Betz (1989) matematiğe yönelik öz-yeterliği ‘‘bireyin belli bir matematiksel görevi veya problemi başarılı bir şekilde yerine getirmedeki kişisel güveninin durumsal veya problem tabanlı değerlendirmesi’’ olarak tanımlamaktadır. Pajares ve Miller (1995) ise matematiğe yönelik öz-yeterliği, belirli bir görevin ya da matematiksel bir problemin üstesinden gelmek konusunda bireyin kendine duyduğu güvenin duruma veya probleme özgü bir ölçüsü, olarak tanımlamışlardır.

Bandura (1997) ya göre bireylerin öz-yeterlik ile ilgili inançları dört temel etki kaynağı ile gelişebilir: Bunlar 1) bireyin kendi yaşadığı deneyimler 2) başkalarının deneyimleri; sosyal modeller tarafından sağlanan deneyimler 3) sosyal ikna; bireyin sözel olarak ikna edilmesi 4) duygusal durumlar; baskı, gerilim gibi durumlarla başa çıkmadır. Usher (2009), genel öz-yeterlik inancının bu dört kaynağına ek olarak öğretmenin pedagojik yaklaşımı, seviye belirleme sınavları ve öz-düzenleme becerilerinin de matematiğe yönelik öz-yeterlik inancının altında yatan faktörler olduğunu ifade etmiştir.

Birçok çalışmaya göre öz-yeterlik inancı ile matematik performansı arasında kuvvetli pozitif bir ilişki vardır (Hackett, Betz, 1989; Pintrich, DeGroot, 1990; Pajares, Miller, 1995; Ayotola, Adedeji, 2009; Azar, Lavasani, Malahmadi, Amania, 2010; Jaafar, Ayub, 2010). Dolayısıyla matematiğe yönelik öz-yeterlik inancının kuvvetlenmesi, matematik performansını arttıracağından bu kavram, matematik alanında başarılı olmak için gerekli ve önemli kavramlar arasında yerini almıştır.

Hacket ve Betz (1989), 153 kiz ve 109 erkek olmak üzere toplam 262 üniversite öğrencisi ile yaptığı çalışmasında matematik performansı, matematiğe yönelik özyeterlik ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacılar matematiğe yönelik öz-yeterliği belirlemek için daha önceden kendileri tarafından geliştirilmiş Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği' ni (Mathematics Self-Efficacy Scale-MSES) kullanmışlardır. Bu ölçek, günlük hayatta matematik, matematik dersleri ve matematik problemleri olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Matematik dersleri, alt boyutunda öğrencilerden verilen matematik derslerinden B veya daha yüksek bir not alacaklarına dair inançlarını puanlamaları istenmiştir. Günlük hayatta matematik ve matematik problemleri alt boyutlarında ise öğrencilere verilen problem durumlarını yapabileceklerine dair inançlarını puanlamaları istenmiştir. Tüm puanlamalar için 10' lu likert tipi ölçek kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik performanslarını ölçmek için ise öz-yeterlik ölçeğinde yer alan matematik problemlerini çözmeleri istenmiştir. Yapılan analiz sonucunda matematiğe yönelik öz-yeterlik ile matematik performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunan yüksek bir korelasyon olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, ayrıca öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile öz-yeterlikleri arasında da yüksek bir korelasyon olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarından yola çıkan Randhawa, Beamer ve Lundberg (1993), çalışmanın söz konusu kavramlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak açısından kıymetli olduğunu ancak öz-yeterliğin, matematik performansı ile matematiğe yönelik tutum arasında aracılık edip etmediğinin açık olmaması gibi bir teorik boşluk yarattığını söyleyerek bu boşluğu gidermek için yeni bir çalışma yapmışlardır. Araştırmalarında 117 erkek ve 108 kız olmak üzere toplam 225 lise öğrencisi ile çalışan araştırmacılar matematik başarısının yapısal modelini test etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği' ni (Hacket ve Betz, 1989), kendi hazırladıkları cebir testini ve Minnesota Araştırma ve Geliştirme Takımı tarafından geliştirilen Matematik Tutum Envanteri' ni (Mathematics Attitude Inventory) kullanmışlardır. Lisrel 7 programı ile yapılan analiz sonucunda elde edilen modele göre matematiğe yönelik öz-yeterlik, matematik başarısı ile matematik tutumu arasındaki aracı değişkendir.

Yine matematik performansı ile ilgili bir çalışma da Pajares ve Miller (1995)' e aittir. Araştırmacılar matematiğe yönelik öz-yeterliği üç farklı alanda incelemişlerdir. Bunlardan birincisi matematik problemlerini çözmeye karşı duyulan güven, ikincisi matematikle ilgili derslerde başarılı olunacağına dair güven, üçüncüsü ise matematikle ilgili görevlerde başarılı olunacağına dair güvendir. Çalışmaya katılan 391 üniversite öğrencisine öncelikle bu üç alanı kapsayan Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği (Mathematics Self-Efficacy Scale-MSES) uygulanmıştır. Daha sonra ise matematik performansını belirlemek için bu ölcekte geçen matematik problemlerini çözmeleri istenmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin matematik problemlerini çözmeye karşı duydukları güvenin, matematikle ilgili derslerde başarılı olunacağına dair güven ve matematikle ilgili görevlerde başarılı olunacağına dair güvene göre matematik problemlerini çözme performansları üzerinde daha güçlü bir yordayıcı olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar yaptıkları önerilerde, öz-yeterliği görev odaklı olarak (task-spesific), ölçülmek istenen alanla ilgili bir görev üzerinde belirlemenin önemine değinmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, öğrencilerin bu sayede verilen görevi yapabileceklerine dair kendilerine duydukları güveni kendi içlerinde daha iyi tanımlayabildikleri yorumunu yapmışlardır.

Pajares, Graham ile yaptığı çalışmasında (1999), farklı motivasyon değişkenlerinin öğrencilerin görev odaklı matematik performanslarına (task-spesific mathematics performance) etkisini ve bu değişkenlerin ilköğretimin ilk kademesinin ilk yılında değişip değişmediğini araştırmışlardır. Araştırmacılar bunun için 273 altıncı sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Araştırmada, motivasyon değişkenleri olarak görev odaklı matematik öz-yeterliği, matematik kaygısı (mathematics anxiety), öz-benlik (self-concept), öz-düzenleme kavramları kullanılmıştır. Hem sene başında, hem sene sonunda öğrencilerin matematik performanslarını yordayan tek motivasyon değişkeni görev odaklı öz-yeterlik kavramı olmuştur.

Pietsch, Walker ve Chapman (2003), çalışmalarında yine motivasyon değişkenleri olan öz-benlik (self-concept) ve öz-yeterlik kavramları ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bunun için 416 lise öğrencisi ile çalışan araştırmacılar, öz-benlik ve öz-yeterliği daha önce başka araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ölçeklerin uyarlanmış şekilleriyle, matematik performansını ise yıl sonunda uygulanan matematik sınavı ile belirlemişlerdir. Yapılan açımlayıcı faktor analizi sonuçlarında öz-benlik kavramının yeterlik bileşeni ve duyuşsal bileşen altında toplandığı, öz-yeterlik maddelerinin ise öz-benlik kavramının yeterlik bileşenine dahil olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarında öz-yeterlik inançlarının ise matematik performansı ile yüksek bir ilişkiye sahip olduğu da gözlenmiştir.

Ayotola ve Adedeji (2009) de öz-yeterlik ve matematik performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmacılardandır. Araştırmacılar çalışmalarını 352 ortaokul öğrencisi ile yürütmüşler, öz-yeterlik ve matematik performansı arasındaki ilişki ile birlikte cinsiyet farkını da incelemişlerdir. Öz-yeterlik ölçümü için Pajares ve Miller (1995) tarafından kullanılan Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği (Mathematics Self-Efficacy Scale-MSES), matematik performansı için ise araştırmacıların kendi geliştirdikleri 25 matematik probleminden oluşan Matematik Başarı Testi (Mathematics Achievement Test-MAT) kullanılmıştır. Analizler, kız ve erkek öğrencilerin matematik başarılarında ve öz-yeterlik inançlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ve öz-yeterlik inancıyla matematik başarısı arasında yüksek bir ilişki olduğunu göstermiştir. Benzer araştırmalarda da matematiğe yönelik öz-yeterlik ile matematik başarısı arasındaki yüksek ilişki vurgulanmıştır (Cupani, Minzi, Pérez & Pautassi, 2010; Azar, Lavasani, Malahmadi & Amani, 2010; Fast vd., 2010; Liang, 2010)

Öz-yeterliğin matematik performansı üzerindeki etkisi yapılan araştırmalardan açıkça görülüyor. Ayrıca bazı araştırmacılar matematik öz yeterliğinin, matematik performansı üzerindeki rolünün farklı etnik gruplarda aynı olup olmadığı üzerine de çalışmalar yapmışlardır. Örneğin, Stevens ve arkadaşları (2004), öz-yeterlik inancının motivasyon ve matematik performansı üzerinde beyaz Amerikalılar ile İspanyol kökenli öğrencilerden oluşan iki farklı gruptaki etkisini araştırmışlardır. Araştırma dokuzuncu ve onuncu sınıflarda okuyan 358 öğrenci üzerinde yapılmış ve path analizi kullanılmıştır. Yetenek, öz-yeterlik ve önceki matematik başarıları kullanılan değişkenlerdir. Araştırmada İspanyol kökenli öğrencilerin matematik performanslarının beyaz Amerikalılara göre anlamlı düzeyde düşük olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar her iki grupta da motivasyon ve öz-yeterliğin matematik performansı üzerindeki etkisini vurgulamışlardır.

Uluslararası karşılaştırma yapılan bir başka araştırmada da madde güçlüklerine (kolay, orta, zor) göre Amerikalı ve Tayvanlı ortaokul öğrencilerinin matematik öz-yeterliklerinin farklı olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Her iki ülkenin öğrencilerinde de madde güçlüğü arttıkça öz-yeterliğin azaldığı görülmüştür. Tayvanlı öğrencilerin orta ve daha zor olan matematik sorularına yönelik öz-yeterlik inançlarının, Amerikalı öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüş ancak bu farkin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Kolay sorularda ise Amerikalı öğrencilerin özyeterlik inançlarının Tayvanlı öğrencilerden belirgin bir şekilde yüksek olduğu gözlenmiştir. Matematik başarıları ile öz-yeterlik inançları arasındaki ilişki incelendiğinde ise Tayvanlı öğrencilerin öz-yeterlik inançları ile matematik sorularına verdikleri cevapların daha tutarlı olduğu görülmüştür. Tayvanlı öğrencilerin öz-yeterliklerindeki bu tutarlılığın Asyalı ve Asyalı olmayan öğrencilerin kültürel inanç sistemlerinden kaynaklanabileceği yorumu yapılmıştır (Chen & Zimmerman, 2007).

Alanyazında matematik başarısının yanı sıra matematik eğitiminin önemli kazanımlarından biri olan problem çözme becerisi ile öz-yeterlik arasındaki ilişkiye değinen çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Pajares ve Miller (1995) bazı duyuşsal değişkenleri kullanarak problem çözme üzerindeki en etkili yordayıcıyı bulmaya çalışmışlardır. Çalışmalarında 350 üniversite öğrencisi ile çalışan araştırmacılar, duyusal değişkenler olarak matematiğe yönelik öz-yeterlik, kaygı, matematikte öz-benlik algısı, matematiğin yararlılığı algısı ile birlikte cinsiyet değişkenini de kullanmışlardır. Tüm değişkenler ilgili ölçeklerle ölçülürken, matematik problemi çözme başarısı Pajares' in diğer çalışmalarında olduğu gibi yine öz-yeterlik ölçeğinde kullanılan problemlerle ölçülmüştür. Problemler, öz-yeterlik ölçeğinde öğrencilere verilip, söz konusu probemleri çözebileceklerine dair inançlarını puanlamaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerden aynı problemleri çözmeleri istenmiş ve çözümlerden aldıkları puanlar matematik problemi çözme başarısı değişkenini değerlendirmek için kullanılmıştır. Yapılan path analizi, matematiğe yönelik öz-yeterliğin problem çözme üzerinde diğer bütün değişkenlerden daha iyi bir yordayıcı olduğu sonucunu ortaya cıkarmıştır. Araştırmacılar, matematik performansı üzerinde bu denli etkili olan öz-yeterlik kavramına daha çok özen gösterilmesi, öğrencilerin başarı veya başarısızlıklarının altında yatan sebeplerin başında öz-yeterliğin düşünülmesi, öz-yeterliğin erken yaşlarda belirlenmesi gerekliliği konularında öneri ve yorumlarda bulunmuşlardır. Pajares benzer bir çalışmayı Kranzler ile birlikte bu kez lise öğrencileri (n=329) ile gerçekleştirmiştir (Pajares & Kranzler, 1995). Çalışmada öğrencilerin matematiğe yönelik öz-yeterlikleri ve genel zihinsel yeteneklerinin, matematik problem çözme performanslarına etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada da bir önceki çalışmadaki gibi yine path analizi kullanılmıstır. Analiz sonuçlarında elde edilen matematik kaygısı ve cinsiyeti de içeren model, matematik performans varyansının %60' ını açıklamıştır. Araştırmacılar özellikle zihinsel yetenek ve öz-yeterliğin, performans üzerinde direk ve güçlü bir etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Pajares ve Miller (2010) yaptıkları çalışmalara ek olarak matematiğe yönelik öz-yeterlik ve problem çözme arasındaki ilişkiyi problem çözme değişkenini aynı ölçme araçlarının farklı formatlarını kullanarak da incelemişlerdir. Araştırmacılar bunun için 327 ortaokul öğrencisi ile calışmıştır. Araştırmanın amacı ölçme aracının formatını değiştirmenin, öz-yeterlikle olan ilişkiyi etkileyip etkilemediğini incelemektir. Bu amaçla öğrenciler dört gruba ayrılmışlardır. İlk gün 1. ve 3. gruptaki öğrencilere matematik problemlerinin açık uçlu olarak sunulmuş ve bu problemleri çözebileceklerine dair inançlarını puanlamaları istenmiştir. Bu arada 2. ve 4. gruplara aynı problemlerin çoktan seçmeli olarak sunulmuş versiyonlarını içeren bir öz-yeterlik testi uygulanmıştır. İkinci gün 1. ve 2. gruplardan öz-yeterlik testinde yer alan çoktan seçmeli soruları çözmeleri, 3. ve 4. gruplardan ise aynı soruların açık uçlu hallerini çözmeleri istenmiştir. Araştırma sonuçları, ölçme aracında yapılan format değişikliğinin öğrencilerin öz-yeterliklerini değiştirmediğini göstermiştir. Araştırmacılar bu durumu, öğrencilerin problemi çözüp çözemeyecekleri konusunda karar verirken problemle birlikte verilen seçeneklere bakmamaları olabileceğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin çoktan seçmeli testlerdeki problem çözme performanslarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, öğrencilerin tahmin yaparak bir seçeneği daha kolay işaretlediklerinden, bu durumun beklendiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar son olarak da ölçme aracının formatını değiştirmenin, problem çözme ve öz-yeterlik ilişkisini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Hoffman ve Spatariu (2008), yaptıkları çalışmada ise öz-yeterlik ve üst bilişsel yönlendirmenin zihinden çarpma problemlerini çözmeye etkisini incelemek için regresyon analizi kullanmışlardır. Problem çözmeyi; doğru sonuca ulaşma, zaman ve etkili çözum (kısa sürede doğru sonuca ulaşma) bileşenleri ile ele alan araştırmacılar 81 üniversite öğrencisi ile çalışmışlardır. Araştırma sürecinde öncelikle öğrencilerin çarpma ve toplama konusundaki matematiksel geçmişlerini ölçen “50 sentin varsa, 2 tanesi 5 sent olan kaç tane sakız alabilisin?” gibi temel problemlerden oluşan bir test uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilerin zihinden çarpma problemlerini çözmeye yönelik öz-yeterlikleri ölçülmüştür. Bunun için öğrencilere sekiz tane çarpma problemi verilmiş ve bu problemleri zihinden çözebileceklerine dair inançlarını puanlamaları istenmiştir. Daha sonra çalışma grubu ikiye ayrılmıştır. Her iki gruba da bilgisayarda sırayla gösterilen, birini cevaplamadan diğerine geçemeyecekleri 42 çarpma problemi sorulmuştur. Öğrenciler bu problemleri zihinden cevaplamaları gerektiği, kalem veya parmak hesabı gibi hiçbir araç kullanamayacakları konusunda uyarılmışlardır. Yalnız gruplardan birine birkaç problemde bir “Cevabının doğruluğu konusunda emin misin?, Bu problemi çözmek icin daha hızlı bir yol var mi?” gibi üst bilişsel yönlendirmeler yapılmıştır. Bütün problemler cevaplandıktan sonra öğrencilerin “Kabul Et” butonuna basmaları ile birlikte bilgisayarda öğrencilerin doğru yanıtları ve geçen süre kaydedilmiştir. Bu uygulama sürecinin ardından yapılan regresyon analizinde, geçmiş matematik bilgisi kontrol altına alındığında yüksek öz-yeterliğin ve üst bilişsel yönlendirmelerin problem çözmede etkililiği (kısa zaman-doğru yanıt) arttırdığı görülmüştür. Hoffman (2010) daha sonra 70 öğretmen adayı ile benzer bir çalışma yapmış ve yine öz-yeterliğin doğru ve etkili problem çözme (kısa zaman-doğru yanıt) üzerindeki etkisini vurgulamıştır.

Öz-yeterliğin, matematik performansı ve matematik eğitiminin belki de en önemli kazanımlarından biri olan problem çözme üzerinde ne denli etkili olduğu yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla kanıtlanmıştır. Dolayısıyla matematik performansını ve problem çözme becerisini artırmak için matematiğe yönelik öz-yeterliği arttırmak uygun bir yardımcı olabilir. Peki öz-yeterliği arttırmak için neler yapılabilir? Bu sorunun yanıtı için öz-yeterliğin kaynaklarına yeniden dönmek gerekir. Bandura (1997) ya göre bireylerin öz-yeterlik ile ilgili inançları dört temel etki kaynağı ile gelişebilir: Bunlar 1) bireyin kendi yaşadığı deneyimler 2) başkalarının deneyimleri; sosyal modeller tarafından sağlanan deneyimler 3) sosyal ikna; bireyin sözel olarak ikna edilmesi 4) duygusal durumlar; baskı, gerilim gibi durumlarla başa çıkma. Siegle ve McCoach (2007), bu kaynakları en iyi besleyebilecek kişilerin öğretmenler olduğunu öngörmüşler ve öğretmenlere öz-yeterlik hakkında verilecek eğitimin öğrencilerin öz-yeterliklerini nasıl etkileyeceğini araştırmışlardır. Bunun için ilköğretim 5. sınıfa devam eden 872 öğrenci ile ve bu öğrencilerin öğretmenleri ile çalışmışlardır. Çalışma için 7 okuldaki 21 sınıf deney (n= 430) ve 8 okuldaki 19 sınıf (n=442) kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Deney grubuna dahil olan sınıfların öğretmenlerine toplam 2 saatlik öz-yeterliğin kaynakları ve öz-yeterliğin gelişimini destekleyen stratejiler hakkında bir kurs verilmiştir. Kontrol grubu öğretmenler ise bu kursa tabi tutulmamışlardır. Çalışmanın başında öz-yeterliği ölçülen bütün öğrenciler, 4 hafta süren ölçme konusuyla ilgili bir ünite işlemişlerdir. İşlenen ünitenin ardından öz-yeterlik ölçeği tekrarlanmıştır. Araştırma sonunda öz-yeterlik konusunda eğitim alan öğretmenlerin sınıflarında okuyan öğrencilerin diğerlerine göre öz-yeterliklerinde anlamlı bir artış olduğu gözlenmiştir. Araştırmacılar, öğretmenlere verdikleri eğitimin etkililiğini vurgulayarak bütün öğretmenlere öğrencilerinin öz-yeterliklerini geliştirmek için bazı stratejileri kullanmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu stratejilerden bazıları, öğrencilerden okulda öğrendikleri konularla ilgili günlük tutmalarını istemek, kötü performans gösteren öğrencilerin performanslarını eksik çabalarına atfetmelerini sağlamak ve onları daha cok çaba göstermek konusunda cesaretlendirmek, öğrencilerin dikkatlerini gösterdikleri gelişime çekmek, öğrencilere verilen dönütlerde çabayı takdir etmek ve cesaretlendirici olmak, öncelikle öğretmenini sonra da akranlarını model alabileceğini hissettirmek, öğrencileri büyük hedeflerden ziyade aşamalı olarak gerçekleştirebilecekleri küçük küçük hedeflere yönlendirmektir.

### 2.5. Günlük Hayattaki Matematiğe İlişkin Yapılan Çalışmalar

Henüz okula başlamamış ve haliyle matematik dersi ile tanışmamış olan küçük bir çocuğa bir büyük bir de küçük çikolata uzattığınızda muhtemelen büyük olanı seçecektir. Ya da ortaya koyduğunuz şekerleri paylaşırken çocuğa bir tane şeker verip geriye kalan tüm şekerleri siz alırsanız çocuk ağlamaya başlayabilir. Çünkü henüz okula başlamamış, formal bilgilerle tanışmamış olan çocuk miktar ve sayılara ilişkin sahip olduğu duyuları günlük hayatta edindiği tecrübelerle beslemiş ve büyüklük, miktar ve hatta sayı kavramlarıyla ilgili informal bilgiler edinmiştir. Çocuk edindiği bu tecrübe ve bilgilere dayanarak haklarını savunacak, az olan çikolata veya sekerle yetinmeyecektir.

Okula başlamadan önce edindiğimiz, seker veya çikolatalarımızı kurtarmaya yarayan matematiksel bilgiler okulla beraber artmaya, daha formal bir hal almaya baslar. Ve biz o bilgilerle günlük hayatta neler yaptığımızı giderek unuturuz. Matematik denince aklımıza sadece okulda katılmak zorunda olduğumuz bir ders adı gelir. Oysa birkaç yıl önce sekerlerimizi kurtarmıştır matematik. Günümüzü planlarken zamanı, odamızı düzenlerken ölçümleri, alışveriş yaparken aritmetiği kullanırız ama yine de matematik bizim için bir ders adından öteye geçmez. Peki neden?

Duatepe-Paksu ve Akkus (2007), yaptıkları çalışmalarında matematiğin neden bir ders adından öteye geçemediğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, ilköğretim ikinci kademedeki matematik derslerini matematiksel içerik, öğretim metodu ve ders saati süresi açısından incelemek amacıyla Ankara'daki çeşitli ilköğretim okullarının ikinci kademesindeki 15 matematik öğretmenine ait 241 matematik dersinin gözlem sonuçlarını incelemişlerdir. Gözlemler 56 öğretmen adayı tarafından yapılmıştır. Öğretmen adayları, matematik konularının öğretilmeye değer oluşu, matematik konularının seviyeye uygunluğu, içeriğin doğru olarak verilip verilmediği, öğrencilerin konuya katılımı ve konunun matematiğin diğer konularıyla veya günlük hayatla olan ilişkisi başlıkları için kendilerine verilen 5'li değerlendirme ölçüsünü kullanarak bu başlıkları 0 ile 4 puan arasında puanlandırmışlardır. Bu başlıklardan konunun matematiğin diğer konularıyla veya günlük hayatla olan ilişkisi için verilen puanların ortalaması 1,07 olmuştur. Öğretilmeye değer olan konuları doğru bir içerikle öğrencilere sunmak konusunda özen gösteren öğretmenler matematik konuları ile günlük hayat arasında ilişki kurmak konusunda zayıf kalmışlardır. Bu yaklaşım da doğal olarak matematiğin yalnızca okulda üstesinden gelinmesi gereken bir ders olma durumundan öteye geçememesine, günlük hayattan kopuk olarak algılanmasına sebep olmaktadır.

Öğretim elbette öğretmenin rehberliğinde gerçekleşir. Ancak kullanılan öğretim araçlarının da öğretim üzerinde etkisi büyüktür. Derslerde en yaygın olarak başvurulan öğretim aracı ders kitaplarıdır. Öğrencilerin matematik dersi ile günlük hayat arasında bir ilişki kurabilmeleri için bu durumun göz önüne alınarak hazırlandığı bir ders kitabi kullanmaları gerekir. Aydoğdu, İskenderoğlu ve Baki (2011) yaptıkları çalışmada Trabzon ilinde yaygın olarak okutulan bir ilköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruları PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelemişlerdir. Bilindiği üzere PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından düzenlenen, 15 yas grubu öğrencilerin farklı alanlardaki başarılarını, akıl yürütme becerilerini sınamayı, öğrencilerin gerçek hayatta karsılaşabilecekleri durumlarda sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme-uygulayabilme yeteneklerini değerlendirmeyi hedefleyen bir sınavdır. Bu sınavda yer alan matematik testindeki sorular matematik yeterliği acısından altı düzeyde hazırlanmıştır. Bu düzeylerden ilk üç tanesi (1, 2 ve 3. düzeyler) sorunun açıkça belirtildiği, çözüm için gerekli bütün bilgilerin verildiği, bilinen bir kapsam içerisinde sunulmuş soruları cevaplamayı, temel algoritma ve formülleri kullanabilmeyi, uygun bir problem stratejisi seçip kullanabilmeyi ve doğrudan akıl yürütme yapabilmeyi içerir. Diğer üç düzey ise (4, 5 ve 6. düzeyler), karmaşık somut durumlarla ilgili modellerle çalışabilmeyi, farklı gösterim biçimlerini kullanabilmeyi ve bunları gerçek dünyada karşılaşılabilecek durumlarla ilişkilendirebilmeyi, kapsamlı düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektiren durumlarla baş etmeyi, karmaşık problem durumlarıyla ilgili stratejiler geliştirebilmeyi içerir. Araştırmacılar, seçtikleri ders kitabındaki soruları bu düzeylere göre inceledikten sonra soruların %23'unun duzey1, %47' sinin düzey 2, %24' unun düzey 3, %6' sinin düzey 4' te olduğunu, düzey 5 ve düzey 6' ya ait soru bulunmadığını ifade etmişlerdir. Görüldüğü üzere öğrencilerin modelleme yapabilmelerini, günlük hayatla ilişki kurabilmelerini destekleyen düzeylerdeki soru oranı yok denecek kadar azdır. Araştırmacılar, ders kitaplarına öğrencilerin karmaşık durumlarla ilgili modelleme yapabilecekleri, gerçek dünyada karsılaşabilecekleri durumlarda matematiği kullanabilecekleri, üst düzey düşünme becerilerinin kullanımını gerektiren soruların eklenmesi gerekliliği konusunda önerilerde bulunmuşlardır. Bu önerilere paralel olarak Doruk ve Umay (2011) matematiği günlük yasama transfer etmede modellemenin etkisini araştırmışlardır. Matematiksel modelleme, öğrencilerin gerçek yasamın içinden alınan problem durumlarını matematikten yararlanarak çözümlemeye ve benzer durumlar icin uygulanabilecek bir bağıntıya ulaşmaya çalışma şeklinde tarif edilebilir. Araştırmada 6 ve 7. sınıf öğrencileri (n=116) ile çalışılmıştır. Öncelikle deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından geliştirilen Günlük Yaşam Matematik Testi uygulanmıştır. Hem deney hem kontrol grubu öğrencilerine aynı süreyle aynı matematik öğretmeni tarafından aynı program uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundan farklı olarak ek bir derste matematiksel modelleme etkinlikleriyle haftada iki saat olmak üzere çalışmışlardır. Uygulamalar sonunda Günlük Yaşam Matematik Testi sontest olarak tekrar kullanılmıştır. Araştırma sonunda matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan deney grubunun kontrol grubuna göre matematiği günlük yasama transfer etme düzeylerinde anlamlı bir fark oluştuğu gözlenmiştir. Araştırmacılar içeriğini günlük hayattan alan matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencilerin hem matematik-günlük hayat ilişkisini daha iyi kurduklarını hem de keyifli bir matematik öğretimi süreci geçirdiklerini de ifade etmişlerdir.

Akkuş (2008), tarafından yapılan başka bir çalışmada da umut verici sonuçlarla karşılaşılmıştır. Akkuş, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini okudukları öğretim yılına göre incelemiştir. Bu amaçla 57'si birinci sınıf, 48'i ikinci sınıf, 45'i üçüncü sınıf ve 44'ü dördüncü sınıfa devam eden 194 ilköğretim matematik öğretmeni ile çalışılmış, öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik ve Günlük Yaşam İlişki Ölçeği uygulanmistir. Çalışmadan elde edilen verilere dayanarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavramlarla günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerinin öğretim yılına göre değiştiği söylenebilir. Dördüncü sınıf katılımcılarının ilişkilendirme düzeyleri en yüksek iken birinci sınıfların ilişkilendirme düzeyi en düşüktür. Araştırmacı, ilk yıllarda sadece matematik ve eğitim dersleri alan öğrencilerin daha sonraki yıllarda matematik öğretimi dersleri almalarıyla birlikte matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin de arttığı yorumunu yapmıştır. Araştırmacı ayrıca öğretim derslerinde yapılacak güncellemelerde matematik ve günlük hayat ilişkisinin de göz önüne alınması gerektiğini öneri olarak sunmuştur. Böylelikle matematik ile günlük hayat arasında bağlantı kurabilen öğretmenler yetişecek ve bu öğretmenler kendi öğrencilerinin de bu beceriyi kazanması konusunda onlara yol göstereceklerdir.

Mousley (2004), matematiksel anlamanın geliştirilmesi için kurulması gereken bağlantıları şöyle sıralamıştır: (1) mevcut bilgi ile yeni bilgi arasında kurulan bağ, (2) farklı matematiksel düşünceler ve gösterimler arasında kurulan bağ, (3) okuldaki matematik ve günlük hayat arasında kurulan bağ. NCTM (2000) dokümanında da okuldaki matematik ile günlük hayat arasındaki bağın önemine ilişkin vurguya rastlanır. Dokumanda bu vurgu matematiksel problemlerde kullanılması gereken günlük hayat bağlamı üzerinden yapılmıştır. Verilen matematiksel problem örneklerinde iki sağlık sigortasının ya da telefon şirketinin ürünlerinin kıyaslanması gibi günlük hayata dair bağlamlar kullanılmıştır.

Okuldaki matematik ile günlük hayat arasındaki bağ ile ilgilenen çalışmalardan biri Guberman (2004)' a aittir. Guberman çalışmasında öğrencilerin okul dışındaki etkinlikleriyle aritmetik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiş, bunun için 49 birinci, ikinci ve üçüncü sınıf öğrencisi ile bu öğrencilerin velileri ile çalışmıştır. Bütün öğrenciler ve velilerle ayrı ayrı görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilere 8 aritmetik problemi, velilere ise çocuklarının okul dışındaki etkinlikleri (alışveriş, para ve zamanın kullanılması, bilgisayar oyunu oynama, vs) hakkında sorular yöneltilmiştir. Araştırmanın sonunda öğrencilerin okul dışı etkinliklerinin aritmetik başarıları üzerinde etkili olduğu yorumu ile birlikte matematiğin kullanıldığı okul dışı etkinliklerin öğrencilerin sınıfa taşıdıkları matematik bilgisine de etki ettiği yorumu da yapılmıştır.

Erturan (2007) ise öğrencilerinin matematik başarıları ile günlük hayattaki matematigi fark edebilme dereceleri arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Araştırma 7. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Öğrencilere sınıf içindeki matematik başarılarının belirlenebilmesi için 6. sınıf müfredatını temel alan 20 maddelik çoktan seçmeli bir basarı testi, günlük hayattaki matematiği fark edebilme derecelerini belirleyebilmek için ise araştırmacı tarafından geliştirilen bir anket uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin başarı testinde orta düzeyde başarı gösterdikleri, günlük hayattaki matematiğin de farkında oldukları sonucuna varılmıştır. Ancak öğrencilerin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayattaki matematiği fark edebilme dereceleri arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Araştırmacı bu durumu konuların kavramsal olarak öğretilmesinde yetersiz kalındığı ve bu yüzden konuların sınıf içinden günlük hayata taşınamadığı yorumuyla açıklamıştır. Araştırmacı ayrıca bu çalışmayla günlük hayatta matematiğin var olduğunu bilen öğrencilerin, derslerde işledikleri matematik konularını yaşamın içine transfer edemediklerinin görüldüğünü vurgulamıştır.

Alanyazında günlük hayat ile matematik konuları arasında kurulan bağın sayı duyusunun gelişimine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Araştırmacıların bazıları sayı duyusunun gelişiminin temelinde bireyin yasadığı tecrübelerin büyük rol oynadığı, bu tecrübelerin de en iyi günlük hayat içerisinde yaşanabileceği üzerine kuramsal çalışmalar yaparken (Treffers, 1991; Anghileri, 2000; Martinie & Coates, 2007), Yang ve Wu (2010) bu konu üzerinde deneysel bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar bu amaçla 60 üçüncü sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ayrılmış, kontrol grubuna klasik program uygulanırken deney grubuna günlük hayatta karsılaşacakları durumlar üzerinden sayı duyusu etkinlikleri yapılmıştır. 20 ders saati yapılan uygulamaların ardından daha önce öntest olarak da kullanılan sayı duyusu testi uygulanmistir. Analiz sonuçları deney grubunun sayı duyularının kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar ayrıca öğrencilerle görüşmeler yapmış ve bu görüşmelere dayanarak deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre sayı duyularını kullanmak konusunda daha esnek ve etkili yollar kullandıklarını ifade etmişlerdir.

### 2.6. Problem Çözmeye İlişkin Yapılan Çalışmalar

Kuşkusuz ki dünyada kullanılan matematik dersi öğretim programlarının en temel amaçlarından bir tanesi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Bu becerinin geliştirilebilmesi için seçilen problemlerin türü ve niteliği son derece önemlidir. Ders kitaplarında en sık kullanılan problem türünün sözel problemler olduğu söylenebilir. Sözel problemler (word problems) günlük yaşantıda gerekli olan işlem becerilerini geliştirmek ve problem cümlesinde geçen bilgileri matematiksel ifadelere aktarmayı öğretmek açısından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada öğrencilerin problem çözme becerileri incelenirken gerek günlük yaşamla ilişki kurma ve gerekse sayı-işlemleri anlamlandırma becerisi gerektiren sözel problemlerden faydalanılmıştır.

Verschaffel (2002) sözel problemleri, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri uygulamaya koyacakları gerçek hayat durumlarından kesitler olarak niteler. Araştırmacıya göre sözel problemler, gerçekliği sınıfa getiren en yaygın araçtır. Sözel problemler kullanılarak matematik dersleri yapılması gereken rutin işlemler çerçevesinden çıkarak belli bir bağlam içerisinde yaşanan tecrübeler halini alır. Boaler (1994), matematik derslerinin belli bir bağlam içerisinde işlenmesi gerekliliğini üç temel sebebe bağlamıştır. Birincisi öğrencilere tanıdık gelen tecrübeler öğrenmeyi kolaylaştırır, ikincisi öğrencilerin motivasyonları ve ilgileri artar, üçüncüsü öğrenciler okulda edindikleri matematiksel bilgileri günlük hayatlarına daha rahat transfer edebilirler. Benzer şekilde Olive (2006) sözel problemlerin günlük hayatin matematik eğitimi içerisine entegre edilmesi için kullanılabileceğini belirtmiş ve sözel problemlerin öğrencilere gerçek hayatta karşılarına çıkabilecek durumlarla ilgili uygulama yapma şansı verdiğini, öğrencileri matematiksel kavramların önemini anlamaya tevsik ettiğini, öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiğini eklemiştir.

Sözel problemlerle ilgili tüm bu söylenenler optimum şartlar düşünülerek söylenmiştir. Yani sözel problemlerin kullanıldığı sınıf kültürü bu tur problemlerin faydalarını ortaya çıkaracak şekilde düzenlenmiş olmalıdır. Örneğin öğretmenler derslerde ve uyguladıkları etkinliklerde günlük hayattan kopmamalı, öğrencilere problemlere farklı bakış açılarıyla bakmayı öğretmeli, bir problem için tek bir çözüm yolu olduğu önyargısını yıkmalı, öğrencileri sonucun anlamlılığını günlük hayattan kopmadan test etmeleri konusunda cesaretlendirmelidir. Özellikle en son ifade edilen sözel problemin sonucunu günlük hayatin gerçeklerini göz önüne alarak test etmek matematik-günlük hayat ilişkisini kurmak anlamında son derece önemlidir. Öyle ki Selter (1994) yaptığı çalışmada “ Bir gemide 26 koyun ve 10 keçi bulunuyorsa kaptan kaç yaşındadır?” şeklinde bir sözel probleme aritmetik işlemler yaparak cevap vermeye çalışan öğrencilerin olduğunu belirtirken, Carpenter ve arkadaşlarının (1983) yaptıkları çalışmada kullandıkları “Orduya ait bir otobüs 36 asker taşıyabiliyorsa 1128 askeri taşımak için kaç otobüs gerekir?” gibi bir soru için öğrencilerden 31,3 cevabi gelmiştir. Bu durumların ikisi de öğrencilerin kendilerine yöneltilen sözel problemin cevabına günlük hayattan kopuk olarak ulaşmaya çalıştıklarını, bu problemlerin çözümünde sadece bazı rutin işlemsel bilgileri kullanmaktan öteye geçmediklerini, sözel problemleri kavramsallaştıramadıklarını gösterir.

Greer (1997), sözel problemlerin kavramsallaştırılması için alternatif olarak matematikte modelleme kullanımını önerir. Modelleme etkinliklerinde günlük hayat içerisinden bir problem durumu seçilir, o problem durumu matematiksel dünyaya yansıtılır, gerekli çözüme ulaşıldıktan sonra sözel problemlerden farklı olarak çözüm için öngörülen bağıntının islerliği ve benzer durumlar için de kullanılabilir olup olmadığı günlük hayat göz önüne alınarak test edilir. Modelleme etkinliklerinde soruların gerçekçi olması kadar cevapların da gerçekçi olması ve öğrencileri “bir problemin tek ve kesin bir çözümü vardır” önyargısından kurtulması gerekir. Greer, bu durumu öğrencilere yönelttiği bir soruyla örneklendirmiştir. “Şubat ayında 32 semsiye satan bir dükkan, haziran, temmuz ve ağustos aylarında toplam ne kadar semsiye satabilir?” sorusunda öğrenciler kendilerinden tek ve kesin bir çözüm beklendiğini düşünerek bir ayda 32 satılıyorsa üç ayda 96 şemsiye satılır, şeklinde cevaplandırmışlardır. Oysa günlük hayattaki değişkenleri göz önüne alarak (örneğin mevsim değişikliği) bu problemin kesin ve doğru bir cevabinin bulunmadığını düşünememişlerdir.

Gerçekçi matematik eğitiminin önderlerinden olan Grevemeijer (1997) ise benzer şekilde sözel problemleri cevaplarken günlük hayatla olan ilişkiyi ve sonucun anlamlılığını dikkate almanın önemini ifade eder. Araştırmacı, günlük hayatla ilişki kurabilmenin sözel problemlerin temelinde var olduğunu, sonucun anlamlılığını test etmenin ise sınıf iklimine ve daha çok öğretmenin bu konudaki inançlarına bağlı olduğunu söyler. Öğretmen için değerli olanın probleme mümkün olduğu kadar hızlı ve doğru cevap vermek olduğu sınıflarda genellikle bulunan sonucun anlamlılığının test edilmesi konusunda gereken özen gösterilmez. Bu konuda öğretmen adayları ile çalışan Verschaffel (1997), öğretmen adaylarından öğrencilerin sözel problemlere verecekleri olası cevapları puanlamalarını istemiştir. Bu amaçla öğretmen adaylarına yedi farklı sözel probleme ait olası öğrenci çözümleri verilmiştir. Bu çözümlerden bazıları günlük hayattaki şartları göz önüne alarak verilmiştir, bazıları ise rutin işlemlerle çözülmüş, kesin ama doğru olmayan sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin “Her biri 2,5 metre olan 4 kalastan her biri 1 metre olan kaç kalas elde edilebilir?” sorusunun cevabı olarak 2,5x4=10, 10:1=10 cevabı ile birlikte; 2,5 metrelik kalastan 2 tane 1 metrelik kalas elde edilir, 4x2=8 elde edilecek toplam kalas sayısıdır, cevabi verilmiştir. Öğretmen adaylarından bu cevapları 0, $\frac{1}{2}$ ve 1 puanları ile puanlamaları istenmiştir. Araştırmacı, öğretmen adaylarının günlük hayat göz önüne alınarak verilen cevapların %47 sine 0 puan verdiklerini ifade etmiştir. Araştırmacı, sözel problemleri yanıtlarken günlük hayatı değersiz gören öğretmen adaylarının bu tutumu mezun olduktan sonra sınıflarına taşıyacakları ve öğrencilerini de bu tutum doğrultusunda yetiştirecekleri endişesini paylaşmıştır. Bu şekilde yetişen öğrenciler sözel problemlerin amacını günlük hayattan bağımsız olarak bir dizi işlem gerçekleştirip bir sonuç elde etmek olarak algılar ve böylece öğrencilere dört işlemden hangisinin onları en doğru ve en hızlı şekilde sonuca götüreceğini bulmak kalır, gerisinin bir önemi yoktur. Bu durumda öğrenciler, algoritmaya dayalı dört işlemleri yapmaktan öteye geçemez, ne matematik günlük hayat ilişkisini kurabilir ne de işlemlerin etkisi ve anlamları konusunda bir fikir sahibi olabilir.

Fakat tam aksine iyi hazırlanmış, öğrencilerin ilgisini çekebilecek sözel problemlerle uğraşan, öğretmenlerinin rehberliğinde problemde kullandıkları strateji ve işlemleri tartışan, buldukları sonuçların anlamlılığını günlük hayattan edindikleri tecrübelerle test eden öğrenciler matematik eğitimi adına değerli kazanımlara sahip olmuşlardır. Öğrencilerin edindikleri bu kazanımlardan biri de sayı duyusudur. Trafton ve Hartman (1997), sözel problemlere bu şekilde yaklaşılan sınıf ortamlarında sayı duyusu ve hesaplama stratejilerinin de geliştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar 20 ilköğretim ilk kademe öğretmeniyle sınıflarda uygulamalar yaparak gerçekleştirdikleri projenin sonuçlarına dayanarak sınıf içerisinde problem çözülürken hangi işlemin neden yapılması gerektiğinin tartışılması, işlemlerin problem içindeki değişkenleri nasıl etkilediğinin konuşulması, gibi durumların sayı duyusunun gelişimi üzerinde olumlu katkılar yarattığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmaya paralel olarak öğretmen adayları ile çalışan bir diğer araştırmacı da Tsao (2005) dur. Tsao, 115 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında problem çözmeye dayalı öğretimin sayı duyusu üzerindeki etkisini incelemiştir. Burada problem çözmeye dayalı matematik dersleri ile kast edilen materyallerin kullanıldığı, problem çözme yaklaşımlarından yararlanılan ve işbirlikli öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen derslerdir. Tek grup ön test son test deseni ile kurgulanan ve sayı duyusu becerilerindeki değişimin t-testi ile belirlendiği çalışmanın sonunda problem çözmeye dayalı öğretim sonunda öğrencilerin sayı duyusu becerilerinde olumlu yönde değişmeler olduğunu saptanmıştır.

Louange ve Bana (2010) ise çalışmalarında sayı duyusu ve problem çözme başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bunun için üç farklı okuldan 7. sınıf öğrencileri (n=64) ile çalışan araştırmacılar, öğrencilere biri sayı duyularını diğeri problem çözme başarılarını ölçecek iki ölçek uygulamışlardır. Ayrıca çalışma grubundan 45 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Analiz sonuçları öğrencilerin sayı duyuları ile problem çözme başarıları arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, her iki kavramın da benzer düşünme süreçlerini ortaya çıkardığını, öğrencilerinin sayı duyularının gelişimine katkıda bulunmak isteyen öğretmenlerin mutlaka problem odaklı sınıf ortamlarından yararlanmaları gerektiğini vurgulamışlardır.

# 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü, çalışma grubu, değişkenler, veri toplama araçları, uygulama süreci, veri analizi, geçerlik ve etik hakkında bilgi verilecektir.

## 3.1. Araştırmanın Türü

Araştırmanın amacı, sayılar öğrenme alanında, sayı duyusu temelli bir öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanındaki sayı duyularına, matematik özyeterliklerine, sayı duyusuna yönelik özyeterliklerine, günlük hayattaki matematiği fark edebilmelerine, problem çözme başarılarına ve matematik başarılarına etkisini incelemektir. Araştırma bir öğretim yönteminin etkisini incelediği için deneysel olarak düşünülmüştür. Ancak deneyin yapılacağı sınıflara seçkisiz olarak öğrenci atanamayıp, sınıflarda hali hazırda var olan öğrencilerle çalışma grubu oluşturulduğundan araştırma yarı deneysel bir desene sahiptir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırmada, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın deseni Tablo 3.1’ de görselleştirilmiştir.

**Tablo 3.1: Araştırma Deseni**

| *Gruplar* | *Öntestler* | *Deney* | *Sontestler* |
|---|---|---|---|
| *Deney Grubu* | Sayı Duyusu Testi<br>Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği<br>Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği<br>Günlük Hayatta Matematik Anketi<br>Problem Çözme Testi<br>Dönem Sonu Notu | Sayı duyusu etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğretim programı | Sayı Duyusu Testi<br>Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği<br>Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği<br>Günlük Hayatta Matematik Anketi<br>Problem Çözme Testi<br>Dönem Sonu Notu |
| *Kontrol Grubu* | Sayı Duyusu Testi<br>Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği<br>Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği<br>Günlük Hayatta Matematik Anketi<br>Problem Çözme Testi<br>Dönem Sonu Notu | Sayı duyusu kavramını sadece mevcut programdaki kadarıyla veren bir öğretim programı | Sayı Duyusu Testi<br>Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği<br>Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği<br>Günlük Hayatta Matematik Anketi<br>Problem Çözme Testi<br>Dönem Sonu Notu |

## 3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan bir devlet okulundan seçilmiştir. Okul, sosyoekonomik olarak yüksek bir çevrede bulunmaktadır. Uzun bir zaman dilimini kapsayan (13 hafta uygulama, 2 hafta veri toplama olmak üzere toplam 15 hafta) deneysel bir çalışma için çalışmanın birlikte yürütüleceği gönüllü öğretmenlerin sınırlı olması sebebiyle çalışma grubu ulaşılabilir olan bir okuldan seçilmiştir. Bu devlet okulundaki 178 altıncı sınıf öğrencisi toplam 5 şubede öğrenim görmektedir. Çalışmanın birlikte yürütüleceği matematik öğretmeni, bu şubelerin üç tanesinden sorumludur. Öğretmen, Fen Fakültesi Matematik Bölümü mezunu olup, daha sonra pedagojik formasyon almıştır ve 22 yıldır matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Öğretmen, araştırmacı ile ilk görüşmesinde sayı duyusu kavramını daha önce duymadığını belirtmiştir. Araştırmacının kavramı açıklamaya başlaması ile birlikte öğretmen, derslerde sayı duyusuna çok önem verilmediğini ancak verilmesinin doğru olacağı ile ilgili görüşlerini beyan etmiştir. Öğretmen, böyle bir konuda çalışmanın kendi meslek yaşantısına katkı getireceği için bu çalışmaya katılmaya gönüllü olduğunu ve araştırma sürecini merakla beklediğini ifade etmiştir. Öğretmen sorumlu olduğu üç altıncı sınıf şubesinden bir tanesiyle ilgili sorunlar yaşadığını, derse katılım konusundaki motivasyonun az olduğunu, onlarla yaptığı derste kendini rahat hissetmediğini ifade ettiği için o şubenin çalışma için uygun olmadığına karar verilmiştir. Kalan iki şubeden biri rassal olarak deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Tablo 3.2, çalışma grubundaki kız ve erkek öğrenci sayısını göstermektedir.

**Tablo 3.2: Çalışma Grubundaki Kız Ve Erkek Öğrenci Sayıları**

| *Şube* | *Kız Öğrenci Sayısı* | *Erkek Öğrenci Sayısı* | *Toplam* |
|---|---|---|---|
| **Deney Grubu** | 17 | 18 | 35 |
| **Kontrol Grubu** | 18 | 17 | 35 |

## 3.3. Değişkenler

Bu çalışmada toplam yedi değişken kullanılmıştır. Tablo 3.3 bu değişkenleri ve özelliklerini göstermektedir.

**Tablo 3.3: Çalışmada Kullanılan Değişkenler Ve Bu Değişkenlerin Çeşitleri, Ölçek Ve Veri Türleri**

| *Değişkenin Çeşidi* | *Değişkenin Adı* | *Veri Türü* | *Ölçek Türü* |
|---|---|---|---|
| Bağımlı | Sayı Duyusu | Sürekli | Aralıklı |
| Bağımlı | Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Algısı | Sürekli | Aralıklı |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bağımlı | Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algısı | Sürekli | Aralıklı |
| Bağımlı | Günlük Hayattaki Matematiği Fark Etme Becerisi | Sürekli | Aralıklı |
| Bağımlı | Problem Çözme Başarısı | Sürekli | Aralıklı |
| Bağımlı | Matematik Başarısı | Sürekli | Aralıklı |
| Bağımsız | Yöntem (Sayı Duyusu Temelli Öğretim) | Süreksiz | Kategorik |

### 3.3.1. Bağımlı Değişkenler

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; sayı duyusu, sayı duyusuna yönelik özyeterlik algısı, matematiğe karşı özyeterlik algısı, günlük hayattaki matematiği fark etme becerisi, problem çözme başarısı ve matematik başarısıdır. Bu değişkenlerin belirlenmesi için Sayı Duyusu Testi (SDT), Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖAÖ), Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği (SDYÖÖ), Günlük Hayatta Matematik Anketi (GHMA), Problem Çözme Testi (PÇT), dönem sonu notu (DSN) kullanılmıştır.

### 3.3.2. Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkeni yöntemdir. Deney grubuna uygulanan yöntem sayı duyusu temelli bir öğretim iken kontrol grubuna uygulanan yöntem sayı duyusu temelli olmayan bir öğretimdir.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada Sayı Duyusu Testi (SDT), Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖAÖ), Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği (SDYÖÖ), Günlük Hayatta Matematik Anketi (GHMA), Problem Çözme Testi (PÇT), Dönem Sonu Notu (DSN) ve gözlem notları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

### 3.4.1.Sayı Duyusu Testi (SDT)

Kayhan Altay (2010) tarafından geliştirilen Sayı Duyusu Testi (SDT), öğrencilerin sayı duyularını belirlemek için kullanılmıştır. Bu test ilköğretim öğrencilerinin sayı duyularını belirlemek için kullanılan ve boyutları faktör analizi kullanılarak belirlenen tek Türkçe ölçektir. Mevcut ölçeklerin faktör analizi yapılmaksızın teorik bir alt yapıya dayanarak oluşturulmuş olmasına karşın, Kayhan Altay (2010)' ın geliştirdiği ölçeğin faktör analizi ile oluşturulmuş olması ölçeği bir adım öne çıkarmaktadır. Ölçek maddeleri oluşturulurken Yang (1995) tarafından teorik olarak belirlenen sayı duyusu bileşenleri temel alınmıştır. Ölçek açık uçlu ve çoktan seçmeli toplam 17 sorudan oluşmaktadır. Sorular öğrencilerin sayı duyularını kullanmalarını gerektiren tarzda sorulardır. Örneğin bir soruda öğrencilerden 86424x500 işlemini kısa yoldan yapmaları istenmiştir. Burada sayı duyusu gelişmiş bir öğrenciden beklenen 500=1000/2 eşitliğini kullanarak 86424 sayısını 1000 ile çarpıp ikiye bölmesidir. Böylece öğrencinin hesaplama yapmak konusunda ne kadar esnek davrandığı gözlenecektir. Sayı duyusu kullanımı açısından benzer şekilde öğrencilere $\frac{5}{11}+\frac{3}{7}, \frac{7}{15}+\frac{5}{12}, \frac{1}{2}+\frac{4}{9}, \frac{5}{9}+\frac{8}{15}$ toplamlarından hangisinin 1' den büyük olduğu sorulmuş, öğrencilerin referans noktası kullanımına ne kadar yatkın oldukları incelenmiştir. Yapılan faktör analizi sonucunda maddeler üç bileşen altında toplanmışlardır. Araştırmacı, bu bileşenleri hesaplamada esneklik, referans noktası kullanımı ve kesirlerde kavramsal düşünme olarak adlandırmıştır. Analiz sonucunda çıkan bu bileşenler araştırmacının temel aldığı Yang (1995) 'in teorik olarak belirlediği sayı duyusu bileşenleri ile de büyük ölçüde örtüşmüştür. Ölçeğin güvenirliğinin belirlenmesinde Cronbach-α güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve 0.86 olarak bulunduğu ifade edilmiştir. 17 maddelik bir ölçek için güvenirliğin 0,86 bulunmuş olması oldukça tatmin edicidir (Büyüköztürk, 2002) Bu araştırmada ise güvenirlik katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Ölçeğe ait veriler çözümlenirken sayı duyusunu kullanma durumu göz önüne alınmıştır. Soruyu çözerken yapılan açıklamalarda sayı duyusuna ait stratejileri (referans noktası kullanımı, sayıları ayırıp yeniden birleştirme, tahmin, vs. gibi) kullanan öğrencilere 1 puan, hesap yaparak, standart-rutin (kural temelli) yolla çözenlere ise 0 puan verilmiştir. Böylelikle testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 17 olmuştur. Sayı duyusu testine EK-3'de yer verilmiştir.

### 3.4.2. Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği (SDYÖÖ)

Araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama aracında 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusuna yönelik özyeterliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ölçeğin geliştirme çalışması, ölçeğin çerçevesini oluşturacak sayı duyusu sınıflandırmasının seçilmesi ile başlamıştır. Bunun için ilgili alanyazın incelenmiş ve Yang (1995) tarafından oluşturulan ve çalışmanın sayı duyusu geliştirme kısmında da kullanılan sınıflamanın seçilmesine karar verilmiştir. Bunun sebebi geliştirme kısmında olduğu gibi Yang'ın birçok araştırmada yapılan sınıflandırmaları sentezlemiş olmasıdır. Aynı zamanda çalışmanın sayı duyusu geliştirme kısmında çizilen çerçevesi ile bir uyum yaratılması da amaçlanmıştır. Dolayısıyla Yang'ın belirlediği altı bileşen ölçeğin genel çerçevesini çizmek için kullanılmıştır. Bunlar: (1) sayıların anlamlarının anlaşılması, (2) sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, (3) sayı büyüklükleri, (4) kıyaslama, (5) işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama ve (6) sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik bileşenleridir.

Öncelikle alanyazında bu bileşenler için verilen örneklerden yararlanılarak maddeler oluşturulmuştur. Her bir bileşen ile ilgili öz-yeterlik maddeleri Pajares ve Miller (1995)' in yaptıkları matematiğe yönelik öz-yeterlik tanımı göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Araştırmacılar, matematiğe yönelik öz-yeterliği, "belirli bir görevin ya da matematiksel bir problemin üstesinden gelmek konusunda bireyin kendine duyduğu güvenin duruma veya probleme özgü bir ölçüsü", olarak tanımlamışlardır. Pajares ve Miller (1995), bireylerin genel olarak matematiğe ya da matematiğin herhangi bir alanına yönelik öz-yeterliği belirleyebilmek için genel ifadelerin yetersiz kalacağını, bir görev veya problem üzerinden ölçümü gerçekleştirmenin daha doğru sonuçlar getireceğini savunmuşlardır. Bu nedenle hazırlanan ölçek maddelerinin büyük çoğunluğu matematiksel durumlar veya ifadeler üzerinden oluşturulmuştur.

Maddelerin oluşturulması sırasında her bir bileşenin içerik yoğunluğuna dikkat edilmiştir. Böylelikle içeriği daha geniş olan bileşenler için daha fazla, içeriği daha dar olan bileşenler için daha az sayıda madde yazılmıştır. Örneğin; kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşeni sadece bir işlem sonucu hakkında fikir yürütmeyi veya işlemi kolaylaştırmak için uygun bir referans noktası kullanabilmeyi ifade eder. Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik/tahmin bileşeni, hangi hesaplama aracının (zihinden hesap, hesaplamada tahmin kullanımı, vs) en etkili ve ulaşılabilir olduğuna karar verme, bu hesaplama araçlarını etkin biçimde kullanabilme, bir problemi çözerken kesin mi yoksa yaklaşık bir sonucun mu problem için uygun cevap olacağına karar verme ve uygun bir strateji seçerek uygulama ve sonucun anlamlılığını test etme becerilerinin tamamını ifade etmektedir. Bu nedenle birinci bileşen için beş, ikinci bileşen için beş, üçüncü bileşen için dört, dördüncü bileşen için dört, beşinci bileşen için dört, altıncı bileşen için sekiz olmak üzere toplam 30 madde yazılmıştır. Maddeler genel olarak bir durum üzerinden öğrenciye bilgi vererek öğrencinin bu durumda nasıl davranacağına ilişkin inancını sorgulamaktadır. Örneğin; “162+98 işlemini yapmam istendiğinde aklıma sayıları alt alta yazıp toplamaktan başka bir şey gelmez”, “Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim” gibi. Bazı sorularda ise sayısal bir işlem olmaksızın sadece bir durum verilerek öğrencinin o durumlardaki inançları sorgulanmaktadır. Örneğin; “Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim”, “Alışveriş yaparken kasiyeri beklemeden ödeyeceğim parayı ve alacağım para üstünü kolayca hesaplayabilirim” gibi. Öğrencilerden bu ifadeleri okuyup 5’ li Likert tipi ölçeğe katılma derecelerini işaretlemeleri istenmiştir.

Test, sayı duyusuna yönelik özyeterliği araştıran ilk testtir. Testin kapsam ve görünüş geçerliği çalışması için uzman görüşüne başvurulmuştur. Ölçme aracındaki maddeler, pilot uygulama öncesinde sayı duyusu konusunda çalışma yapmış beş konu alanı uzmanı, iki deneyimli öğretmen ve iki akademisyen tarafından incelenmiştir. Kapsam geçerliğini sağlamak için uzmanlara belirlenen sayı duyusu bileşenleri ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiş, daha sonra bu bileşenler için yazılan maddelerin bileşeni temsil edip etmediği sorulmuştur. Uzmanlar ayrıca maddelerin ifade ediliş biçimini, anlaşılırlığını, ölçmek istediği şeyi ne derece ölçtüğünü de incelemişlerdir. Alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin sayıların anlamlarının anlaşılması bileşeni ile ilgili “3765 sayısında kaç tane 1000’ lik olduğunu söyleyebilirim” maddesi uzmanın görüşü ile “Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000’ lik olduğunu söyleyebilirim” şeklinde düzenlenmiştir. Böylelikle madde, sayıları anlamlandırmaya yönelik daha derin bir anlama sahip olmuş, ifade ediliş biçimi de daha açık hale gelmiştir. Yine benzer şekilde ölçek maddelerinden biri olan “Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık kesir veya kesirle de ifade edebileceğimi bilirim” ifadesi ile ilgili uzmanlardan birinin ifadenin daha çok bilgi ölçtüğü uyarısı üzerine, yine uzmanın önerisi ile ifade “Bir yüzdeliği, ondalık kesir veya kesirle de ifade edebilirim” şeklinde değiştirilmiştir.

Daha sonra ölçek küçük bir grup altıncı sınıf öğrencisine (beş öğrenci) gösterilmiştir. Öğrenciler ölçeği görünüş, ifade biçimi ve anlaşılırlık açılarından değerlendirmiştir. Öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda ufak değişiklikler yapılarak son şekli verilen taslak ölçek EK-4’ te sunulmuştur.

Ölçek pilot çalışma dâhilinde 304 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Verilerin toplanmasının ardından öncelikle testte bulunan maddelerin geçerlik katsayılarını gösteren madde ayırıcılıkları hesaplanmıştır. Madde ayırıcılıklarının hesaplanması sorulardan elde edilen puanlar ile testin bütününden elde edilen toplam puanlar arasındaki madde-test korelasyonudur. Testteki maddelerin ayırt edicilikleri EK-5’ te sunulmuştur. Madde-test korelasyon katsayısının eksi işaretli olmaması ve +0,25’den büyük olması istenir. Bu koşulu sağlamayan maddelerin ölçekten çıkarılması gerekir (Alpar, 2003). Ölçekte yer alan maddelerden madde-test korelasyon katsayıları sırasıyla 0,184, 0,013, -0,076, -0,123, 0,247, 0,117, -0,107 olarak hesaplanan 2., 6., 10., 14., 21., 27. ve 28. maddeler testten çıkarılmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek amacıyla faktör analizi tekniği kullanılmıştır. Ölçeğe geri kalan maddeleriyle faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak, az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir (Büyüköztürk, 2002). Faktör analizi yapılabilmesi için ölçekte yer alan soru sayısının en az 10 katı kadar bir gruba ölçeğin uygulanması gerekir. Bu araştırmada ölçek 304 öğrenciye uygulanmıştır. Dolayısıyla seçilen örneklem büyüklüğünün faktör analizinin güvenirliği açısından yeterli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca testin uygulandığı grubun analiz için uygun olup olmadığı Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerinin hesaplanması ile kontrol edilmiştir. KMO değerinin 0,60'ın altında olması grubun analiz için uygun olmadığını, değerin 1'e yaklaşması ise yapılan faktör analizinin belirgin ve güvenilir faktörleri ortaya çıkaracağını gösterir. Bu test için hesaplanan KMO değeri 0,916'dır. Verilerin çok değişkenli normal dağılıma sahip olup olmadığı ise Bartlett testi ile test edilmiştir. Elde edilen verilere uygulanan Bartlett testi anlamlı (p=0,00) bulunmuştur. Bu sonuç verilerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir.

Faktör analizi sonucu elde edilen değerlere bakıldığında maddelerin 5 faktörde toplandığı görülmüştür. İlk faktör toplam varyansın %31,487'sini, ikinci faktör % 37,733'ünü, üçüncü faktör %43,629'unu, dördüncü faktör %48,540'ını ve beşinci faktör % 52,980'ini açıklamaktadır.

Maddelerin kaç faktörde toplandığını daha kolay tanımlayabilmeye olanak sağlayan veriler döndürülmüş bileşenler matrisi (Rotated Component Matrix) sonuçlarıdır. Döndürülmüş bileşenler matrisi incelendiğinde 1., 3., 4., 5., 12., 13., 17. maddelerin birinci faktörde, 15., 16., 19., 20., 22. maddelerin ikinci faktörde, 7., 23., 24., 29., 30. maddeler üçüncü faktörde, 8., 9., 18. maddeler dördüncü faktörde, 11., 25., 26. maddeler beşinci faktörde toplandığı görülmüştür. Büyüköztürk (2002), faktör analizinde faktör yük değerlerinin 0,45 ya da daha yüksek olması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmanın sonunda elde edilen faktör yük değerlerinin tamamı bu kritere uymaktadır. Faktör analizi sonuçlarına EK-6'te yer verilmiştir.

Büyüköztürk (2002), bir maddenin faktörlerdeki en yüksek değeri ile bu değerden sonraki en yüksek değeri arasındaki farkın en az 0,10 olması gerektiğini belirtmiştir. Döndürülmüş bileşenler matrisi incelendiğinde 7, 19, 23 ve 26. maddelerin her iki faktörde de yüksek değere sahip olduğu ve değerler arasındaki farkın 0,10'dan az olduğu görülmüştür. Böylelikle bu üç maddenin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiş, kalan 19 madde ile faktör analizi tekrarlanmıştır. 19 madde üzerinden yapılan faktör analizi sonuçlarına EK-7' de yer verilmiştir.

19 madde üzerinden yapılan son döndürülmüş bileşenler matrisine göre;

Sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği 4 faktörden oluşur. Birinci faktör toplam varyansın % 32,457'ini, ikinci faktör % 39,925'ini, üçüncü faktör % 46,030'unu, dördüncü faktör % 51,606'sını açıklamaktadır.

Birinci faktör, faktör yükleri 0,759 ile 0,517 arasında değişen 7 maddeden, ikinci faktör faktör yükleri 0,650 ile 0,458 arasında değişen 7 maddeden, üçüncü faktör faktör yükleri arasında 0,774 ile 0,549 arasında değişen 3 maddeden, dördüncü faktör faktör yükleri 0,680 ile 0,616 arasında değişen 2 maddeden oluşmaktadır.

Faktörler içerdikleri maddeler incelenerek isimlendirilmiştir. İlk faktörde yer alan maddelerin tamamı sayıların anlamlarının anlaşılması ve büyüklüklerinin fark edilmesi ile ilgili olduğundan bu faktör “sayıların anlamlarının ve büyüklüklerinin anlaşılmasına yönelik özyeterlik” şeklinde isimlendirilmiştir. İkinci faktörde yer alan maddeler, işlem yaparken gerek referans noktası kullanarak gerek sayıları ayrıştırıp yeniden birleştirerek esnek hesap yapabilmeyi içermektedir. Bu faktöre “hesaplamada esnekliğe yönelik özyeterlik” adı verilmiştir. Üçüncü faktörde yer alan maddeler, günlük hayatta sayılarla ilgili bir karar verirken esnek ve pratik düşünme ile ilgilidir. Bu nedenle bu bileşene “uygulamada esnekliğe yönelik özyeterlik” adı verilmiştir. Son faktörde yer alan maddeler tahmin ve zihinden işlem yapma becerisi ile ilgili olduğundan bu bileşen “zihinden hesap yapma-tahmine yönelik özyeterlik” olarak isimlendirilmiştir.

Faktör analizine göre oluşan boyutların adı, örnek maddeleri ve taslak testteki eski madde numaraları Tablo 3.4’te açıklanmış, ölçeğin son haline EK-8’ de yer verilmiştir.

**Tablo 3.4: Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeğine İlişkin Açıklamalar**

| ***Boyutlar*** | ***Madde Numaraları*** | ***Örnek Madde*** |
|---|---|---|
| Sayıların anlamlarının ve büyüklüklerinin anlaşılmasına yönelik özyeterlik | 1, 3, 4, 5, 12, 13, 17 | Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya daha yakın olduğunu kolayca bulabilirim. |
| Hesaplamada esnekliğe yönelik özyeterlik | 8, 9, 15, 16, 18, 20, 22 | 24 x 25 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 24 sayısını 24=6 x 4 seklinde ayırıp, işlemi 6 x 4 x 25= 6 x 100 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. |
| Uygulamada esnekliğe yönelik özyeterlik | 24, 29, 30 | Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanmam. |
| Zihinden hesap yapma-tahmine yönelik özyeterlik | 11, 25 | İşlem yapmam gerektiğinde her zaman kâğıt ve kaleme ihtiyaç duyarım. |

### 3.4.3. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖAÖ)

Umay (2001), tarafından geliştirilen Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖAÖ), öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algılarını ölçmek için kullanılmıştır. MKÖAÖ, matematik benlik algısı, matematik konularında davranışlarındaki farkındalık ve matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme olmak üzere üç boyuttan oluşan toplam 14 madde içerir. Matematik benlik algısı bileşeninde, “Yeterince uğraşırsam her türlü matematik problemini çözebilirim”, “Matematik çalışırken kendime olan güvenimin azaldığını fark ediyorum”, matematik konularında davranışlarındaki farkındalık bileşeninde “Matematikte problem çözme konusunda kendimi yeterli hissediyorum”, “Problem çözerken yanlış adımlar atıyorum duygusu taşırım”, matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme bileşeninde ise “Günümü/zamanımı planlarken matematiksel düşünürüm”, “Yaşam içindeki her türlü probleme matematiksel yaklaşımla çözüm önerileri getirebilirim” şeklinde maddelerden oluşmaktadır. Ölçek 5’li Likert tipinde olup maddeler ‘Her Zaman-5’, ‘Hiçbir Zaman-1’ olacak şekilde puanlanmıştır. Bu puanlama sistemine göre ölçekten alınabilecek en düşük puan 14, en yüksek puan 70’dir. Ölçeğin Cronbach-α güvenirlik katsayısının 0,88 olarak bulunduğu ifade edilmiştir. Bu araştırmada ise güvenirlik katsayısı 0,80 olarak bulunmuştur. Matematiğe karşı özyeterlik ölçeğine EK-9’de yer verilmiştir.

### 3.4.4. Günlük Hayatta Matematik Anketi (GHMA)

Günlük Hayatta Matematik Anketi (GHMA), Erturan (2007) tarafından geliştirilen, öğrencilerin günlük hayatta kullanılan matematiği fark edebilme becerisini saptayan ölçektir. Ölçek, üç bölümden oluşur. Birinci bölümde öğrencilere, günlük hayatla bağlantılı ve 6. sınıf matematik konularını içeren toplam 8 tane soru yöneltilmiştir. Örneğin “Odanızı yeniden dekore etmek için bir iç mimarla görüşmeye gideceksiniz. Odanızın bir planını iç mimara götürmek istiyorsunuz. Bu planı çizmek için neler yapmanız gerekir? Açıklayınız.” gibi. İkinci bölümde öğrencilerden bir gün içinde matematik kullanarak yaptıkları işleri yazmaları istenmiştir. Üçüncü bölümde ise öğrencilerden, günlük hayatın içinde verilen 10 farklı durum için matematik kullanıp kullanmayacaklarını, kullanırlarsa nasıl kullanacaklarını açıklamaları beklenmektedir. Bu durumlar, marketten alışveriş yaparken, dişlerinizi fırçalarken, adres ararken, yolculuk yaparken, yemek yaparken, sinemada yerinizi ararken gibi durumlardır.

Anketin geçerliğini belirlemek amacıyla uygulama öncesi uzman görüşlerine başvurulduğu; anketin 7 akademisyen ve 3 matematik öğretmeni olmak üzere toplam 10 uzmandan 100 üzerinden ortalama 82.46 puan aldığı belirtilmiştir. Günlük Hayatta Matematik Anketi' ne EK-10' de yer verilmiştir.

Anketin puanlanmasında birinci bölümdeki 8 soru için soruyu boş bırakan veya yanlış cevap verenlere 0 puan, yakın cevap verenlere 1 puan, doğru cevap verenlere 2 puan verilmiştir. Anketin birinci bölümünde öğrencilerin alabileceği minimum puan 0, maksimum puan 16' dır. İkinci bölümde öğrencilerin o gün içinde matematik kullandıklarını düşünerek yazdıkları işler için matematikle ilgili olanlara 1, olmayanlara 0 puan verilmiştir. Öğrencilerin 10 farklı durum için matematik kullanıp kullanmadıklarını açıklamalarının istendiği son bölümde yapılan açıklamalara; doğru ve matematik içeriyorsa 1, değil ise 0 puan verilmiştir.

### 3.4.5. Problem Çözme Testi (PÇT)

Araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Testi (PÇT), öğrencilerin sayılar öğrenme alanındaki problem çözme başarılarını tespit etmek için kullanılmıştır. Bir başarı testi şeklinde tasarlanan PÇT için öncelikle sayılar öğrenme alanının alt öğrenme alanları olan doğal sayılar, tam sayılar, kesirler, ondalık kesirler, yüzdeler, oran-orantıyı içeren bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bu tabloda alt öğrenme alanlarının konu içerikleri, her konunun yoğunluğuna göre kaç problem seçileceği belirtilmiştir. Bu çerçevede doğal sayılardan 8, tam sayılardan 2, kesirlerden 4, ondalık kesirlerden 4, yüzdelerden 4, oran-orantıdan 4 problem olmak üzere toplam 26 problem oluşturulmuştur. Problemler oluşturulurken Milli Eğitim Bakanlığı ders kitaplarından, seviye tespit sınavlarından yararlanılmış, bazı problemler aynen alınmış (9, 12, 14, 16, 21, 24), bazılarında değişiklikler yapılmış (15, 22), bazıları ise araştırmacı tarafından (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 25) yazılmıştır.

Oluşturulan taslak problem testi öncelikle uzmanların görüşüne sunulmuştur. PÇT, 7 akademisyen ve 2 deneyimli öğretmen tarafından konuya ve seviyeye uygunluk açılarından değerlendirilmiş, alınan görüşler doğrultusundan problemlerden 4 tanesi elenmiş, onların yerine 3 problem eklenmiştir. Böylelikle pilot çalışmada kullanılacak 25 soruluk test elde edilmiştir.

Problem çözme testi pilot çalışma için 264 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sonrası problemler doğru sonuca ulaşılanlar için 1, ulaşılamayanlar için 0 puan verilerek kodlanmıştır. Elde edilen veriler ITEMAN Programıyla incelenmiş, bu verilere madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde, madde güçlük indeksi 0,10' dan az ise madde oldukça zor, 0,90'dan fazla ise madde oldukça basit, 0,50 civarında ise madde ne çok zor ne çok basittir. Bu testte çok zor ve çok basit çıkan maddeler elenmiş, madde güçlük düzeyi ortalaması 0,50 civarında tutulmaya çalışılmıştır.

Madde analizinde bakılması gereken bir diğer değer de madde ayırıcılık gücüdür. Madde ayırıcılığı, problemin bilen ve bilmeyen öğrencileri ne derece iyi ayırt ettiğini gösterir. Bu değer için veriler normal dağılım gösteriyorsa nokta serili ayırıcılık gücüne (point biserial), veriler normal dağılım göstermiyorsa çift serili madde ayırıcılık gücüne (disc. index) bakılmalıdır. Çalışmanın verilerine ait çarpıklık ve basıklık katsayıları verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle verilere ait nokta serili ayırıcılık gücü incelenmiştir. Madde ayırıcılığının 0,30 ve üzerinde olması beklenir. Bu testte de madde ayırıcılığı 0,30'un altında olan üç problem elenmiştir.

Madde analizi sonucunda gerek güçlük indeksi ve gerekse ayırıcılık indeksi normal değerlerde olmayan maddelerin elenmesi ile toplam 15 problem içeren, güvenirlik katsayısı 0,83 olan bir başarı testi elde dilmiştir. Testin son hali ile güçlük ve ayırıcılık değerlerini gösteren tablo EK-11' de sunulmuştur.

### 3.4.6. Dönem Sonu Notu (DSN)

Öğrencilerin uygulamanın bitimini takip eden dönem sonunda karnelerinde yer alan matematik dönem sonu notlarıdır. Her bir öğrencinin üç yazılı sınav, bir performans ödevi ve bir sınıf içi performans notu bulunmaktadır. Tüm bu notlar e-okul sistemine girildiğinde öğrencinin dönem sonu notu otomatik olarak oluşmaktadır. Öğrencilerin alabilecekleri en düşük not 1, en yüksek not 5'tir.

### 3.4.7. Gözlem Notları

Çalışma boyunca araştırmacı hem deney hem de kontrol grubuna gözlemci olarak katılmış, yapılan dersleri ve sınıf ortamlarını gözlemlemiş ve yaptığı gözlemlerle ilgili notlar almıştır. Bu notlar araştırma sürecinde dersi veren matematik öğretmenine dönüt verebilmek için kullanılmıştır. Öğretmenin yaptığı doğru veya eksik uygulamalar gözlem notlarından örneklendirilerek anlatılmış, böylelikle öğretmenin sayı duyusu kavramına ve bu kavramın geliştirilmesine dair bilgisi bu şekilde örnekler üzerinden arttırılmıştır. Gözlem notları araştırma sonunda ise elde edilen sonuçların anlamlandırılması ve örneklendirilmesi için kullanılmıştır.

## 3.5. Uygulamanın Planlanma Süreci

Çalışmada öncelikle etkinliklerin, materyallerin, değerlendirme sürecinin belli bir kuramsal çerçeve ile sistemli bir şekilde harmanlanarak öğrenciye sunulabilmesi için bir plan hazırlanmıştır. Alan yazın incelendiğinde sayı duyusu kavramına farklı çerçevelerden bakan görüşler, bu kavramı farklı bileşenler ile tanımlayan araştırmacılar olduğu görülmüştür. Gersten ve arkadaşları (2005), sayı duyusu kavramına ait birçok tanım ve bileşen olduğunu belirtmişlerdir öyle ki "hiçbir iki araştırmacı bu kavramı aynı şekilde tanımlamamıştır", ifadesini kullanmışlardır. Böylesi bir durumda bu kavram üzerinde çalışmanın kolay olmayacağı düşüncesiyle çalışmanın çerçevesi Yang'ın (1995) yaptığı sayı duyusu tanımı ve oluşturduğu bileşenler ile sınırlandırılmıştır. Çalışmanın çerçevesi olarak Yang'a ait tanımın seçilmesinin sebebi Yang'ın tanımının ve bileşenlerinin farklı başlıklar altında da olsa birçok araştırmacınınki ile örtüşmesi, birçok araştırmacının tanımının sentezi olmasıdır. Bu sonuca kapsamlı bir alan yazın taraması ile varılmıştır.

Yang (1995), birçok araştırmacının görüşlerini ortak bir zeminde toplamış ve sayı duyusu kavramı ile ilgili bileşenleri bu ortak zemin üzerinden tanımlamıştır. Yang

(1995), sayı duyusunu bireyin matematiksel muhakeme yaparken sayı ve işlemleri esnek bir biçimde kullanmaya yeteneği ve eğilimi olması ve aynı zamanda matematiksel durumlarda faydalı ve kullanışlı stratejiler geliştirebilmesi olarak tanımlamıştır. Ayrıca Yang (1995), sayı duyusu bileşenlerini altı başlık altında toplamıştır. Bu bileşenler; (1) sayıların anlamlarının anlaşılması, (2) sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, (3) sayı büyüklükleri, (4) kıyaslama, (5) işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama ve (6) sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik bileşenleridir.  Bu bileşenlerden sayıların anlamlarının anlaşılması, sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilmeyi ifade eder. Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, sayıların farklı gösterim biçimlerini esnek bir biçimde kullanmayı ve hesaplamayı kolaylaştıran uygun gösterim biçimini seçmeyi ifade eder. Sayı büyüklükleri bileşeni sayıların karşılaştırılmasını ve sayıları sıralama becerisini içerir. Kıyaslama, uygun sayıları referans noktası olarak kullanmayı içerir. İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama, hesaplama durumunda bir sayının veya işlemin değeri değiştiği zaman sonucun nasıl değişeceğini fark etme becerisini ifade eder. Son bileşen olan sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik, hangi hesaplama aracının en etkili ve ulaşılabilir olduğuna karar verme, bir problemi çözerken kesin mi yoksa yaklaşık bir sonucun mu problem için uygun cevap olacağına karar verme ve uygun bir strateji seçerek uygulama ve sonucun anlamlılığını test etme becerilerini ifade etmektedir. Bileşenlerin daha iyi anlaşılabilmesi için Tablo 3.5' de her bir bileşen için örnekler sunulmuştur.

**Tablo 3.5: Yang (1995)'E Ait Sayı Duyusu Bileşenleriyle İlgili Örnekler**

| ***SAYI DUYUSU BİLEŞENİ*** | ***BİLEŞENLE İLGİLİ ÖRNEK*** |
|---|---|
| Sayıların anlamlarının anlaşılması | 24 sayısını ilk duyduğunuzda aklınıza ilk gelen şey nedir?"<br>iki onluk ve dört kuruş<br>iki düzine yumurta<br>üç onluktan altı kuruş eksik<br>cumartesi günü amcamın doğum günüydü ve 24 yaşına girdi<br>17 yıl sonraki yaşım<br>20 ile 30 sayısının neredeyse ortasında |
| Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme | 240x0,25=?<br>240x0,25=24x10x $\frac{25}{100}$<br>24x25 işleminde sayıları 6x4x25 şeklinde ayrıştırıp 6x100 şeklinde tekrar birleştirmek ancak sayı duyusu gelişmiş bir öğrencinin seçebileceği bir tercihtir. |

| | |
|---|---|
| Sayı büyüklükleri | 342,6x0,525=179865 işleminde virgül nereye gelmelidir?<br>Sayı duyusu gelişmiş bir öğrenci 0,525 ondalık kesrini rahatlıkla $\frac{1}{2}$ kesri olarak düşünebilir.<br>Dolayısıyla yapılan çarpma işleminin aslında yaklaşık olarak 352,6 sayısını ikiye bölmek olduğunun farkına varır ve virgülün 352 sayısının yaklaşık yarısı olan 179 sayısından sonra gelmesi gerektiğini söyleyebilir. |
| Kıyaslama | $\frac{8}{9}+\frac{13}{14}=?$ İşleminin sonucunu tahmin edelim.<br>(Referans noktası olarak 1 sayısını kullanma)<br>Sayı duyusu gelişmiş bir öğrenci verilen her iki kesir için de bütünün bölünen parçalarından neredeyse tamamının alındığını (9 da 8, 14 de 13) ve dolayısıyla iki kesrin de bir bütüne yani 1'e olan yakınlığını fark ederek toplama işlemiminin sonucunu "2' den biraz az" olarak tahmin eder. |
| İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama | 50:0,5 ve 50x0,5 işlemlerinin sonuçlarını karşılaştıralım.<br>Gelişmiş bir sayı duyusuna sahip bir öğrenci ondalık kesirlerle yapılan bölme işleminin bölünen sayıyı büyüteceğinin, çarpma işleminin ise çarpılan sayıyı küçülteceğinin farkındadır. Dolayısıyla işlem yapmadan 50:0,5 işlemi ile daha büyük bir çokluğa ulaşılacağını bilir. |
| Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik | Bir okul otobüsü 45 kişiyi taşımaktadır. Müzeye getirilmek istenen 915 öğrenci vardır. Bu öğrencilerin müzeye taşınması için kaç tane otobüse gerek vardır?<br>Bir çok öğrenci bu tür bir problemi 915:15=20,3 sonucu ile bırakacaktır. Oysa ki günlük hayatta 20,3 otobüsle 915 kişinin taşınması söz konusu değildir. Sayı duyusu gelişmiş bir öğrenci bu durumu sorgulayacak ve 915 kişinin taşınması için 21 otobüse ihtiyaç olduğu, yanıtını verecektir. |

Çalışmanın sayı duyusu çerçevesi çizildikten sonra çalışmanın yürütüleceği sınıf düzeyine karar verilmiştir. Bu karar verilirken öğrencilerin herhangi bir yerleştirme sınavı kaygısı taşımadığı, sadece işlemsel bilgi ve test tekniği ağırlıklı bir öğretimle karşılaşmadığı, sayı duyusunu kullanabilecekleri birçok konu ile ilk kez karşılaşacakları bir sınıf seviyesi olmasına dikkat edilmiştir. Tüm bu sebeplerle çalışmanın altıncı sınıflarda yürütülmesine karar verilmiştir.

Sınıf düzeyinin belirlenmesinden sonra sayı duyusuna yönelik konu içeriğinin belirlenmesi aşamasına geçilmiştir. Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda doğal sayılar, tam sayılar gibi sayı sistemleri; kesir, ondalık kesir, yüzde, oran gibi sayısal büyüklük ve gösterimler; dört işlem ve dört işlem problemleri konularında çalışıldığı görülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü sıradaki ilköğretim altıncı sınıf matematik programında (MEB, 2009) bu konuların tamamını içeren öğrenme alanı sayılar öğrenme alanıdır. Öğretim programında sayılar öğrenme alanında doğal sayı, tam sayı, kesirler, ondalık kesirler, yüzdeler, oran-orantı ve kümeler alt öğrenme alanları mevcuttur. Veri toplama sürecinde sayılar öğrenme alanının içinde yer alan kümeler alt öğrenme alanı sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda yer almaması ve sayı duyusu kavramı ile ilişkilendirilmesinin çok anlamlı olmayacağının düşünülmesi sebebiyle içerikten çıkarılmıştır. Konu içeriği çerçevesi sayılar öğrenme alanının diğer alt öğrenme alanları ve bu alanlara ait kazanımlarla sınırlandırılmıştır. Araştırmada kullanılan konu içeriğini oluşturan alt öğrenme alanları, bu alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar ve bu kazanımların kazandırılması için ilköğretim altıncı sınıf matematik programında ayrılan süreler Tablo 3.6' da sunulmuştur.

**Tablo 3.6: Araştırmanın İçeriğini Oluşturan Alt Öğrenme Alanları, Bu Alanlara Ait Kazanımlar Ve Süreler**

| *Alt Öğrenme Alanı* | *Kazanımlar* | *Ders Saati* |
|---|---|---|
| **Doğal Sayılar** | 1.Doğal sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.<br>2.Doğal sayılar kümesinde toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini uygular.<br>3. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.<br>4. Bölünebilme kurallarını açıklar.<br>5. Asal sayıları belirler.<br>6. Doğal sayıların ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler ve problemlere uygular. | 10 |
| **Tam sayılar** | 1. Tam sayıları açıklar.<br>2. Mutlak değerin anlamını açıklar.<br>3. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. | 3 |
| **Kesirler** | 1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.<br>2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.<br>3. Kesirlerle çarpma işlemini yapar.<br>4. Kesirlerle bölme işlemini yapar. | 10 |

| | | |
|---|---|---|
| | 5. Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin eder.<br>6. Kesirlerle işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. | |
| **Ondalık kesirler** | 1. Ondalık kesirleri çözümler.<br>2. Kesirlerin ondalık açılımlarını belirler.<br>3. Ondalık kesirleri karşılaştırır ve sıralar.<br>4. Ondalık kesirleri belirli bir basamağa kadar yuvarlar<br>5. Ondalık kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.<br>6. Ondalık kesirlerle çarpma işlemini yapar.<br>7. Ondalık kesirlerle bölme işlemini yapar.<br>8. Ondalık kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin eder.<br>9. Ondalık kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. | 15 |
| **Yüzdeler** | 1. Kesirlerle yüzde arasındaki ilişkiyi açıklar.<br>2. Yüzde ile ilgili problemleri çözer ve kurar. | 4 |
| **Oran-Orantı** | 1. Nicelikleri karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.<br>2. Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar. | 4 |

Konu içeriğinin de belirlenmesinin ardından sayı duyusu temelli bir öğretim programı oluşturulması aşamasına geçilmiştir. Bu aşama, konu içeriğini oluşturan alt öğrenme alanlarına ait kazanımların Yang (1995)'ın bileşenleri ile ilişkilendirilmesi ile başlamıştır. Örneğin; kesirler alt öğrenme alanındaki "Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir" kazanımı sayı duyusunun "sayıların anlamlarının anlaşılması, sayı büyüklükleri ve kıyaslama" bileşenleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirmeye dair ayrıntılı açıklamaya Tablo 3.7'de değinilmiştir.

**Tablo 3.7: Kazanım-Sayı Duyusu İlişkilendirmesi Örneği**

| *Kazanım* | *Sayı Duyusu Bileşeni* | *Açıklama* |
|---|---|---|
| Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir. | Sayıların anlamlarının anlaşılması | Herhangi iki kesri kıyaslamadan önce kesrin temsil ettiği miktarı anlayabilme |
| | Sayı büyüklükleri | İki veya daha fazla kesri karşılaştırıp sıralarken kesrin büyüklüğünün farkında olma, karşılaştırmada payda eşitleme yerine esnek davranma |
| | Kıyaslama | Kesirleri karşılaştırırken 0, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$ ve 1 gibi referans noktaları kullanabilme |

Her bir kazanım için yapılan kazanım-sayı duyusu ilişkilendirmesinin ardından bazı kazanımlar tek tek bazıları ise birleştirilerek hem kazanımları kazandırmaya hem de ilgili sayı duyusu bileşenini geliştirmeye yönelik toplam 25 ders planı (EK-12) ve çalışma kağıtları (EK-13) oluşturulmuştur. Ders planları, sayı duyusu konusunda çalışma yapmış 2 konu alanı uzmanı ve 3 deneyimli öğretmen tarafından incelenmiştir. Uzmanlar ve öğretmenler, ders planlarının sınıf seviyesine uygunluğunu, kazanıma uygunluğunu ve sayı duyusu bileşenine uygunluğunu değerlendirmişlerdir. Görüşler doğrultusunda ders planlarında gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

## 3.6. Pilot Uygulama Süreci

Pilot uygulama asıl uygulama ile paralel olarak yürütülmüştür. Uygulamayı yapan öğretmenin sorumlu olduğu deney ve kontrol grubu dışındaki diğer altıncı sınıf şubesinde ders planlarının önemli bir kısmı denenmiştir. Araştırmacı bu şubede yürütülen derse gözlemci olarak katılmış, uygulamada aksayan yerleri not almış, bu notları hem ders planlarını revize etmek hem de öğretmene uygulamaya dönük dönütler vermek için kullanmıştır.

Pilot uygulamanın yürütüldüğü sınıfın ders programında matematik dersinin deney grubundan önce kontrol grubundan sonra olması konusunda okul idaresinden yardım alınmıştır. Böylelikle öğretmen bir haftalık ders süresince önce kendi geleneksel yöntemi ile kontrol grubunda ders işlemiş, sonra deneyin pilot çalışmasını yapmış ve son olarak da deneyi gerçekleştirmiştir.

### 3.7. Uygulama Süreci

Uygulama süreci, 2012-2013 eğitim-öğretim yılı başlangıcı olan 17 Eylül 2012 tarihinde başlamıştır. Araştırmacı hem deney hem kontrol grubunda ilk derse dersi yürütecek öğretmen ile birlikte girmiş, kendini tanıtmış ve o sınıfın bir doktora tez çalışması için seçildiğini ve bu süreç boyunca araştırmacının sınıflarında gözlemci olarak bulunacağını açıklamıştır. Okulun açıldığı tarihten itibaren bir ay süreyle öğrenciler çalışma kapsamının dışındaki kümeler ve cebir konularını işlemişlerdir. Araştırmacı bu bir aylık süreç boyunca çalışmanın kapsamı dışında olmasına rağmen işlenen konuları gözlemiş, böylelikle öğrenciler araştırmacıyı öğretim yılının başından itibaren sınıfın bir üyesi gibi kabullenmeye başlamışlardır. Bu durum uygulamanın daha normal ve doğal şartlarda gerçekleşmesine yardımcı olmuştur. Böylece gözlemciden kaynaklanabilecek olası etkilerin azaltılması mümkün olmuştur.

Uygulamanın kapsamı dahilindeki konulara sıra gelmeden bir hafta önce öntestler tamamlanmıştır. Öntestlerin uygulanışı sırasında çalışma grubunun sınıf öğretmenlerinden destek alınmıştır. Tüm öntestlerin tamamlanmasından sonra araştırma kapsamındaki konulara geçilmiş, deney grubunda sayı duyusunu geliştirmeye yönelik etkinliklerle desteklenen ders planları öğrencilere uygulanmaya başlanmış, kontrol grubunda öğretmen ders kitabı rehberliğindeki öğretimine devam etmiştir.

Uygulayıcı etkisini ortadan kaldırabilmek için deney ve kontrol grubunda da uygulamayı dersin öğretmeni gerçekleştirmiştir. Öğretmene öncelikle araştırmacının tez önerisi sunulmuş, öğretmen öneriyi inceledikten sonra araştırmanın içeriği, yöntemi, sayı duyusu kavramı üzerinden bir tartışma gerçekleştirilmiştir. Öğretmen araştırmacıya sorular yöneltmiş, araştırmacı gereken açıklamaları yapmıştır. Bu genel bilgilendirmeyi takiben her hafta öğretmen ile araştırmacı işlenecek ders planı üzerinde ayrıntılı olarak çalışmışlardır. Her hafta, bir sonraki haftanın ders planı öğretmene sunulmuş, dikkat edilmesi gereken noktalar, öğrencilerin muhtemel soru ve yorumları, yaşanabilecek güçlükler hakkında konuşulmuştur. Böylelikle öğretmenin derse hazırlanması sağlanmıştır.

### 3.7.1. Deney Grubunda Uygulama Süreci

Öğretmen, 13 hafta boyunca haftada dört saat ve her bir ders saati 40 dakika olmak üzere araştırmacı tarafından oluşturulan ders planlarını deney grubunda uygulamıştır. Çalışmada kullanılan ders planları birçok kitap, makale ve tez incelenerek; gerek kaynağından direk alınarak, gerek adaptasyonu sağlanarak ve gerekse araştırmacının kendisi tarafından geliştirilerek oluşturulmuştur. Ders planlarında her derse sayı duyusunun *sayıların anlamlarının anlaşılması* bileşenini geliştirmeye yönelik olarak “Ayın Kaçı?” etkinliği ile başlanmıştır. Bu etkinlikte o gün ayın kaçı ise o sayı seçilmiş ve öğrencilerin o sayı hakkında konuşmaları sağlanmıştır. Bu konuşmada ilk sözü listenin konuşulacak sayı sırasındaki öğrenci almıştır. Örneğin 12 Aralık 2012 tarihli derste öğrencilerden gelen yorumlar şöyledir: “ 12. Sırada olduğum için çok şanslıyım, çünkü böyle bir gün 1000 yılda bir gelir; bugün 12.12.12; bugün üç tane 12 sayısı yan yana geldi; çoğumuzun yaşı; bir düzine demek; ben bu sayıyı çok seviyorum, küçük bir sayı ama çok çarpanı var: 1,2,3,4,6,12; bir onluk, iki birlikten oluşuyor, çift sayı”. Bu etkinlik sayıların anlamlarının anlaşılmasının sağlanması kadar öğrencilerin derse motivasyonlarını da sağlamıştır. Tüm öğrencilerin bu etkinliğe katılım konusunda çok istekli davrandıkları gözlenmiştir. Bu etkinliğin ardından derse, günlük hayatla ilişkili olarak hazırlanmış çalışma kağıtları ve materyallerin dağıtılması ile devam edilmiştir. Öğrenciler kimi zaman ikili ve kimi zaman dörtlü gruplar halinde çalışma kağıtları üzerinde tartışmış, vardıkları sonuçları not etmişlerdir. Grup çalışmasının ardından varılan sonuçlar, kullanılan stratejiler, oluşturulan ürünler sınıfça tartışılmış, bütün grupların diğer grupların fikirlerinden haberdar olmaları sağlanmıştır. Öğretmen sınıf tartışmalarına rehberlik etmiş, varılan doğru sonuçları matematiksel cümlelerle öğrencilere özetlemiştir. Ders bazen sınıf tartışması ile bazen de varılan sonuçların uygulamasının yapılabileceği yeni etkinliklerle sonlandırılmıştır.

Tablo 3.8' de uygulanan ders planlarının uygulanmasına ilişkin bir takvimle birlikte ders planının içeriği, hangi sayı duyusu bileşenini geliştirmeyi hedeflediği ve bu planın hazırlanmasında yararlanılan kaynaklarla ilgili bazı bilgiler sunulmuştur. Örneğin, Eylül 2012' de başlayan uygulamanın ilk haftasında öğrencilerle sayı, sayma, doğal sayı, toplama işleminin kavramsal anlamı üzerine konuşulmuş, toplama işleminin sayılar üzerindeki etkisi incelenmiş, toplama işleminin değişme, birleşme ve etkisiz eleman özelliği hakkında tartışılmıştır. Ayrıca öğrenciler toplama işlemini zihinden yapmalarını gerektiren etkinlikler üzerinde çalışmışlardır. Oluşturulan bu içerik sayı duyusunun sayıların anlamlarını anlama, sayıları ayrıştırıp yeniden birleştirme ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama bileşenleriyle de ilişkilendirilmiştir.

**Tablo 3.8: Ders Planlarının Ve İlgili Sayı Duyusu Bileşenlerinin Haftalara Göre Dağılımı**

| *Uygulama Süreci* | | *Ders Planlarındaki Temel Matematiksel Kavramlar* | *İlgili Sayı Duyusu Bileşeni* | *Yararlanılan Kaynaklar* |
|---|---|---|---|---|
| **Ders Planı 1 (Eylül, 2012)** | Doğal Sayılar | Sayı, sayma, doğal sayı, toplama işleminin kavramsal anlamı, toplama işleminin sayılar üzerindeki etkisi, toplama işleminin değişme, birleşme ve etkisiz eleman özelliği, zihinden işlem yapma | Sayıların anlamlarını anlama, sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama | (Sertöz, 2012), (Yang, 2006), (Pilmer, 2008) |
| **Ders Planı 2 (Eylül, 2012)** | | Çarpma işleminin kavramsal anlamı, çarpma işleminin sayılar üzerindeki etkisi, çarpma işleminin değişme, birleşme ve dağılma özelliği, zihinden işlem yapma | Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama | (Ontario Ministry of Education, 2006a), Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2010), (Pilmer, 2008) |
| **Ders Planı 3 (Eylül, 2012)** | | Doğal sayılarla oluşturulan problemler, problem türleri (tahmine dayalı cevabı olanlar, kesin cevabı olanlar, birden fazla çözüme sahip olanlar) problem çözümlerinin günlük hayatla ilişkilendirilerek anlamlandırılması | Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Boaler, 1994), (Carpenter, vd., 1983), (Baroody & Coslick, 1998), (Pilmer, 2008) |
| **Ders Planı 4 (Ekim, 2012)** | | Doğal sayıların çarpanları ve katları, asal sayılar | Sayıların anlamlarını anlama, sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme | (Bresser, Holtzman, 1999) |
| **Ders Planı 5 (Ekim, 2012)** | | Bölünebilme kuralları | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama | |
| **Ders Planı 6 (Ekim, 2012)** | | Doğal sayıların ortak bölenleri ve ortak katları | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama | |
| **Ders Planı 7 (Ekim, 2012)** | Tam Sayılar | Tam sayılar, tam sayıları doğal sayılarla ilişkilendirme, tam sayıların günlük hayattaki kullanım alanları, sayı doğrusu | Sayıların anlamlarını anlama, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Yang, 2003) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | modelinde tam sayıların gösterimi, mutlak değer kavramı | | |
| **Ders Planı 8 (Ekim, 2012)** | | Tam sayıların karşılaştırılması, sıralanması | Sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | |
| **Ders Planı 9 (Ekim, 2012)** | Kesirler | Kesir kavramı, kesir gösterimi, Kesirleri karşılaştırma, karşılaştırma stratejileri, referans noktası kullanma, sıralama, sayı doğrusunda gösterme | Sayıların anlamlarını anlama, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Ontario Ministry of Education, 2006b), (NCTM, 2008) |
| **Ders Planı 10 (Kasım, 2012)** | Kesirler | Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemini informal ve formal yollarla yapma, işlemleri modelle gösterme, işlem sonucunu tahmin etme, tahminlerde referans noktası kullanma | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama, sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2010) |
| **Ders Planı 11 (Kasım, 2012)** | Kesirler | Kesirlerle çarpma işleminin kavramsal anlamı, işlemi modelle gösterme, alan modeli kullanma, işlem sonucunu tahmin etme, tahminlerde referans noktası kullanma | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama, sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Van de Walle, Karp, Bay-Williams, 2010) |
| **Ders Planı 12 (Kasım, 2012)** | Kesirler | Kesirlerle bölme işleminin kavramsal anlamı, işlem, modelle gösterme, işlem sonucunu tahmin etme, tahminlerde referans noktası kullanma | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2010) |
| **Ders Planı 13 (Kasım, 2012)** | Kesirler | Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin etme, tahminlerde referans noktası kullanma | Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | |
| **Ders Planı 14 (Kasım, 2012)** | Kesirler | Kesirlerle işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözme ve kurma | Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik | (Pilmer, 2008) |
| **Ders Planı 15 (Kasım, 2012)** | Ondalık Kesirler | Ondalık kesirlerin çözümlenmesi, karşılaştırılması, sıralanması | Sayıların anlamlarını anlama, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Markovits, 1989), (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2010) |
| **Ders Planı 16 (Aralık, 2012)** | Ondalık Kesirler | Kesirlerin ondalık açılımları, ondalık kesirleri belli bir basamağa kadar yuvarlama | Sayıların anlamlarını anlama, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | (Ontario Ministry of Education, 2006c) |
| **Ders Planı 17 (Aralık, 2012)** | Ondalık Kesirler | Ondalık kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapma | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | |
| **Ders Planı 18 (Aralık, 2012)** | Ondalık Kesirler | Ondalık kesirlerle çarpma işlemi yapma | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | |
| **Ders Planı 19 (Aralık, 2012)** | Ondalık Kesirler | Ondalık kesirlerle bölme işlemi yapma | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Ders Planı 20 (Aralık, 2012)** | | Ondalık kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin etme | İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama, kıyaslama (referans noktası kullanımı) | |
| **Ders Planı 21 (Aralık, 2012)** | | Ondalık kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözme ve kurma | Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik | |
| **Ders Planı 22 (Ocak, 2013)** | Yüzdeler | Kesirle yüzde arasındaki ilişkiyi görme | Sayıların anlamlarını anlama | (Pilmer, 2008) |
| **Ders Planı 23 (Ocak, 2013)** | | Yüzde ile ilgili problemleri çözme ve kurma | Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik | |
| **Ders Palnı 24 (Ocak, 2013)** | Oran-Orantı | Nicelikleri karşılaştırmada oranın kullanılması ve oranı farklı biçimlerde gösterme (birimli-birimsiz oran) | Sayı büyüklükleri | (Lesh, Post & Behr, 1998) |
| **Ders Planı 25 (Ocak, 2013)** | | Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklama | Sayı büyüklükleri, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi anlama | |

Uygulamada her hafta verilmesi gereken içerik farklı birkaç sayı duyusu bileşeni ile desteklenerek sunulmuştur. Her ne kadar bazı sayı duyusu bileşenleri birlikte ele alınsa da (örneğin tahmin yaparken referans noktası kullanma) her ders planında bir ya da birkaç sayı duyusu bileşeni ön plana çıkmıştır. Hangi sayı duyusu bileşeninin hangi ders planında ve ne şekilde ön plana çıktığı konusuna açıklık getirmek ders planlarına sayı duyusunun nasıl entegre edildiğinin anlaşılması açısından faydalı olacaktır. Örneğin; sayı duyu bileşenlerinden *sayıların anlamlarını anlama* bileşenine Ders Planı 1, 4, 7, 9, 15, 16, 22' de yer verilmiştir. Örneğin Ders Planı 1' de öğretmen aşağıdaki senaryo ile derse başlar:

"Yüzyıllar önce, insanlar henüz sayıları kullanmaz, sayı saymayı bilmez iken bir çoban bir sorunla karşılaşır. Koyunlarını otlatmak için ağıldan çıkaran çoban onları otlatıp geri getirdikten sonra hiçbir koyunun kaybolmadığına emin olmak ister. Ama bunu nasıl yapacağına bir türlü karar veremez. Düşünür, düşünür, düşünür..."

Öğrenciler bu metni okuduktan sonra grup olarak düşünüp çobana bir öneri mektubu yazarlar. Daha sonra grup sözcüleri mektupları okur ve önerilerle ilgili bir tartışma yapılır. Bu tartışmanın içeriğinde bir çokluğun nasıl ifade edilebileceği, sayı kavramı, sayıların kullanıldığı yerler, sayıların önemi, sayıların anlamı, birebir eşleme gibi kavramlara yer verilir. Yine aynı ders planında sayıların anlamlarının anlaşılmasına yönelik olarak öğretmen her sıraya bir tane üzerinde aşağıdaki metin yazan bir kağıt dağıtır ve öğrencilerden metindeki boşlukları üstte karışık olarak verilen sayılarla tamamlamalarını ister. Ayrıca boşlukları doldururken boşluğa koyulan sayının verilen cümle içinde anlamlı olup olmadığını sıra arkadaşları ile tartışmalarını söyler.

Kullanılacak Sayılar: 2, 50, 500, 6

“Didem’in okuldan çıkınca eve varabilmesi için …….. metre yürümesi gerekiyor. Yolda giderken yan yana duran ……. apartmanın önünden geçiyor. Bu apartmanlardan 10 katlı olanın yüksekliğini merak ediyor ve olsa olsa ……. metredir, diye tahminde bulunuyor. Didem yürürken çantasının bugün çok hafif olduğunu fark ediyor. Çantasında en fazla …….. kg lık yük olduğunu düşünüyor. Acaba defterlerimi okulda mı unuttum? diye düşünen Didem okula geri dönüyor.”

Burada öğrenciler çoklukların hangi sayısal değerlere karşılık gelebileceği hakkında akıl yürütürler. Sürekli simgesel olarak gördükleri 2, 50, 500 gibi sayıların günlük hayatta kullandıkları hangi büyüklüğün ifadesi olabileceklerini tartışırlar. Öğrenciler bu etkinlikte aynı zamanda tahmin becerisinden de yararlanırlar.

Sayıların anlamlarının anlaşılması bileşeni ile ilgili bir etkinlik de Ders Planı 9’ da yapılmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her grup şu üç soruya cevap arar:

8 pizzayı 4 çocuğa eşit olarak nasıl paylaştırırsınız? Çizerek gösterin.

2 pizzayı 4 çocuğa eşit olarak nasıl paylaştırırsınız? Çizerek gösterin.

5 pizzayı 4 çocuğa eşit olarak nasıl paylaştırırsınız? Çizerek gösterin.

Gruplar çizimlerini tamamladıktan sonra birkaç gruptan farklı çizim örneklerini tahtada sunmaları istenir. Öğrenciler burada bir bütünün eşit büyüklükteki kısımları fikrini tekrar etmiş olur. Daha sonra grupların birkaçına dikdörtgensel bölgeler, bazılarına karesel bölgeler, bazılarına dairesel bölgeler, bazılarına kesir çubukları, bazılarına sayma pulları dağıtılır. Öğrencilerden istenen öncelikle $\frac{2}{5}$ kesri hakkında düşünmeleri ve daha sonra ellerindeki malzemelerle bu kesri ifade etmeleridir. Her grup çalışmasını tamamladıktan sonra sınıftaki arkadaşlarına kısa birer sunum yapar ve öğrenciler aynı kesrin farklı şekillerde nasıl gösterildiğinin farkına varırlar. Sunumlardan sonra yapılacak sınıf tartışmasında sadece doğal sayı ve tam sayıların değil kesirlerin de bir miktarı ifade etmek için kullanıldığı, kesrin anlamı, kesrin nasıl bir büyüklüğü ifade ettiği, bu büyüklüğün farklı materyal ve çizimlerle nasıl gösterildiği gibi konular üzerinde durulur.

*Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme* bileşenine Ders Planı 1, 2 ve 4' de yer verilmiştir. Örneğin Ders Planı 2' de öğrencilere 240x120 metre ölçüsünde bir bahçenin miras için 200x120 metre ve 40x120 metre şeklinde paylaştırılmasının söz konusu olduğu bir durum sunulur. Öğrencilerden bu iki parça bahçenin başlangıçtaki bahçenin tamamına eşit olup olmadığını sorgulamaları istenir. Öğrenciler gruplar halinde bir süre çalıştıktan sonra 23x15=? gibi bir işlemi yapmak için;

23=20+3

23x15=(20x15)+(3x15) şeklinde bir yol izlenebileceği sonucuna ulaşılır. Birkaç farklı örnek üzerinde tartışma devam ettirilir ve "sayıları ayrıştırıp yeniden birleştirerek işlem kolaylığı sağlanabileceği ve bu sayede işlemlerin zihinden de kolayca yapılabileceği" vurgulanarak tartışma sonlandırılır.

Ders Planı 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 23, 24 ve 25' de *sayı büyüklükleri* bileşenine yer verilmiştir. Örneğin Ders Planı 9' da öğrenciler üçlü gruplara ayrılır. Öncelikle aşağıdaki soru üzerinde tartışırlar:

"Aylin, defterine bir sayı doğrusu çizer. Sayı doğrusu üzerinde $\frac{2}{5}$ ile $\frac{3}{5}$ kesirlerinin yerlerini işaretler. Burak, Aylin'den bu iki kesir arasına başka bir kesir yazmasını ister. Aylin ise bunun mümkün olmadığını, bu kesirler arasında başka kesir bulunmadığını söyler. Sizce Aylin haklı mıdır? Cevabınızı sayı doğrusu üzerinde savununuz. "

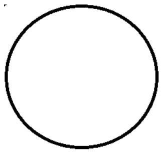
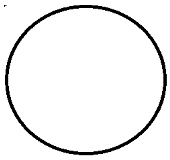
Gruplar kendi içlerinde yeterince çalıştıktan sonra bir sınıf tartışması yapılır. Bu tartışmada verilen kesirlerin büyüklükleri hakkında konuşulur. $\frac{2}{5}$ ve $\frac{3}{5}$ kesirlerinden daha büyük ve daha küçük kesirler söyleyip söyleyemeyecekleri sorgulanır. Bu sorgulamada çizimlerden faydalanılabilir. Sınıf tartışmasında verilen durumla ilgili bir sonuca varıldıktan sonra öğretmen her bir gruba aynı uzunlukta ip (öğrencilere ipin bir ucunun 0 diğer ucunun 10 birime denk geldiği hatırlatılır), üzerinde farklı kesirler ve doğal sayılar olan kartlar ve yapıştırıcı hamurlar verir. Öğrencilerden ellerindeki ipi bir sayı doğrusu olarak düşünerek kesirleri bu ipe yerlerine dikkat ederek yerleştirmelerini ister. Tüm gruplar yerleştirme işlemini bitirdikten sonra ipler tahtaya asılır ve sınıfça kesirlerin ip üzerine (sayı doğrusuna) nasıl yerleştiği konusunda tartışılır. Yine sayı büyüklükleri bileşenini geliştirmeye yönelik bir etkinliğe de Ders Planı 23' de yer verilmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler dörderli gruplara ayrılırlar. Her bir gruba birer tane mezura verilir. Öğretmen üzerinde çalışacakları soruyu açıklar. "Boyunuz 10 cm olsaydı, eşyalarınızın size uygun olması için kaç cm olması gerekirdi?" Öğretmen bunun için içlerinden birinin boyundan yola çıkabileceklerini, eşya olarak da sıra, kapı, çanta, ayakkabı gibi nesneleri seçebileceklerini söyler. Ölçümler ve işlemler bittikten sonra her grup kendi seçtiği nesne, bu nesnenin 10 cm lik bir insana uygun olması için sahip olması gereken uzunluk ve bu uzunluğun nasıl bulunduğu üzerinde konuşur. Böylelikle öğrenciler bir taraftan oran-orantı kavramlarıyla ilgilenirken bir taraftan da sayı büyüklükleri ile ilgili çalışmış olurlar.

Ders Planı 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16,18' de *kıyaslama (referans noktası kullanma)* bileşeninin geliştirilmesine yönelik etkinliklere yer verilmiştir. Örneğin, Ders Planı 10' da öğretmen aşağıdaki işlemleri her bir işlem 20 saniye gözükecek şekilde tahtaya yansıtır. Öğrencilerden istenen bu işlemlerin sonuçlarının 1'den (burada referans noktası olarak 1 sayısı seçilmiştir) büyük olup olmadığını defterlerine not etmeleridir.

$\frac{1}{8}+\frac{4}{5}$ , $\frac{9}{10}+\frac{7}{8}$ , $\frac{3}{4}-\frac{1}{3}$ , $\frac{11}{12}-\frac{3}{4}$ , $1\frac{1}{2}-\frac{9}{10}$

Tüm sorular bittikten sonra öğretmen başa dönerek her bir soruyu tek tek gösterir. Öğrencilerden nasıl düşündüklerini açıklamalarını ister. Kullanılan stratejiler üzerinde konuşulur. Ders Planı 13' de de yine kıyaslama bileşenine yönelik olarak öğrencilerden kesirleri büyüklüklerine göre sıralamaları ve bu sıralamayı yaparken 0, $\frac{1}{2}$ ve 1 gibi referans noktaları kullanmaları istenir.

*İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama* bileşenine Ders Planı 1, 2, 5, 6, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20 'de yer verilmiştir. Örneğin Ders Planı 10' da kesirlerde toplama işlemi yapılırken farklı sayıda bölünmüş çoklukları (kesirleri) nasıl bir araya getirebilecekleri tartışılır. Bu tartışmaya kural veya algoritmadan bağımsız olarak alan modelleri üzerinden başlanır. Öğrenciler kesirlerde toplama işlemi yaparken miktarların yapılan işlemden nasıl etkilendiğini alan modeli üzerinde görürler. Benzer şekilde Ders Planı 11’ de kesirlerde çarpma işlemi yapılırken bütünün işlemden nasıl etkilendiği aşağıdaki gibi modeller üzerinde tartışılır.

| Görev | Başlangıç miktarı | Başlangıç miktarının verilen kesir kadarı |
|---|---|---|
| Bir pizzanın $\frac{3}{4}$ ’ünün $\frac{1}{3}$ ’ini bulalım. |  |  |
| Bir kekin $\frac{9}{10}$ ’unun $\frac{2}{3}$ ’sini bulalım. |  |  |

*Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşenine Ders Planı 1, 2, 3, 10, 11, 13, 14, 20, 21, 23’ de yer verilmiştir. Bu bileşen tahmin, zihinden hesap yapma, hangi hesaplama aracının en etkili ve ulaşılabilir olduğuna karar verme, bir problemi çözerken kesin mi yoksa yaklaşık bir sonucun mu problem için uygun cevap olacağına karar verme ve uygun bir strateji seçerek uygulama ve sonucun anlamlılığını test etme gibi beceriler içermektedir. Bu bileşeni geliştirmeye yönelik olan ders planlarında bu becerilere yer verilmiştir. Örneğin; Ders Planı 3’ de öğretmen sınıfa bir kavanoz içinde bilyeler getirir. Kavanozun kapağının açılmadığını fakat kavanozda kaç bilye olduğunu çok merak ettiğini söyleyerek öğrencilerden ona bu konuda yardımcı olup olamayacaklarını sorar. Öğrenciler farklı stratejiler kullanarak kavanozun içindeki bilye sayısını bulmaya (tahmin etmeye) çalışırlar. Yine Ders Planı 3’ de öğretmen öğrencilere, “Bir okul servisi 36 asker taşıyabiliyorsa 1128 öğrenciyi taşımak için kaç otobüs gerekir?” şeklinde bir problem durumu sunar. Burada amaç öğrencilerin buldukları 1128:36=31,3 cevabını sorgulamaları, buldukları cevabın gerçekten yaşanan bu probleme çözüm olup olamayacağını test etmeleri ve cevaplarını nasıl revize edeceklerini düşünmeleridir. Ders Planı1 ve Ders Planı 14’ de öğrencilere zihinden hesap yapmalarını gerektiren çalışma kağıtları dağıtılır, öğrenciler bu çalışma kağıtları üzerinde yeterince çalıştıktan sonra zihinden işlem yapmak için kullandıkları stratejiler tartışılır.

Araştırmacı uygulama sürecine gözlemci olarak katılmış, her dersi takip etmiş, derslerle ilgili notlar almıştır. Alınan bu notlar dersten sonra öğretmen ile paylaşılmış, öğretmen için bir dönüt niteliği taşıyarak öğretmenin sürece daha iyi adapte olmasını ve öğretmenin ders planlarını daha iyi uygulamasını sağlamıştır.

Araştırmanın kapsamını oluşturan tüm konular işlendikten sonra sontestler uygulanmıştır.

### 3.7.2. Kontrol Grubunda Uygulama Süreci

Öğretmen kontrol grubunda deney grubunda işlenen konulara paralel olarak ilerlemiştir. Kontrol grubunda dersler, Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı ders kitabından işlenmiştir. Ders sırasında kitaptaki etkinliklerin bir kısmı uygulanmış; genellikle düz anlatım ve soru-cevap gibi öğretim tekniklerine yer verilmiştir.

Kontrol grubunda dersler genel olarak bir önceki dersin hatırlatılması ile başlamış, öğretmen öğrencilere ders kitabından veya kendi notlarından bilgiler yazdırmış, ders öğretmen tarafından verilen alıştırmaların çözülmesiyle tamamlanmıştır. Burada kontrol grubunda dersin nasıl işlendiğinden bahsetmek uygun olacaktır. Örneğin, yüzdeler alt öğrenme alanında “kesirle yüzde arasındaki ilişkiyi açıklar” kazanımı verilirken kontrol grubunda öğretmen tahtaya şu soruları yazmıştır:

Aşağıda verilen yüzdeleri kesir olarak yazalım

% 36 % 275 % 9,4 % 0,65

Aşağıda verilen yüzdeleri ondalık kesir olarak yazalım.

% 19 % 517 % 23,4 % 0,52

Aşağıda verilen kesirleri yüzde sembolü kullanarak yazalım.

$\frac{3}{5} \qquad \frac{14}{25} \qquad \frac{26}{33} \qquad \frac{10}{51}$

Öğretmen, herbir maddenin ilkini tahtada yaptıktan sonra, diğer maddeler için gönüllü öğrencilerin tahtaya gelmesini istemiştir. Öğretmen tahtada soruyu çözemeyen öğrencileri kısa algoritmalarla sonuca yönlendirmeye çalışmıştır. Örneğin: % 275 yüzdesini kesre dönüştüremeyen öğrenciye “paya 275’ i paydaya ise 100 yazacaksın, böylece kesrin okunuşu 100’ de 275 olacak, çok kolay” dönütünü vermiştir. Yapılan alıştırmalarla birlikte ders sonlanmıştır.

Araştırmacı kontrol grubuna da gözlemci olarak katılmıştır. Öğretmenin araştırmacı tarafından hazırlanan sayı duyusu etkinliklerinden etkilenmemesine çalışılmıştır. Bunun için aynı hafta içinde önce kontrol grubunda sonra deney grubunda ders işlenebilmesi için ders programının ayarlanabilmesi konusunda okul idaresinden yardım alınmıştır.

### 3.8. Verilerin Analizi

Bu araştırmanın verileri SPSS 15.0 programı ile analiz edilmiştir. Araştırmada öncelikle deney ve kontrol gruplarından elde edilen verilere ilişkin betimsel istatistikler incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarına ait ortalama, standart sapma, çarpıklık, basıklık, maksimum ve minimum değerler belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öntest puanları kümelenmiş kutu grafikleri üzerinde incelenmiş, ayrıca aykırı değerler de tespit edilmiştir. Daha sonra deney ve kontrol gruplarına ait sontest puanlarından öntest puanlarının çıkarılması ile oluşturulmuş fark puanlarıyla ilgili betimsel istatistik değerleri incelenmiştir. Fark puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için de çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakılmıştır. Veriyi tanımlamak için incelenen betimsel istatistiğin ardından araştırma sorularına cevap verecek anlam çıkarıcı (vardamsal) istatistikler üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışmada birden fazla bağımlı değişkenin bulunduğu deneylerde varyans analizi yapmak için kullanılan MANOVA tekniğine başvurulmuştur. Analize başlanmadan önce verilerin MANOVA’ nın örneklem büyüklükleri ve kayıp veriler, normallik (tek değişkenli ve çok değişkenli), aykırı değerler, doğrusallık, varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği (Stevens, 2002) açılarından incelenmesi gerekmektedir. MANOVA analizine bu varsayımların test edilmesi ile başlanmıştır. Varsayımların tamamının sağlandığı sonucuna varılınca MANOVA analizine ilişkin istatistikler ve bağımlı değişkenler için ANOVA istatistikleri incelenerek oluşturulan hipotezlere cevap aranmaya çalışılmıştır.

### 3.9. Geçerlik ve Etik

İç geçerlik bağımlı değişken üzerinde meydana gelen etkinin gerçekten bağımsız değişkenden kaynaklı olup olmadığını değerlendiren geçerlik türüdür. Yapılan çalışmanın geçerliğini sağlamak için mutlaka deneklerin özellikleri, denek kaybı, mekan, veri toplama araçlarının etkisi, uygulayıcının özellikleri ve önyargıları, zaman etkisi, olgunluk gibi iç geçerliği tehdit eden unsurlar kontrol altına alınmalıdır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu çalışmada deney ve kontrol grubunda bulunan deneklerin ön test puan ortalamaları birbirine oldukça yakın olduğundan denek özelliklerinin bu çalışma için bir tehdit oluşturmadığı söylenebilir. Öntest-sontest verileri toplanırken ve deney sırasında deney ve kontrol gruplarında eşit sayıda öğrenci (N=35) bulunmaktadır. Ancak deney grubundan bir öğrencinin kaynaştırma öğrencisi olması ve bu öğrenciye ait verileri analize dâhil etmenin sonuçları yanlış yönde etkileyeceği düşüncesiyle, bu öğrenciye ait veriler analizlere katılmamış, deney grubu (N=34) kontrol grubundan (N=35) bir öğrenci eksik olarak analizler yapılmıştır. Deney grubundaki bir deneğe ait verilerin bu şekilde kaybedilmiş olmasının, gruplardaki öğrenci sayılarının kayıba rağmen çok yakın olması sebebiyle iç geçerliği tehdit eden bir unsur olarak görülmemiştir. Deney ve kontrol grubunda yapılan uygulama her grubun kendi sınıfında gerçekleştirilmiş, böylelikle mekan faktörünün öğrenciler için bir tehdit oluşturmamasına çalışılmıştır.

Araştırmada oldukça fazla veri toplama aracı kullanıldığından ve bu araçların uygulanması zaman aldığından veriler bir haftalık bir zaman dilimi içinde toplanabilmiştir. Fakat deney ve kontrol gruplarında aynı veri toplama aracı aynı gün içinde kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ders planlarının uygulanması 13 hafta gibi uzun bir zaman dilimi aldığından öğrencilerin veri toplama araçlarından öğrenmeleri ve bu durumun son testleri etkilemesinin mümkün olmadığı düşünülmektedir. Veri toplama araçları ile veriler toplanırken öğrencilerin cevaplarını etkileyecek herhangi bir durum gelişmemiştir. Ayrıca tüm veri toplama araçlarının geçerli ve güvenilir araçlar olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla veri toplama araçlarının da bu çalışma için bir tehdit oluşturmadığı söylenebilir.

Uygulayıcı hem deney hem de kontrol grubuna gözlemci olarak okulun başladığı ilk günden itibaren katılmıştır. Böylelikle öğrenciler araştırmacıyı sınıfın bir üyesi olarak görmüşlerdir. Araştırmacının deneklerin hiç biri ile daha önceden bir bağlantısı bulunmamaktadır. Dolayısıyla araştırmacının deneklerle ilgili araştırmanın iç geçerliğini tehdit edecek herhangi bir yargısı bulunmamaktadır.

Hem deney hem kontrol grubundaki öğrenciler aynı yaştadır. Araştırmanın verilerin toplanması ve uygulama ile birlikte toplam 15 haftayı kapsadığı için olgunluk, bu çalışma için bir tehdit oluşturmamaktadır.

Dış geçerlik araştırmada elde edilen sonuçların genellenebilmesi ile ilgilidir (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu araştırmada dış geçerliğin arttırılması için kullanılan değişkenler, uygulamalar, çalışma ortamı ve koşulları mümkün olduğunca detaylı bir şekilde anlatılmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmanın etik kurallar çerçevesinde yapıldığı Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyonu tarafından değerlendirilmiş ve onaylanmıştır. Araştırmanın yapıldığı okul, okul idaresi, öğretmen ve öğrencilerden gerekli izinler alınmıştır. Araştırmanın birlikte yürütüldüğü öğretmen ve öğrencilere araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca öğrencilerden veri toplanırken, verdikleri bilgilerin sadece araştırmacının kendisi tarafından bilimsel amaçlı kullanılacağı, isimlerin ve kişisel bilgilerin hiçbir şekilde başka kişi ve kurumlarla paylaşılmayacağı, herhangi bir nedenden ötürü verilerinin kullanılmasını istemeyen öğrencilerin verilerini çalışmadan çekebilecekleri belirtilmiştir.

# 4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu kısımda araştırmaya ait bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Öncelikle araştırmanın amacı özetlenmiş ardından araştırma sorularından hareketle belirlenmiş olan hipotezlere yer verilmiştir. Hipotezlerin ardından deney ve kontrol gruplarına ilişkin betimsel istatistiğe ve anlam çıkarıcı (vardamsal) istatistiğe ilişkin bulgular ile bu bulgularla ilgili yorumlar sunulmuştur.

## 4.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinin öğrencilerin sayı duyularına etkisinin araştırılması,

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinin öğrencilerin matematik özyeterliklerine etkisinin araştırılması,

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinin öğrencilerin sayı duyusuna yönelik özyeterliklerine etkisinin araştırılması,

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinin öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark edebilmelerine etkisinin araştırılması,

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinin öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisinin araştırılması,

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinin öğrencilerin matematik dönem sonu notuna etkisinin araştırılması.

## 4.2. Sıfır Hipotezleri

Araştırmaya ait sıfır hipotezleri aşağıdaki gibidir:

Sıfır Hipotezi 1: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyuları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Sıfır Hipotezi 2: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin matematik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Sıfır Hipotezi 3: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyusuna yönelik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Sıfır Hipotezi 4: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Sıfır Hipotezi 5: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin problem çözme başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Sıfır Hipotezi 6: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin matematik dönem sonu notları arasında anlamlı bir fark yoktur.

### 4.3. Betimsel İstatistik

Deney ve kontrol grubundan elde edilen, bağımlı değişkenlerin öntest ve sontest puanlarına ait ortalama, standart sapma, çarpıklık, basıklık, maksimum ve minimum değerler Tablo 4.1 ve Tablo 4.2' de özetlenmiştir.

Tablo 9'da görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun uygulamadan önce yapılan öntestlerden elde ettikleri bağımlı değişkenlere ait puan ortalamaları birbirine oldukça yakındır. Birbirine en uzak ortalama değeri Matematiğe Yönelik Özyeterlik puanıdır ki bu puan deney grubunda 51,59 kontrol grubunda 55,17 olarak saptanmıştır.

**Tablo 4.1: Deney Ve Kontrol Gruplarının Öntest Puanlarına Ait Ortalama, Standart Sapma, Çarpıklık, Basıklık, Maksimum Ve Minimum Değerler**

| *Gruplar* | *Değişkenler* | *N* | *Ort.* | *Standart Sapma* | *Min.* | *Max.* | *Çarpıklık* | *Basıklık* | *Ölçekten Alınabilecek Max. Puan* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deney Grubu** | Ö-SD | 34 | 2,38 | 1,43 | 0 | 5 | 0,18 | -0,74 | 17 |
| | Ö-MYÖ | 34 | 51,59 | 8,53 | 31 | 64 | -0,39 | -0,60 | 70 |
| | Ö-SDYÖ | 34 | 70,44 | 10,39 | 43 | 91 | -0,64 | 0,25 | 95 |
| | Ö-GHM | 34 | 15,03 | 8,53 | 3 | 33 | 0,70 | -0,56 | 46 |
| | Ö-PÇB | 34 | 2,44 | 1,46 | 0 | 5 | 0,09 | -0,88 | 15 |
| **Kontrol Grubu** | Ö-SD | 35 | 2,43 | 1,33 | 0 | 5 | 0,21 | -0,76 | 17 |
| | Ö-MYÖ | 35 | 55,17 | 8,59 | 33 | 70 | -0,75 | 0,44 | 70 |
| | Ö-SDYÖ | 35 | 71,37 | 9,74 | 49 | 85 | -0,72 | -0,21 | 95 |
| | Ö-GHM | 35 | 15,11 | 8,17 | 5 | 32 | 0,72 | -0,54 | 46 |
| | Ö-PÇB | 35 | 2,22 | 1,33 | 0 | 5 | 0,26 | -0,45 | 15 |

Ö-SD: Sayı Duyusu-Öntest

Ö-MYÖ: Matematiğe Yönelik Özyeterlik-Öntest

Ö-SDYÖ: Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik-Öntest

Ö-GHM: Günlük Hayatta Matematik-Öntest

Ö-PÇB: Problem Çözme Başarısı-Öntest

Deney ve kontrol gruplarının sontest puanlarına ait ortalama, standart sapma, çarpıklık, basıklık, maksimum ve minimum değerleri içeren Tablo 10, Tablo 9 ile karşılaştırıldığında tüm bağımsız değişkenlerin deney grubuna ait puan ortalamalarında artış olduğu görülebilir. Deney grubunda sayı duyusuna ait puan ortalaması 2,38’ den 10,62’ ye, matematiğe yönelik özyeterlik puan ortalaması 51,59’dan 60,53’ e, sayı duyusuna yönelik özyeterlik puan ortalaması 70,44’ den 82,50’ ye, günlük hayattaki matematiği fark edebilme puan ortalaması 15,03’ den 18,47’ ye, problem çözme başarısı puan ortalaması ise 2,44’ den 7,50’ ye yükselmiştir. Kontrol grubunda ise sayı duyusu, sayı duyusuna yönelik özyeterlik, problem çözme başarısı puan ortalamalarında artış gözlenirken; matematiğe yönelik özyeterlik ve günlük hayattaki matematiği fark edebilme puan ortalamalarında azalma gözlenmiştir.

**Tablo 4.2: Deney Ve Kontrol Gruplarının Sontest Puanlarına Ait Ortalama, Standart Sapma, Çarpıklık, Basıklık, Maksimum Ve Minimum Değerler**

| *Gruplar* | *Değişkenler* | *N* | *Ort.* | *Standart Sapma* | *Min.* | *Max.* | *Çarpıklık* | *Basıklık* | *Ölçekten Alınabilecek Max. Puan* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deney Grubu** | S-SD | 34 | 10,62 | 3,52 | 2 | 17 | -0,02 | -0,19 | 17 |
| | S-MYÖ | 34 | 60,53 | 6,98 | 44 | 70 | -0,72 | -0,07 | 70 |
| | S-SDYÖ | 34 | 82,50 | 10,81 | 61 | 95 | -0,57 | -0,74 | 95 |
| | S-GHM | 34 | 18,47 | 9,13 | 5 | 36 | 0,47 | -0,95 | 46 |
| | S-PÇB | 34 | 7,50 | 3,76 | 1 | 15 | 0,09 | -0,53 | 15 |
| | MB | 34 | 3,91 | 0,96 | 2 | 5 | -0,46 | -0,73 | 5 |
| **Kontrol Grubu** | S-SD | 35 | 4,58 | 1,86 | 1 | 8 | 0,46 | -0,18 | 17 |
| | S-MYÖ | 35 | 54,69 | 6,98 | 35 | 66 | -0,89 | 0,90 | 70 |
| | S-SDYÖ | 35 | 81,71 | 8,16 | 60 | 95 | -0,61 | 0,18 | 95 |
| | S-GHM | 35 | 13,74 | 6,52 | 3 | 28 | 0,64 | -0,32 | 46 |
| | S-PÇB | 35 | 5,91 | 1,59 | 4 | 10 | 0,79 | 0,07 | 15 |
| | MB | 35 | 3,53 | 1,08 | 2 | 5 | 0,00 | -1,23 | 5 |

S-SD: Sayı Duyusu-Sontest

S-MYÖ: Matematiğe Yönelik Özyeterlik-Sontest

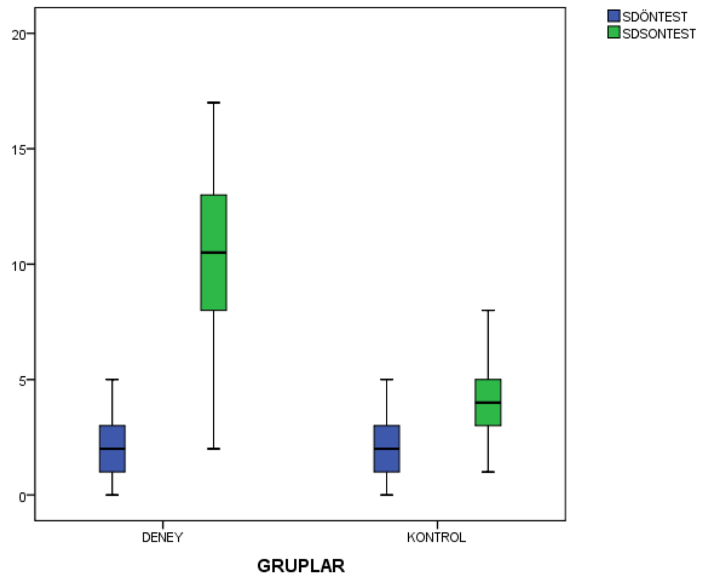
S-SDYÖ: Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik-Sontest

S-GHM: Günlük Hayatta Matematik-Sontest

S-PÇB: Problem Çözme Başarısı-Sontest

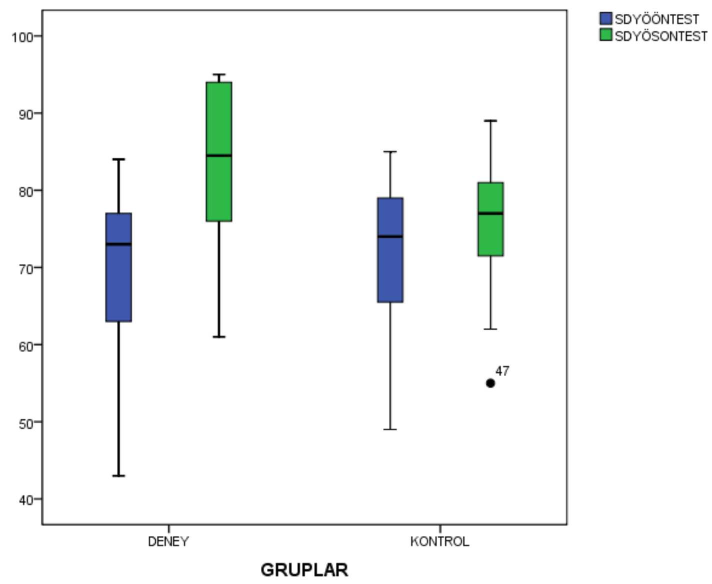
MB: Matematik Başarısı

Sürekli değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilen çarpıklık katsayısının $\pm 1$ sınırları içinde kalması gerekliliği (Büyüköztürk, 2012) durumu da Tablo 4.1 ve Tablo 4.2' den incelenebilir. Tablolarda çarpıklık katsayılarının tamamının $\pm 1$ sınırları içinde kaldığı, böylece puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği görülebilir.




**Şekil 4.1: Deney Ve Kontrol Grubunun SD Puanlarına Ait Kümelenmiş Kutu Grafiği (Clustered Boxplot )**

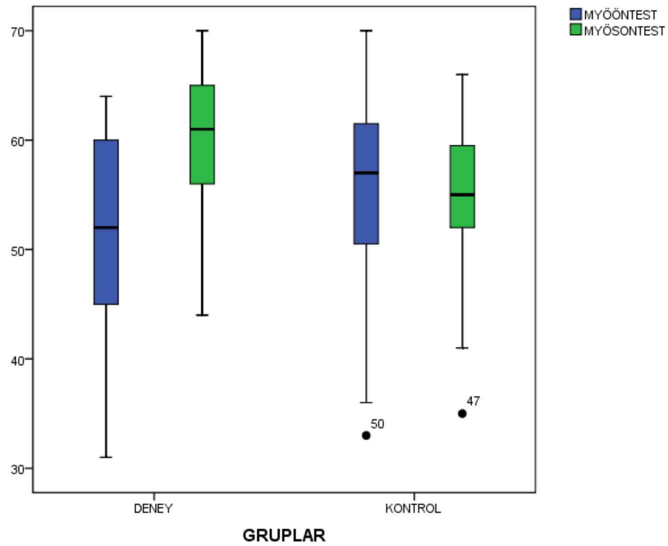
Verilen betimsel değerlere ek olarak deney ve kontrol grubunun öntest ve sontest puanları göz önüne alınarak kutu grafikleri (boxplot) oluşturulmuş ve bu grafiklere Şekil 4.1' den Şekil 4.5' e kadar yer verilmiştir. Bilindiği üzere kutu grafiği, özet istatistiksel bilgilerin birarada gösterildiği, verileri karşılaştırma imkanı veren bir grafiktir. Bu grafik verilerin %50 sini içine alan birinci dörtte birlik ile üçüncü dörtte birlik arasını gösterir. Bu iki yüzdelik arasında yatay çizgi ile belirtilen kısım ise medyan değeridir. Şekil 4.1'de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun öntest puanlarına ait medyan değerleri ile birinci ve üçüncü dörtte birlik kısma dağılma düzeyleri oldukça benzerdir. SDSONTEST grafiklerine bakıldığında son testlere ait medyan değerlerinin deney grubu lehine farklılaştığı görülebilir. Ayrıca SDSONTEST grafiğinde deney grubuna ait veriler birinci ve üçüncü dörtte birlik kısımlara benzer şekilde dağılırken, kontrol grubunda bu dağılım birinci dörtte birlik kısımda yoğunlaşmıştır.




**Şekil 4.2: Deney Ve Kontrol Grubunun SDYÖ Puanlarına Ait Kümelenmiş Kutu Grafiği (Clustered Boxplot )**

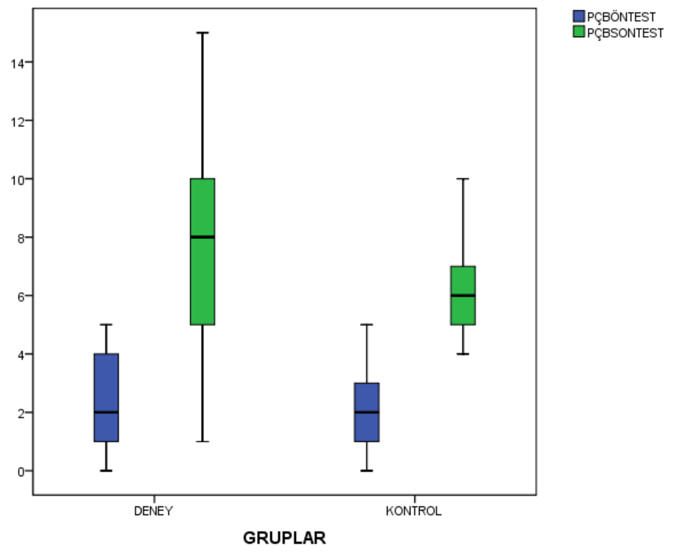
Şekil 4.2' de Deney ve kontrol grubunun SDYÖ puanlarına ait kümelenmiş kutu grafiği verilmiştir. Grafik incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanlarının birinci dörtte birlik alanda yoğunlaştığı görülmektedir. Deney grubunun son test puanlarından elde edilen medyan değeri ile öntest punalarından elde edilen medyan değeri arasındaki fark kontrol grubuna göre daha fazladır. Ayrıca kontrol grubunun son test puanları içerisinde bir tane aykırı değer bulunmaktadır.

Şekil 4.3' ten görüldüğü üzere kontrol grubunun biri öntest diğeri sontest MYÖ puanında olmak üzere toplam iki aykırı değeri bulunmaktadır. Deney grubunun son test puanlarından elde edilen medyan değeri ile öntest punalarından elde edilen medyan değeri arasındaki fark kontrol grubuna göre oldukça fazladır. Ayrıca hem deney hem de kontrol grubu için ön ve sontestlerde yığılma birinci dörtte birlik kısma olmuştur.

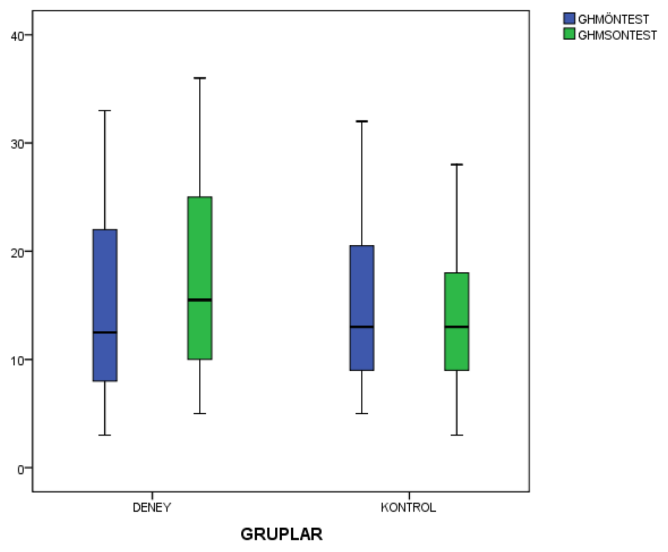



**Şekil 4.3: Deney Ve Kontrol Grubunun MYÖ Puanlarına Ait Kümelenmiş Kutu Grafiği (Clustered Boxplot )**

Şekil 4 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının öntest puanlarından elde edilen medyan değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu, ancak sontest puanları söz konusu olduğunda deney grubu lehine bir farklılaşma olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubunun ön ve sontest puanlarının birinci dörtte birlik ve üçüncü dörtte birlik kısımlara dağılımları birbirlerine yakınken; deney grubunda öntestte üçüncü dörtte birlik kısma, sontestte birinci dörtte birlik kısma dağılım daha yoğun olmuştur. PÇB puanlarında deney ve kontrol grubu için aykırı değere rastlanmamıştır.




**Şekil 4.4: Deney Ve Kontrol Grubunun PÇB Puanlarına Ait Kümelenmiş Kutu Grafiği (Clustered Boxplot )**




**Şekil 4.5: Deney Ve Kontrol Grubunun GHM Puanlarına Ait Kümelenmiş Kutu Grafiği (Clustered Boxplot )**

Şekil 4.5' te deney ve kontrol grubunun GHM puanlarına ait kümelenmiş kutu grafiği verilmiştir. Bu grafik incelendiğinde; deney grubunun sonteste ait medyan değerinin önteste göre artış gösterdiği, kontrol grubunun ise sonteste ait medyan değerinin önteste göre az miktarda azalma gösterdiği görülmüştür. Sontestler söz konusu olduğunda minimum değer kontrol grubundan, maksimum değer deney grubundan elde edilmiştir. GHM değişkeni için deney ve kontrol grubu puanlarında aykırı değer bulunmamaktadır.

Tablo 4.3’ de deney ve kontrol gruplarına ait sontest puanlarından öntest puanlarının çıkarılması ile oluşturulmuş fark puanlarıyla ilgili betimsel istatistik değerleri yer almaktadır. Bu değerlerden çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde çarpıklık katsayılarının tamamının $\pm 1$ sınırları içinde kaldığı, böylece puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği görülebilir.

**Tablo 4.3: Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait Fark Puanlarıyla İlgili Betimsel İstatistik Değerleri**

| *Gruplar* | *Değişkenler* | *N* | *Ort.* | *Standart Sapma* | *Min.* | *Max.* | *Çarpıklık* | *Basıklık* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deney Grubu** | F-SD | 34 | 9.09 | 2,70 | 2 | 15 | -0,17 | 0,66 |
| | F-MYÖ | 34 | 8,69 | 3,49 | 2 | 17 | 0,36 | 0,05 |
| | F-SDYÖ | 34 | 13,88 | 4,98 | 6 | 23 | 0,08 | -0,98 |
| | F-GHM | 34 | 3,44 | 2,85 | -3 | 9 | 0,00 | -0,51 |
| | F-PÇB | 34 | 5,32 | 3,01 | 1 | 11 | 0,30 | -0,95 |
| **Kontrol Grubu** | F-SD | 35 | 1,97 | 1,36 | -1 | 5 | 0,54 | -0,18 |
| | F-MYÖ | 35 | -0,49 | 6,32 | -11 | 15 | 0,45 | -0,36 |
| | F-SDYÖ | 35 | 5,00 | 9,29 | -13 | 32 | 0,51 | 0,84 |
| | F-GHM | 35 | -1,37 | 3,03 | -7 | 4 | -0,16 | -0,85 |
| | F-PÇB | 35 | 3,31 | 1,56 | 0 | 6 | -0,23 | -0,74 |

F-SD: Sayı duyusu fark puanı

F-MYÖ: Matematiğe yönelik özyeterlik fark puanı

F-SDYÖ: Sayı duyusuna yönelik özyeterlik fark puanı

F-GHM: Günlük hayatta matematiğe yönelik fark puanı

F-PÇB: Problem çözme başarısına yönelik fark puanı

### 4.4. Anlam Çıkarıcı (Vardamsal) İstatistik

Bu bölümde çalışma boyunca elde edilen verilerin analizine yer verilecektir. Öncelikle veri analizi için seçilen istatistiksel teknik olan MANOVA’nın varsayımları test edilecek, MANOVA analizine yer verilecek ve buna bağlı olarak hipotezler analiz edilecektir.

### 4.4.1. MANOVA’ nın Varsayımları

MANOVA analizinde aşağıdaki varsayımların incelenmesi gerekir:

Örneklem büyüklükleri ve kayıp veriler,

Normallik (tek değişkenli ve çok değişkenli),

Aykırı değerler,

Doğrusallık,

Varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği (Stevens, 2002).

Öntest-sontest verileri toplanırken ve deney sırasında deney ve kontrol gruplarında eşit sayıda öğrenci (N=35) bulunmaktadır. Ancak deney grubundan bir öğrencinin kaynaştırma öğrencisi olması ve bu öğrenciye ait verileri analize dâhil etmenin sonuçları yanlış yönde etkileyeceği düşüncesiyle, bu öğrenciye ait veriler analizlere katılmamış, deney grubu (N=34) kontrol grubundan (N=35) bir öğrenci eksik olarak analizler yapılmıştır. Ayrıca tüm veriler incelenmiş ve veri kümesinde kayıp veriye rastlanmamıştır.

Tek değişkenli normalliğin incelenmesi için öncelikle Tablo 4.3 ‘den yararlanılmıştır. Tablodan çarpıklık katsayılarının hiçbirinin $\pm 1$sınırları dışında kalmadığı, böylece puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği görülebilir. Ayrıca grup büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda puanların normalliğe uygunluğunu test etmek için Shapiro-Wilks testi de kullanılabilir. Analizde hipotez, puanların dağılımı normal dağılımdan anlamlı bir farklılık göstermez, şeklinde kurulduğu için hesaplanan p-değerinin α=.05’den büyük çıkması bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı sapma göstermediği şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2012).

**Tablo 4.4: Deney Ve Kontrol Gruplarının Öntest-Sontest Fark Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi İstatistikleri**

| | | *Shapiro-Wilks* | | |
|---|---|---|---|---|
| ***Gruplar*** | ***Değişkenler*** | ***İstatistik*** | ***sd*** | ***p*** |
| **Deney Grubu** | F-SD | 0,979 | 34 | 0,73 |
| | F-MYÖ | 0,978 | 34 | 0,71 |
| | F-SDYÖ | 0,961 | 34 | 0,26 |
| | F-GHM | 0,974 | 34 | 0,57 |
| | F-PÇB | 0,945 | 34 | 0,08 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Kontrol Grubu** | F-SD | 0,95 | 35 | 0,14 |
| | F-MYÖ | 0,97 | 35 | 0,43 |
| | F-SDYÖ | 0,97 | 35 | 0,60 |
| | F-GHM | 0,96 | 35 | 0,24 |
| | F-PÇB | 0,95 | 35 | 0,11 |

F-SD: Sayı duyusu fark puanı

F-MYÖ: Matematiğe yönelik özyeterlik fark puanı

F-SDYÖ: Sayı duyusuna yönelik özyeterlik fark puanı

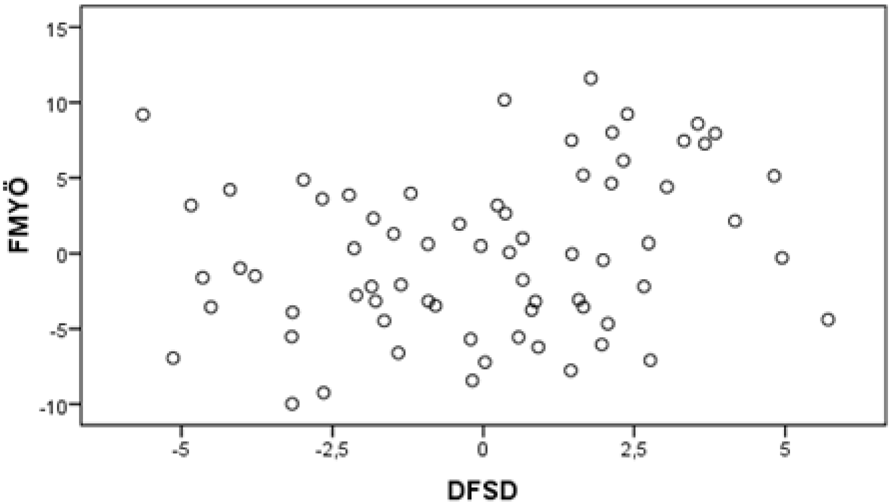
F-GHM: Günlük hayatta matematiğe yönelik fark puanı

F-PÇB: Problem çözme başarısına yönelik fark puanı

Tablo 4.4' de deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest fark puanlarına ilişkin Shapiro-Wilks testi istatistikleri yer almaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere hem deney hem kontrol grubu için yapılan Shapiro-Wilks testinin sonucunda tüm değişkenlere ait p değeri α=.05'den büyüktür. Dolayısıyla puanların normal dağılımdan anlamlı bir sapma göstermediği gözlenmiştir.

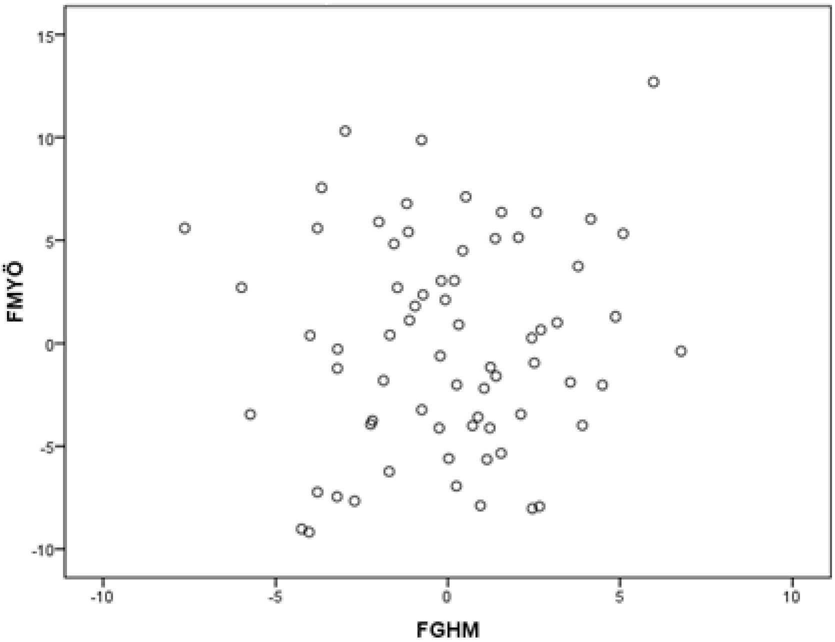
Değişkenlerin çok değişkenli normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için değişkenlerle ilgili uç değerlerin olup olmadığının incelenmesi önerilir. Böylelikle doğrusallık varsayımının karşılanmasını güçleştiren uç değerlere de ulaşılmış olur (Büyüköztürk, 2012). Bu amaçla öncelikle MANOVA analizinde kullanılacak tüm bağımlı değişkenler için Mahalanobis uzaklıkları hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen değerler $X^2$ tablosu incelenerek belirlenen, $X^2$ (p=0.001, sd=6)=22.457 değeri ile karşılaştırılmıştır. Maholonobis değeri 22.457'den büyük değerler multivariate outlier's (çok değişkenli aykırı değer) olarak nitelendirilmektedir. Elde edilen mahalonobis uzaklıkları incelendiğinde aykırı değer bulunmadığı gözlenmiştir.

İki değişken arasındaki doğrusallık saçılım grafikleri yardımıyla incelenebilir. Her iki değişken de normal dağılım gösterir ve iki değişken arasında doğrusal bir ilişki varsa saçılım grafiği oval bir şekle sahip olur (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bağımlı değişkenlerin tüm ikili ilişkilerine ait saçılım grafikleri incelendiğinde grafiklerin oval şekle sahip olduğu ve dolayısıyla doğrusallığı tehdit eden herhangi bir durum olmadığı görülmektedir. Saçılım grafikleri örneklerine Şekil 4.6 ve Şekil 4.7' de yer verilmiştir.




**Şekil 4.6: FMYÖ İle FSD Arasındaki Doğrusallığı Gösteren Saçılım Grafiği**
FMYÖ: Matematiğe yönelik özyeterlik fark puanı

FSD: Sayı duyusu fark puanı



**Şekil 4.7: FMYÖ İle FGHM Arasındaki Doğrusallığı Gösteren Saçılım Grafiği**

FMYÖ: Matematiğe yönelik özyeterlik fark puanı

FGHM: Günlük hayatta matematik fark puanı

**Tablo 4.5: Deney Ve Kontrol Gruplarının Öntest-Sontest Fark Puanlarından Elde Edilmiş Verilerle Yapılan Levene Testi İstatistikleri**

| ***Bağımlı Değişkenler*** | ***F*** | ***sd1*** | ***sd2*** | ***Sig.*** |
|---|---|---|---|---|
| **FSD** | 9,852 | 1 | 67 | ,003 |
| **FMYÖ** | 2,368 | 1 | 67 | ,129 |
| **FSDYÖ** | 3,149 | 1 | 67 | ,081 |
| **FGHM** | ,155 | 1 | 67 | ,695 |
| **FPÇB** | 16,739 | 1 | 67 | ,000 |
| **B** | 1,546 | 1 | 67 | ,218 |

FSD: Sayı duyusu fark puanı

FMYÖ: Matematiğe yönelik özyeterlik fark puanı

FSDYÖ: Sayı duyusuna yönelik özyeterlik fark puanı

FGHM: Günlük hayatta matematik fark puanı

FPÇB: Problem çözme başarısı fark puanı

B: Yılsonu başarı puanı

Varyans matrislerinin homojenliğinin sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek için Levene Testi istatistikleri incelenmiştir. Tablo 4.5' ten görülebileceği üzere FGHM, B, FMYÖ, FSDYÖ değişkenleri için $p>0.05$ olduğu için varyans matrislerinin homojenliği şartı sağlanmış olur. Ancak FPÇB ($p = ,000$) ve FSD ($p = ,003$) değişkenleri için $p>0.05$ şartı sağlanamadığından bu iki değişken için dönüşüm kullanma yoluna gidilmiştir. Varyans matrislerinin homojenliğinin sağlanmadığı durumlarda logaritmik dönüşüm önerilir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Her iki değişkene logaritmik dönüşüm uygulanmış, dönüşüm sonucunda elde edilen verilerle Levene Testi tekrarlanmıştır. Test sonucunda elde edilen yeni istatistiklere Tablo 4.6' da yer verilmiştir.

**Tablo 4.6: Deney Ve Kontrol Gruplarının Öntest-Sontest Fark Puanlarının Bazılarına Dönüşüm Uygulanmış Verilerle Yapılan Levene Testi İstatistikleri**

| *Bağımlı Değişkenler* | *F* | *sd1* | *sd2* | *Sig.* |
|---|---|---|---|---|
| LFSD | 3,408 | 1 | 67 | ,069 |
| FMYÖ | 2,368 | 1 | 67 | ,129 |
| FSDYÖ | 3,149 | 1 | 67 | ,081 |
| FGHM | ,155 | 1 | 67 | ,695 |
| LFPÇB | 3,120 | 1 | 67 | ,082 |
| B | 1,546 | 1 | 67 | ,218 |

LFSD: Sayı duyusu fark puanının logaritmik dönüşüm yapılmış hali

FMYÖ: Matematiğe yönelik özyeterlik fark puanı

FSDYÖ: Sayı duyusuna yönelik özyeterlik fark puanı

FGHM: Günlük hayatta matematik fark puanı

LFPÇB: Problem çözme başarısı fark puanının logaritmik dönüşüm yapılmış hali

B: Yılsonu başarı puanı

Tablo 4.6' da görüldüğü üzere tekrarlanan Levene Testine göre LFPÇB (p= ,082) ve LFSD (p= ,069) değişkenleri için de p>0.05 olduğu için varyans matrislerinin homojenliği şartı sağlanmış olur.

Kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımını test etmek için ise Box's M Testi kullanılmıştır. Bu testte p(sig) değeri 0,05'ten küçük ise varsayım doğrulanamaz, p(sig) değeri 0,05'ten büyük ise varsayım doğrulanır. Tablo 4.7 incelendiğinde p(sig.) değerinin p=0,052; p>0,05 olduğu için kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir.

**Tablo 4.7: Box's M Testi İstatistikleri**

| *Box's M* | *F* | *sd1* | *sd2* | *Sig.* |
|---|---|---|---|---|
| 39,793 | 1,713 | 21 | 16479,860 | ,052 |

### 4.4.2. Hipotez Testlerine İlişkin Bulgular

Bu kısımda araştırma problemine ve probleme bağlı olarak oluşturulmuş hipotezlere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

MANOVA varsayımlarının incelenmesinin ardından FGHM (Günlük hayatta matematik fark puanı), B (Yılsonu başarı puanı), FMYÖ (Matematiğe yönelik özyeterlik fark puanı), FSDYÖ (Sayı duyusuna yönelik özyeterlik fark puanı), LFPÇB (Problem çözme başarısı fark puanının logaritmik dönüşüm yapılmış hali) ve LFSD (Sayı duyusu fark puanının logaritmik dönüşüm yapılmış hali) bağımlı değişkenlerine ait verilerle MANOVA analizi yapılmıştır. Analize ilişkin istatistiklere Tablo 4.8 ‘ da yer verilmiştir.

**Tablo 4.8: MANOVA Analizine İlişkin İstatistikler**

| *Varyansın Kaynağı* | *Wilks’ Lambda* | *F* | *Hipotez sd* | *Hata sd* | *Anlamlılık Düzeyi* | *Eta Kare Değeri* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **GRUP** | ,217 | 37,335 | 6,000 | 62,000 | ,000 | ,783 |

MANOVA sonuçlarını değerlendirirken Wilks’ Lambda testinin anlamlılık (p) değerine bakılır. Eğer p değeri 0,05 den küçük ise bağımsız değişkenin en az iki grubu arasında bağımlı değişkenlerden en az birisinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılır. Anlamlılık değerinin daha doğru yorumlanabilmesi için alfa anlamlılık değerini bağımlı değişken sayısına bölmek yoluyla Bonferroni düzeltmesi yapılması önerilir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Dolayısıyla bu durumda Wilks’ Lambda testinin (p) anlamlılık değeri 0,05 / 6 = 0,008 değeri ile karşılaştırılarak yorumlanacaktır. Tablo 16 incelendiğinde GRUP bağımsız değişkeni için F(6,62) = 37,33; p = 0,00 olduğu görülür. Bu da deney ve kontrol gruplarına ait bağımlı değişken değerlerinin en az birisinde anlamlı bir farklılık olduğunun göstergesidir. Tabloda belirtilen eta kare değeri ise sayı duyusu temelli öğretimden geçip geçmeme durumunun yarattığı etkinin varyans oranını %78 olarak belirlemektedir.

Yapılan deney sonucu oluşan farkın hangi bağımlı değişkenden kaynaklandığının anlaşılması için Tablo 17 incelenmiştir. Bu tabloda bağımlı değişkenler üzerindeki değişimin gözlenebileceği istatistikler mevcuttur.

**Tablo 4.9: Bağımlı Değişkenlerin ANOVA Tablosu**

| *Bağımlı Değişken* | *Tip III Kareler Toplamı* | *sd* | *F* | *Anlamlılık Değeri (p)* | *Eta Kare Değeri* |
|---|---|---|---|---|---|
| LFSD | 3,66 | 1 | 161,75 | ,000 | ,707 |
| FMYÖ | 2,02 | 1 | ,040 | ,842 | ,001 |
| FSDYÖ | 167,90 | 1 | 2,27 | ,136 | ,033 |
| FGHM | 399,44 | 1 | 46,09 | ,000 | ,408 |
| LFPÇB | ,36 | 1 | 8,16 | ,006 | ,109 |
| B | 2,34 | 1 | 2,26 | ,137 | ,033 |

Tablo 4.9 incelendiğinde yapılan deney sonucunda öğrencilerin sayı duyuları ($F(1,67) = 161,75$; $p = 0,000$), problem çözme başarıları ($F(1,67) = 8,16$; $p = 0.006$) ve günlük hayattaki matematiği fark etmeleri $F(1,67) = 46,09$; $p = 0.000$) değişkenlerinde anlamlı derecede bir farklılaşma olduğu gözlenmiştir. Tablo 4.9 verileri Tablo 4.10 ile birlikte incelendiğinde ise bu farklılaşmanın deney grubu lehinde olduğu fark edilebilir.

**Tablo 4.10: Kontrol Altına Alınmış Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri**

| *Bağımlı Değişken* | *Grup* | *Ortalama* | *Standart Sapma* |
|---|---|---|---|
| LFSD | Deney | 1,030 | ,026 |
| | Kontrol | ,569 | ,025 |
| FMYÖ | Deney | 4,000 | 1,217 |
| | Kontrol | 4,343 | 1,199 |
| FSDYÖ | Deney | 7,794 | 1,474 |
| | Kontrol | 10,914 | 1,453 |
| FGHM | Deney | 3,441 | ,505 |
| | Kontrol | 1,371 | ,498 |
| LFPÇB | Deney | ,746 | ,036 |
| | Kontrol | ,601 | ,036 |
| B | Deney | 3,912 | ,175 |
| | Kontrol | 3,543 | ,172 |

$p<0,05$ şartı sağlanmadığı için matematiğe yönelik özyeterlik $F(1,67) = 0,040$; $p = 0,842$, sayı duyusuna yönelik özyeterlik $F(1,67) = 2,27$; $p=0,136$ ve matematik dönem sonu notu $F(1,67) = 2,26$; $p = 0,137$ değişkenlerinde anlamlı bir farklılaşma olmadığı gözlenmiştir. Bu veriler ışığında reddedilen ve reddedilemeyen hipotezler şöyledir:

Sıfır Hipotezi 1: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyuları arasında anlamlı bir fark yoktur (Reddedilmiştir).

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyuları arasında anlamlı bir fark vardır.

Sıfır Hipotezi 2: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin matematik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark yoktur (Reddedilememiştir).

Sıfır Hipotezi 3: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyusuna yönelik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark yoktur (Reddedilememiştir).

Sıfır Hipotezi 4: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri arasında anlamlı bir fark yoktur (Reddedilmiştir).

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Sıfır Hipotezi 5: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin problem çözme başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur (Reddedilmiştir).

Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin problem çözme başarıları arasında anlamlı bir fark vardır.

Sıfır Hipotezi 6: Sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin matematik dönem sonu notları arasında anlamlı bir fark yoktur (Reddedilememiştir).

# 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgularına bağlı olarak elde edilen sonuçlar üzerinde durulmuş ve bu sonuçlara ilişkin bazı önerilere yer verilmiştir.

## 5.1. Sonuçlar

Sayı duyusu temelli bir öğretimden geçen ve geçmeyen gruplar üzerinde öğrencilerin sayı duyularının, matematik özyeterliklerinin, sayı duyusuna yönelik özyeterliklerinin, günlük hayattaki matematiği fark edebilmelerinin, problem çözme başarılarının ve matematik başarılarının nasıl farklılaştığını görmek amacıyla yapılan bu çalışma deneysel bir desene sahip, nicel bir çalışmadır. Bu amaçla öncelikle deney ve kontrol gruplarının tüm bağımlı değişkenlerine ait veriler öntestler ile belirlenmiştir. Deney grubu ile sayı duyusu temelli, kontrol grubu ile sayı duyusu temelli olmayan bir öğretim gerçekleştirilmiş ve bağımlı değişkenlerdeki değişimin incelenebilmesi için deney ve kontrol gruplarında sontestler yapılmıştır. Analiz sonuçları; yapılan sayı duyusu temelli öğretimin öğrencilerin sayı duyuları, matematik özyeterlikleri, sayı duyusuna yönelik özyeterlikleri, günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri, problem çözme başarıları ve matematik başarılarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma yarattığını göstermiştir. Bu farklılaşmanın hangi bağımlı değişkenden kaynaklı olduğuna bakıldığında bu değişkenlerin sayı duyusu, günlük hayattaki matematiği fark etme ve problem çözme becerisi olduğu anlaşılmıştır. Yapılan sayı duyusu temelli öğretim, çalışmanın diğer bağımlı değişkenleri olan matematik özyeterliği, sayı duyusuna yönelik özyeterlik ve matematik başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır. Bu sonuçlara göre sayı duyusu temelli öğretimin bu çalışmanın kapsamındaki değişkenlerden sayı duyusu, günlük hayattaki matematiği fark etme ve problem çözme gibi beceriler üzerindeki anlamlı etkisinden söz edilebilirken; matematik özyeterliği ve sayı duyusuna yönelik özyeterlik gibi değişmesi zaman alan, inanca dayalı değişkenler üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı söylenebilir. Ayrıca sayı duyusu temelli öğretim, matematik dersindeki başarıyı belirleyen, farklı öğrenme alanlarındaki performansa (yazılı notları, sözlü notları, proje notları, vs.) dayalı olan matematik dönem sonu notu üzerinde de anlamlı bir etki yaratmamıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar her bir bağımlı değişken için ayrı ayrı aşağıda sunulmuştur.

### 5.1.1. Sayı Duyusu Temelli Öğretim ve Sayı Duyusu

Yapılan deneyde sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyuları arasında anlamlı bir fark oluşup oluşmayacağı sorusuna yanıt aranmıştır. Analiz sonuçlarına göre sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinden geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyuları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu durum alan yazına göre beklenen bir durumdur. Yang (1995), sayı duyusunun durağan değil aksine geliştirilebilir olduğunu ifade etmiştir. Yapılan birçok çalışmada da uygun ortam, uygun öğretim metodu, uygun materyal ve uygun teknolojik donanım sağlandığında sayı duyusunun geliştirilebileceği deneysel olarak ispatlanmıştır (Griffin, 2004; Markovits & Sowder,1994; Kaminski, 2002; O'nan, 2003; Whitacre & Nickerson, 2006; Yang, 2002; Yang & Tsai, 2010). Yang, Hsu ve Huang (2004) sayı duyusunun gelişimine yönelik olarak yaptıkları çalışmalarında öğrencileri sayıları ve işlemleri keşfetmeye, bu konuda düşünmeye ve tartışmaya teşvik etmenin sayı duyusunun gelişimine katkısının oldukça fazla olduğuna inandıklarını ifade etmişlerdir. Bu düşüncenin paralelinde deney esnasında öğrencilerin gerek grup içi tartışmalar gerekse sınıf içi tartışmalarda olabildiğince rahat bir şekilde sayılarla ilgili düşünme biçimlerini ifade etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Deney ve kontrol grubunda, deneyin başlangıç dönemlerinde sorulan her soru için kesin bir cevap vermeye çalışma, sürekli söylediği cevabın doğru olup olmadığını sorgulama, bir işlemin ikinci bir yolunu düşünememe gibi durumlar söz konusuyken deney grubunda ilerleyen dönemlerde bu durumlar gözlenmemiş, aksine öğrenciler sayılarla ilgili çok daha esnek düşünebildiklerini göstermişlerdir. Örneğin, deneyin ilk günü deney grubu öğrencilerinden "24" sayısı denince akıllarına gelen şeyleri sıralamaları istenmiştir. Öğrenciler bu sayı için "doğal sayı, çift sayı, iki düzine" özelliklerinden öteye gidememişlerdir. Deneyin sonlarına doğru aynı öğrencilerden "16" sayısı denince akıllarına gelen şeyleri sıralamaları istendiğinde deneyin başlarında verdikleri cevaplara kıyasla oldukça esnek, sayıların farklı özelliklerine ve farklı kullanım şekillerine yönelik *"Doğal sayı, tam sayı, çift sayı, dördün karesi, ikinin dördüncü kuvveti, bir onluk altı birlik, dört birlik daha olsaydı iki onluk olurdu,* *dün annemle markete 16 lira verdik, iki tane 8, 10+6, içinde dört tane iki var, kuzenimin yaşı, dört sene sonraki yaşım, dört tane dört, 32' nin yarısı, 64' ün dörtte biri yani %25' i, 32x*$\frac{1}{2}$*"* gibi cevaplar gelmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin sayı duyularındaki istatistiksel olarak anlamlı artış, yapılan uygulama sırasında sayı duyusu bileşenleri bazında araştırmacı tarafından da gözlenmiştir. Bu gözlemlere dayanılarak deney grubundaki öğrencilerin özellikle *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşeninin içeriğindeki *tahmin ve zihinden işlem yapma* becerisinde ve *kıyaslama (referans noktası kullanma)* bileşeninde daha çok ilerleme kaydettikleri söylenebilir. Bu ilerlemenin sebebi öğrencilere daha önceki yıllarda tahmin ve zihinde işlem yapma becerilerinin öneminin üzerinde yeterince durulmamış olması ve bu becerilerle ilgili yeterince tecrübe yaşamamış olmaları olarak yorumlanabilir. İlgili literatürde de tahmin becerisindeki yetersizliklerin temel sebebi olarak öğrencilerin tahminle ilgili yeterince çalışmamış olmaları (Sowder & Wheeler, 1989; Tsao & Pan, 2010) ve öğrencilerin gerek sonuca ulaşmak ve gerekse sonucun anlamlılığını test etmek için tahmin becerisini kullanmak konusunda motive edilmedikleri (Bestgen, Reys, Rybolt, & Wyatt, 1980) söylenmektedir. Deneyin başlangıç dönemlerinde deney grubu öğrencilerinden zihinden işlem yapmaları istendiğinde birçoğu gözlerini kapayarak zihinlerini defter gibi kullanmışlar, defterlerinde uyguladıkları algoritmaları zihinlerinde canlandırmaya çalışmışlardır. Deneyin ilerleyen dönemlerinde yapılan gözlemlerde ise deney grubu öğrencilerinin sayılarla ilgili içsel süreçlerini nasıl dışa yansıttıkları gözlenmiştir. Örneğin, öğrenciler bir etkinlik içinde geçen dört ondalık kesrin (45,82; 55,35; 49,2; 59,95) toplamını zihinden tahmin etmeye çalışırken *"Dört sayı da 40 ve 50 civarında. 50 nin üzerinde olan birlikleri 40 eklersek o da 50 ye yaklaşır. O nedenle dört tane 50 ye yakın sayı olduğu için 50x4=200 civarında bir sayı elde edilmesi gerekir"* şeklinde bir strateji kullanmışlardır. Yine aynı etkinlikte başka bir deney grubu öğrencisi kullandığı stratejiyi arkadaşlarına *"Önce tam kısımları toplarız. 208 yapıyor. Sonra kesirli kısımlara bakarız. Onları da birleştirerek tama tamamlamaya çalışırız. Örneğin: 0,95 zaten 1e çok yakın. 0,82 ile 0,2 nin toplamı da neredeyse 1 ediyor. 0,35 ihmal edebiliriz. Böylelikle kesir kısımlarından da 2 tam elde ettik. 208 ile toplarsa sonuç 210 yapar"* şeklinde açıklamıştır. Öğrencilerin bu cevapları dikkate alındığında, onların zihinden işlem yaparken sayı ve işlemlerle ilgili esnek düşünebildiklerini göstermeleri, sayı duyusunun *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşeni için bir gösterge olarak değerlendirilebilir.

Yine *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik*, bileşeninin gelişimi bir etkinlikte şöyle gözlenmiştir: Uygulamanın başlarında deney grubuna yöneltilen "Bir okul servisi 36 öğrenci taşıyabiliyorsa 1128 öğrenciyi taşımak için kaç otobüs gerekir?" problemini öğrenciler 1128: 36=31,3 şeklinde çözmüşlerdir. Öğrencilerin bir kısmı verdikleri sayısal cevabı hiç sorgulamamış, bir kısmı ise cevabın küsürlü çıktığını, sorunun yanlış olduğunu iddia etmişlerdir. Ancak öğretmenin günlük hayatta böyle bir durumla karşılaşmanın mümkün olup olmadığını sorgulaması üzerine yorum yapan bir öğrenci *"Her zaman öğrenci sayısı kapasiteye tam bölünemez ki, o zaman bir tane fazladan otobüs tutarız"* şeklinde günlük hayatta geçerli olabilecek sayısal bir çözüm önerisi getirebilmiştir. *Uygulamanın ilerleyen zamanlarında kurşun kalem fiyatının 1,20 TL olarak verildiği* ve 50 adet kalem için ne kadar ödenmesi gerektiği üzerinde tartışılırken, kurşun kalemin fiyatı olan 1,20 sayısına ilişkin olarak yaptıkları tartışmada deney grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğu *"Bu sayı taneyi değil, miktarı belirtiyor. 1,20 TL, 1 lira 20 kuruş demektir. O nedenle problemin içindeki bu sayı anlamlı bence"* yorumunu yapmıştır.

Yapılan uygulamada sayı duyusu bileşenlerinden *işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama* bileşeninin geliştirilmesi için mümkün olduğu kadar işlemlerin kavramsal anlamları verilmeye çalışılmış, işleme tabi tutulan sayıların yapılan işlemden nasıl etkilendikleri üzerinde konuşulmuştur. Bu durum da öğrencilerin sayı duyularında artışa sebep olmuş olabilir. Örneğin 23x15=? işleminin tartışıldığı deney grubunda, öğrencilerden biri tahtaya 23x5=115, 23x10=230, 115+230=445 işlemlerini yazarak *"Öğretmenim aslında basamak kaydırılmıyor, basamak kaydırdığımız yerde gizli bir sıfır var. Biz 23x1=23 yazıyoruz ama o aslında 23x10=230. Yani aslında basamak kaydırmıyoruz da sıfırları yazmıyoruz"* şeklinde bir açıklama yapmıştır. Öğrencinin yaptığı bu açıklama genelde algoritma olarak verilen (basamak kaydırma gibi kurallar) çarpma işleminin, işleme tabi tutulan sayıları nasıl etkilediğinin içselleştirilmesi ve dolaylı olarak sayı duyusunun gelişimi ile ilgilidir.

Yapılan uygulamada deney grubunda mümkün olduğunca sayı, sayı türleri, sayıların hangi miktarlara karşılık geldiği, sayıların ne ifade ettiği, sayıların günlük hayattaki kullanım yerleri gibi konular üzerinde durulmuştur. Yapılan bu etkinliklerde sayı duyusu bileşenlerinden *sayıların anlamlarını anlama* bileşeninin gelişimi hedeflenmiştir. Öğrencilerden kullandıkları sayıları günlük hayatlarıyla bağdaştırmaları istenmiştir. Öğrenciler böylelikle günlük hayatlarında karşılaştıkları sayılarla matematik kitaplarında karşılaştıkları sayıları ilişkilendirebilmişlerdir. Örneğin; öğrencilerle ondalık kesirler hakkında konuşulurken öğrencilerin *"Mesela benim kardeşim olmuştu, doğum dosyasında ağırlığı 3,76 kg yazıyordu", "İstanbul'daki köprüde maraton gibi bir şey vardı, orada koşma süresi bu şekilde yazılmıştı", "Alışverişlerde görüyoruz öğretmenim, 15 lira değil de 14,99 lira yazıyorlar mesela"* gibi günlük hayat ilişkilendirmeleri yaptığı görülmüştür. Bu da öğrencilerdeki sayı duyusu gelişimi için önemli bir faktördür. Deney grubundaki öğrenciler daha önce bu şekilde sayılar ve temsil ettikleri miktarlar hakkında hiç düşünmediklerini ve konuşmadıklarını ifade etmişlerdir. Yang (1995), öğrencilerin gerçek hayatta yaşadıkları tecrübeleri sayıları anlamlandırmada kullandıklarını, bu nedenle sayıların dünyası hakkında yaşanan tecrübelerin çok kıymetli olduğunu ve bu durumun sayı duyusu için önemli bir gösterge olduğu vurgulamıştır.

Uygulama sırasında yapılan gözlemlerde sayıların karşılaştırılması ve sıralanması gibi becerileri içeren sayı duyusu bileşeni olan *sayı büyüklükleri* bileşeninin de geliştirildiği görülmüştür. Öğrenciler uygulama öncesi sayıları sıralamak ve karşılaştırmak için genelde kural odaklı yöntemler kullanmaktadırlar. Uygulamada öğrencilerin sayıları kurallara bağlı kalmaksızın, kendi stratejileri veya tahmin, referans noktası kullanma gibi sayı duyusuna yönelik stratejileri kullanarak sıralamalarını ve karşılaştırmalarını sağlamaya çalışılmıştır. Öğrenciler istedikleri yöntemle sıralama ve karşılaştırma yapabilecekleri konusunda cesaretlendirilmiştir. Böylelikle öğrenciler özellikle kesirler ve ondalık kesirler konularında gerek bilinen temel referans noktalarını ($0,\frac{1}{2},1$) ve gerekse sorunun içeriğinde kullanılan sayıların büyüklüklerine göre kendi belirledikleri referans noktalarını kullanarak işlem yapmışlardır. Örneğin; deney grubunda ondalık kesirlerin sıralanmasını gerektiren bir etkinlikte tahtaya bir ip asılmış, bu ipin bir ucuna 4,6 diğer ucuna 4,7 sayıları asılmıştır. Öğrencilerden istenen 4,67 sayısını uygun yere yerleştirmeleridir. Bu etkinlik her ne kadar öğrencilerin *sayı büyüklükleri* bileşenine yönelik olarak hazırlansa da bu bileşen sayıları karşılaştırıp sıralarken farklı stratejiler kullanmayı içerdiğinden öğrenciler bu etkinlikte, *kıyaslama (referans noktası kullanımı)* bileşenini ve tahmin becerilerini kullanmışlardır. Öğrencilerden biri *"4,65 olsaydı tam orta olurdu, 4,67 olduğu için biraz sağa kaydırdım"* ifadesi ile aslında 4,65 sayısını referans noktası olarak kullandığını vurgulamıştır. Başka bir öğrenci ise *"Öğretmenim, aralığı gözümüzle 10 eşit parçaya bölüp, daha sonra bu parçalardan 7. yi işaretlesek daha garanti olurdu"* şeklindeki yorumu ile farklı bir tahmin stratejisi kullandığını ifade etmiştir. Deney grubunda gözlenen bu değişim kontrol grubunda gözlenmemiştir. Onlar sayı duyusunun temel bileşenleri olan tahmin, esnek hesap becerisi, sayıları anlamlandırma, referans noktası kullanma gibi bileşenleri kitapta veya etkinlikte kendilerinden istendiği zaman kullanmaya çalışmışlardır. Yani sayı duyusunu sürece yayarak, kendi iç dünyalarındaki sayı ve işlem kavramlarını zenginleştirmek yerine sadece yeri geldiği zaman, kullanılması istendiğinde kullanmışlardır. Örneğin; kontrol grubunda öğretmen kesirlerin sıralanması ile ilgili bir kazanımı anlatırken ders kitabındaki (MEB, 2011) örnekleri kullanmıştır. Bir örnekte $2\frac{3}{4},\frac{19}{5},3\frac{1}{2},\frac{1}{4}$ kesirlerinin sayı doğrusunda sıraya dizilerek gösterilmesi istenmiştir. Kitapta belirtilen ve sorunun çözümünde kullanılan ifade "payları ve paydaları eşit olmayan kesirleri karşılaştırırken önce paydaları veya payları eşitlenir, sonra sıralama yapılır" şeklinde bir kuraldır. Kitapta ve dolayısıyla kontrol grubunda tüm anlatım bu kural üzerine kurulmuştur. Öğretmen sadece dersin sonunda kitapta geçen, bir kesir işleminin sonucunu tahmin etme ile ilgili bir örneği öğrencilerle paylaşmıştır. Bu örneğin çözümünde, verilen kesirlerin $0,\frac{1}{2},1$ sayılarından hangilerine daha yakın olduğu sorulmuş, çözüm tahmini sonuçlar üzerinden yapılmıştır. Kontrol grubunda kesirler konusu anlatılırken tahmin ve referans noktası kullanımı ile ilgili yapılan tek örnek bu olmuştur. Öğretmen, $0,\frac{1}{2},1$ sayılarının ne amaçla kullanıldığı, bu sayıları referans noktası olarak kullanmanın nasıl bir avantaj sağlayacağı, başka hangi durumlarda hangi sayıları referans noktası olarak kullanabilecekleri konusunda bir bilgi vermemiştir. Kitaptaki tahminle ilgili birkaç alıştırma da öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir. Dolayısıyla her ne kadar öğretim programında ve ders kitaplarında sayı duyusunun geliştirilmesine ilişkin bazı öneri, kazanım ve örneklerin yer alması umut verici olsa da uygulama boyutunda eksiklikler yaşandığı, ders kitaplarında sayı duyusunun geliştirilmesine dair yeterince etkinlik bulunmadığı ve maalesef öğretmenlerin kılavuz kitap olarak çoğunlukla sadece ders kitabı kullanmalarının dersin işlenişini kısıtlı hale getirdiği söylenebilir. Bu gibi durumlar sayı duyusunun gelişmesinin ve geliştirilmesinin önünde büyük bir engel olarak durmaktadır. Bu çalışma bu engeller aşıldığı takdirde öğrencilerin sayı duyularında anlamlı artışlar görülebileceğini göstermiştir.

Bu araştırmanın konusu olmamakla birlikte araştırmacının sınıf içerisindeki gözlemlerinden yola çıkılarak, uygulama sürecinde öğretmenin de sayı duyusunun geliştirilmesine ilişkin yetkinliğinin arttığı söylenebilir. Öğretmenin, süreç içerisinde öğrencileri sayılar ve işlemlerle ilgili tartışmaya ve düşünmeye daha çok teşvik ettiği, öğrencilerin yorumlarına ve cevaplarına daha esnek dönütler verdiği, sınıf içi tartışma sürelerini uzattığı, tartışmalarda öğrencileri cesaretlendirici sorularla desteklediği, referans noktası kullanma, zihinden işlem yapma, tahmin yapma gibi sayı duyusu ile ilgili becerilere daha çok değer verdiği ve bu değeri öğrencilerine hissettirdiği gözlenmiştir. Öğretmende gözlenen tüm bu davranışlar Yang, Hsu, Huang (2004)' ın sayı duyusunun geliştirilmesinin hedeflendiği sınıflardaki öğretmen modelini desteklemektedir.

### 5.1.2. Sayı Duyusu Temelli Öğretim ve Günlük Hayattaki Matematiği Fark Edebilme

Öğrenciler okulda öğrendikleri konuları günlük hayatta kullanmaları gereken matematikle ilişkilendirememektedirler. Bu durum, matematiksel kavramların kavramsal olarak öğretilmesinde yetersiz kalınması ve bu yüzden kavramların sınıf içinden günlük hayata taşınamaması ile açıklanabilir (Erturan, 2007). Sayı ve işlemler belki de öğrencilerin günlük hayatlarında en çok kullandıkları matematiksel kavramlardır. Ancak bu kavramlar kavramsal olarak öğrenilmediği, sadece kurallara bağlı kalındığı, esnek bir biçimde düşünülmediği sürece öğrencilerin bu kavramları da günlük hayata transfer etmeleri ve bu kavramları günlük hayatlarında etkili bir biçimde kullanmaları zorlaşmaktadır.

Bu araştırmada kullanılan etkinliklerde mümkün olduğu kadar öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaşabilecekleri durumlardan yola çıkılmıştır. Etkinliklerde genel olarak okul, alışveriş, gezi, tiyatro, kermes gibi öğrencilerin vakit geçirdikleri veya ilgilendikleri yer ve durumlar kullanılmıştır. Etkinliklerde günlük hayatta kullandıkları sayı ve işlemleri anlamlandırmaları, onlarla esnek bir biçimde ve farklı yollarla ilgilenmeleri beklenmiştir. Birçok etkinlikte günlük hayatta sıklıkla kullanmaları gereken sayılar, işlemler, işlemlerin sayılar üzerindeki etkileri, işlemler arasındaki ilişkiler, zihinden işlem yapma, miktara yönelik tahmin, işlem sonucuna yönelik tahmin vs. üzerinde çalışılmıştır. Uygulama sonucunda sayı duyusu temelli bir öğretim sürecinin, bu süreçten geçen ve geçmeyen öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark edebilmeleri arasında anlamlı bir fark yarattığı görülmüştür.

Alanyazında günlük hayat ile matematik konuları arasında kurulan bağın sayı duyusunun gelişimine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur. Birçok araştırmacı sayı duyusunun gelişiminin temelinde bireyin yaşadığı tecrübelerin büyük rol oynadığı, bu tecrübelerin de en iyi günlük hayat içerisinde yaşanabileceği üzerine kuramsal çalışmalar yapmışlardır (Treffers, 1991; Anghileri, 2000; Martinie & Coates, 2007). Bu çalışmada ise sayı duyusuna yönelik etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark edebilmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler günlük hayatlarında en çok kullandıkları matematiksel kavramlar olan sayılara ve işlemlere yönelik bilgilerini günlük hayatla daha rahat ilişkilendirmişlerdir. Bu durum da öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark etmelerine katkı sağlamış olabilir. Öğrencilerin günlük hayattaki matematiği fark etmelerinde gözlenen değişime, deney grubu öğrencilerine her ders başında uygulanan *Ayın Kaçı?* etkinliğinden örnek verilebilir. Bu etkinlikte öğrenciler her derste farklı bir sayı hakkında konuşmaktadırlar. Uygulamanın başlarında öğrenciler sayıların sadece matematiksel yapısı ile ilgili konuşabiliyorken, uygulamanın sonlarına doğru sayıların günlük hayattaki yerlerini fark ederek, buna dayalı örnekler verebilmişlerdir. Örneğin, uygulamanın başında 3 sayısı ile ilgili konuşulurken öğrenciler sadece "tek sayı, tek basamaklı bir sayı, ikinci tek sayı" gibi matematiksel ifadelerle cevap vermişlerdir. Uygulamanın sonlarında 5 sayısı ile ilgili konuşulurken ise "tek sayı, onun yarısı, ellerimizde ve ayaklarımızda beşer parmak var, en küçük kağıt paramız, hafta içi beş gün var, kardeşim beş yaşında" gibi günlük hayattaki matematiğe ilişkin ifadeler kullanmışlardır.

### 5.1.3. Sayı Duyusu Temelli Öğretim ve Problem Çözme Başarısı

Araştırmanın sonunda sayı duyusu temelli öğretim sürecinin, bu süreçten geçen ve geçmeyen öğrencilerin problem çözme başarıları arasında anlamlı bir fark yarattığı görülmüştür. Öğrencilerin problem çözerken ihtiyaç duydukları bazı strateji ve bu stratejileri işleme dökerken kullandıkları bazı kuralların sayı duyusu ile ilişkisi düşünülürse bu sonuç oldukça anlamlıdır. Örneğin, kullanılan sayı duyusu bileşenlerinde "*sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, sayı büyüklükleri*, *işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama"* gibi bileşenler yapılan işlemlerde kolaylık sağladığı gibi işlemin anlamlılığının ve doğruluğunun test edilmesinde de etkilidir. Buna ek olarak problem çözmede esnek düşünmeyi sağlayacak referans noktası kullanma ve tahmin gibi sayı duyusu bileşenleri de öğrencilerin problem çözme başarısını arttırmış olabilir. Ayrıca yine sayı duyusu bileşenlerinden biri olan ulaşılan sonucun anlamlılığını test etmeyi içeren *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik* bileşeni de öğrencileri buldukları sonuçların anlamlılığını test etmeye yönelterek problem çözme başarılarını arttırmış olabilir. Örneğin deney grubundaki öğrencilere "Boyunun $1\frac{2}{7}$' si kadar yukarıya uzanabilen 140 cm boyundaki bir öğrenci 190 cm yukardaki bir rafta duran kitabı herhangi bir basamak kullanmaksızın alabilir mi?" sorusu sorulduğunda bir öğrenci 140 cm' nin $\frac{2}{7}$'lik kısmını bulurken 140:2=70, 70x7=490 cm şeklinde bir çözüm yapmıştır. Öğrenci yaptığı çözüme bakarken *"Normal bir insanın boyu zaten bu kadar olamaz ki, bir yerde hata yaptım"* şeklinde bir ifade ile bulduğu çözümün doğruluğunu ve anlamlılığını test etmeye yönelmiştir. Daha sonra yaptığı hatayı fark eden öğrenci problemi doğru bir şekilde çözmüştür. Öğrencilerin problemlerin çözümlerine ilişkin bu şekildeki test etme davranışları onların problem çözme başarısını yükseltmiş olabilir.

Çalışmada ulaşılan sonuç bu konudaki alanyazınla da paralellik göstermektedir. Alanyazında özellikle küçük yaş grubu öğrencilerin problem çözme sürecinden geçerken kullandıkları sezgilerin önemi vurgulanmış (Carpenter, 1986), ayrıca sayı duyusu ile problem çözme başarısı ararsındaki kuvvetli ilişkiyi gösteren çalışmalara da yer verilmiştir (Işık & Kar, 2011; Louange & Bana, 2010).

### 5.1.4. Sayı Duyusu Temelli Öğretim ve Matematik Özyeterliği

Sayı duyusu temelli öğretim süreci, bu süreçten geçen ve geçmeyen öğrencilerin matematik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Deney grubunda matematiğe yönelik özyeterlik puan ortalaması deneyden önce 51,59 iken, deneyden sonra bu ortalama 60,63 olarak saptanmıştır. Kontrol grubunda ise deneyden önce matematiğe yönelik özyeterlik puan ortalaması 55,17 iken deneyden sonra bu ortalama 54,69 olarak ölçülmüştür. Ölçekten alınabilecek en yüksek puanın 70 olduğu düşünülürse, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin deneyden önce de yüksek sayılabilecek bir özyeterliğe sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuçla paralel olarak Şengül ve Gülbağcı (2013)' nın sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik özyeterliklerinin sayı duyuları ile ilişkisini inceleyen çalışmasında da öğrencilerin matematik özyeterliklerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durumda zaten yüksek olan bir özyeterlik puanını daha da yükseltmek oldukça zordur. Ayrıca tutum, özyeterlik gibi inanca dayalı kavramlardaki değişimin uzun zaman dilimlerini kapsadığı düşünülürse uygulama sürecinin özyeterlik inancını arttırmak için yeterli gelmemiş olabileceği söylenebilir.

Bandura (1997), başarılı deneyimlere sahip olan kişilerin özyeterlik inançlarının daha yüksek olacağını ifade etmiştir. Deney grubundaki öğrenciler yanlış cevap vermekten korkmaksızın düşüncelerini rahatça, kurallara bağlı kalmadan, esnek bir biçimde anlatabilmişlerdir. Böylelikle özyeterlik kaynaklarından biri olan kişisel deneyim konusunda olumlu yaşantılardan geçmişler, kendilerini daha başarılı hissetmişlerdir. Öğrencilere sunulan bu şekildeki bir öğretim ortamının sürdürülmesi uzun vadede öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlikleri üzerinde olumlu etkiler yaratacaktır.

### 5.1.5. Sayı Duyusu Temelli Öğretim ve Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik

Sayı duyusu temelli öğretim süreci, bu süreçten geçen ve geçmeyen öğrencilerin sayı duyusuna yönelik özyeterlikleri arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Bilindiği gibi bireylerin herhangi bir konu ile ilgili inançlarının değişimi oldukça zaman alır. Bireyler öncelikle konu ile ilgili bilgiler ve tecrübeler edinmeli, o konu ile ilgili önyargılarından kurtulmalı, bunlara bağlı olarak yeni inançlar geliştirmeli ve bu inançları içselleştirmelidirler. Sayı duyusuna yönelik özyeterlik kavramının da özyeterlik kavramı gibi inançlara dayalı bir kavram olduğu için değişiminin oldukça zaman alacağı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin sayılarla ilgili düşünme biçimleri yerine kurallarla ulaşılan sonuçlara değer verildiği bir öğretim sisteminden geçmiş olmaları onların inanç sistemlerindeki değişimi zorlaştırmaktadır. Her ne kadar uygulama sırasında öğrencilerin sayılarla ilgili özyeterliklerine ilişkin düşüncelerindeki değişimi yansıtan bazı davranışlar gözlense de sonuçlar bu düşüncelerin içselleştirilemediğini, dolayısıyla istatistiksel sonuçlara yansımadığını göstermektedir. Örneğin; uygulamanın başlangıcında öğretmen öğrencilerinden herhangi bir işlemi daha kolay yoldan yapıp yapamayacaklarını sorduğunda öğrenciler bir işlemin ancak tek yoldan yapılabileceğini söylemişlerdir. Ancak uygulamanın sonlarına doğru öğrencilerin işlem yaparken “Ben bu işlemi daha kolay bir şekilde yapabilirim” ya da “Zihinden yapabilir miyiz?”, kesirleri karşılaştırırken “Paydaları eşitlemek zorunda mıyız?” gibi ifadeleri ile tahmin, zihinden işlem yapma, şekille ifade etme gibi konularda da istekli oldukları ve kendilerine güven duydukları gözlenmiştir. Ancak daha önce ifade edildiği gibi özyeterlik inancı gelişimi oldukça zaman alan ve içselleştirmeyi gerektiren bir kavram olduğundan uygulama süreci bu anlamda yeterli olmamış olabilir.

### 5.1.6. Sayı Duyusu Temelli Öğretim ve Matematik Başarısı

Sayı duyusu temelli öğretim süreci, bu süreçten geçen ve geçmeyen öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Oysa ki alanyazında sayı duyusu ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Harç, 2010; Jordan, Kaplan, Locuniak & Ramineni, 2007; Jordan, Glutting & Ramineni, 2010; Mohammed & Johnny, 2010; Yang, Li & Lin 2007). Çalışmanın bu sonucu yapılan diğer çalışmalarla örtüşmemektedir.

Bilindiği gibi sayı duyusu bir bilgi birikiminden ziyade bir beceridir. Bir becerinin davranışlara yansıtılması oldukça zordur ve zaman gerektirir. Dolayısıyla bu çalışmada da sayı duyusu ile ilgili edinilen beceriler matematik sınav kağıtlarına yansıtılamamıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik başarılarını belirleyen karne notları sadece uygulamanın yapıldığı sayılar öğrenme alanına ait konuları kapsamamaktadır. Karne notları matematik dersinde işlenen tüm konuları kapsayan sınav sonuçları, proje ödevleri ve davranış notları ile oluşturulmaktadır. Sayı duyusu kavramının öğrenciler için çok yeni bir kavram olması sebebiyle bu kavrama ait beceriler diğer sınavlarda sorumlu oldukları diğer konulara transfer edilememiş olabilir.

Bu çalışma sadece sayılar öğrenme alanı ile sınırlı kalınarak yapılmıştır. Deney grubunda uygulanan sayı duyusu etkinliklerinin geometri, ölçme, cebir gibi alanlarla da ilişkilendirilerek sürece yayılmasının öğrencilerin genel matematik başarısını arttırabileceği düşünülmektedir.

## 5.2. Öneriler

### 5.2.1. Sayı Duyusu ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler

Bu çalışma sayı duyusunun gelişimine yönelik etkili bir öğretimle öğrencilerin sayı duyularının rahatlıkla gelişebildiğini göstermiştir. Bu gelişim açısından gerekli olan noktalar birkaç bileşenle açıklanabilir. Öncelikle öğretim programı sayı duyusunun gelişimini sağlayacak şekilde olmalıdır. Ülkemizde kullanılan ilköğretim matematik programı incelendiğinde sayı duyusu kavramının programda tümüyle yer almadığı görülmektedir. Fakat sayı duyusunun bileşenlerinden olan zihinden işlem, tahmin etme gibi beceriler programda bulunmaktadır. Örneğin tahmin etme, esnek düşünme ve zihinden işlem yapma gibi becerilerin etkin kullanılması programın genel amaçları içerisinde yer almaktadır (MEB, 2013). Ancak sayı duyusunun diğer bileşenleriyle birlikte bir bütün olarak ve hatta programda kazandırılması öngörülen beceriler içerisinde yer alması sayı duyusunun gelişimi açısından faydalı olacaktır. Ayrıca programdaki kazanım ve örneklerin sayı duyusunu içerecek biçimde genişletilmesi gerekmektedir.

Sayı duyusunun gelişimi için elbette bu becerinin programda yer almasını sağlamak yeterli değildir. Öğretmenlerin de sayı duyusu kavramı konusunda bilgilendirilmeleri ve eğitilmeleri gerekir. Sayı duyusu konusunda biraz bilgilendirilmeye başlanan çoğu öğretmen, programın gereği olarak derslerde öğrencilere tahmin ve zihinden işlem yaptırdıklarını ve dolayısıyla sayı duyusunun gelişimine katkı sağladıklarını ifade edebilir. Ancak sayı duyusu gelişiminde öğrencilerden beklenen onlardan istenildiği zaman sayı duyularını göstermeleri değil, bu kavramı içselleştirerek kendileri için gerekli olduğuna inandıkları anda kullanmalarıdır. Dolayısıyla öğretmenlerin yapması gereken sayı duyusunun gelişimine olanak sağlayacak bir sınıf kültürü yaratmaktır. Bu sınıf ortamında öğrenciler kendi çözüm yollarını seçebilmeli, sayı ve işlemlerle ilgili algoritmalara tabi tutulmamalı, gerektiğinde kağıt-kalem kullanmaksızın tahmin, referans noktası kullanımı, esnek hesap becerileri gibi bileşenleri kullanabilmeli, işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini keşfetmelerine olanak verilmeli, günlük hayatta tecrübe edecekleri olası durumları içeren sayı duyusu etkinlikleri ile ilgilenmeli, ulaştıkları bir işlem veya problem sonucunu test edebilmelidirler. Öğrencilerin sayı duyusu gelişimine destek olacak öğretmen, teknolojiden de faydalanabilir. Bilgisayar ortamında sunulacak sayı duyusu etkinlikleri öğrencilerin dikkatini çekecek, sayı duyusuna miktarların anlamlandırılması konusunda görsel bir anlam katacak, modellerden faydalanılması konusunda yarar sağlayacaktır.

Öğretmenlerin sayı duyusu kavramı hakkında bilgi sahibi olabilmeleri için onlara gerekli seminerler, hizmet-içi eğitimler verilmelidir. Bu seminerlerde öğretmenler örnek etkinlikler ve uygulamalar görmelidirler. Henüz öğretmenlik mesleğine adım atmamış öğretmen adayları için de sayı duyusu kavramı çok önemlidir. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adayları da lisans programları boyunca aldıkları derslerde sayı duyusu kavramı ile tanıştırılmalıdır. Bu kavram, hem metot derslerinin içeriğine entegre edilmeli, hem de seçmeli bir ders olarak öğretim programlarına eklenmelidir.

Ülkemizde öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve hatta veli ve öğrencilerin sayı duyusu hakkında bilgi sahibi olabilmeleri için yeterli kaynak bulunmamaktadır. Sayı duyusu hakkında bilgiler içeren, sayı duyusunun gelişimi konusunda yol gösteren, farklı sayı duyusu etkinlikleri-oyunları içeren kaynaklara ihtiyaç vardır. Konu alanı uzmanlarının bu tür kaynakların oluşturulması ile ilgili çalışması, sayı duyusu konusundaki farkındalığı arttıracak, sayı duyusunun gelişimine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada, sayı duyusu temelli bir öğretimden geçen grupta geçmeyenlere göre sayı duyusu ile birlikte problem çözme başarısı ve günlük hayattaki matematiğin fark edilmesinde de anlamlı bir fark gözlenmiştir. Sayı duyusu gelişiminin diğer performans ve beceriler üzerinde de etkili olduğu düşünülürse sayı duyusu gelişimine verilmesi gereken önemin değeri artacaktır.

### 5.2.2. Sayı Duyusu İle İlgili Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Sayı duyusu kavramı çok erken yaşlarda geliştirilmeye başlanması gereken bir beceridir. Birçok ülkede de sayı duyusu çalışmalarının okul öncesi ve ilkokul dönemlerinden başladığı görülür (Jordan, Glutting & Ramineni; 2008; Locuniak & Jordan, 2008; Baroody, Eiland & Thompson, 2009) Sayı duyusunun gelişimine yönelik olarak yapılan çalışmalar ülkemizde de farklı sınıf seviyelerinde genişletilebilir. Özellikle sayılarla ilgili anlamlandırmanın başladığı erken çocukluk ve ilkokul düzeylerinde çalışmalar yapılabilir.

Öğrencilerin sayı duyularını belirlemek için yapılan kâğıt-kalem testleri onların sayı duyularının ölçüme dayalı bir karşılığını vermektedir. Oysaki öğrencilerin sayı duyuları nitel bir çalışma ile araştırıldığında, öğrencilerin sayı duyusu kullanıp kullanmadıkları, sayı duyularını nasıl kullandıkları, hangi sayı duyusu bileşenini nasıl kullandıkları hakkında daha detaylı bilgiye sahip olunabilir. Bu anlamda öğrencilerin sayı duyuları görüşme yoluyla ayrıntılı olarak incelenebilir.

Bu çalışma matematik dersi öğretim programındaki *sayılar* öğrenme alanı ile sınırlandırılmıştır. Sayı duyusu etkinliklerinin hazırlanıp uygulandığı benzer çalışmalar cebir, ölçme, geometri gibi farklı öğrenme alanları için de hazırlanıp sayı duyusu etkinliklerinin bu alanlara nasıl bir katkı sağlayacağı araştırılabilir.

Sayı duyusunun geliştirilmesi için kullanılan kaynakların da önemli olduğu söylenebilir. Bu nedenle mevcut matematik dersi kitaplarının sayı duyusu bakımından incelenmesi ve değerlendirilmesi de araştırmacılar için bir öneri olarak sunulabilir. Böylelikle kitapların revizyonuna katkı sağlanıp, yeni yazılacak kitaplar için sayı duyusunun gelişimini destekleyecek kriterler oluşturulabilir.

# KAYNAKÇA

Akkaya, R. (2016). An investigation into the number sense performance of secondary school students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies, 4*(2), 113-123.

Akkus, O. (2008). Preservice elementary mathematics teachers' level of relating mathematical concepts in daily life contexts. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35,* 1-12.

Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi, 147,* 27-37.

Alpar, R. (2003). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemlere giriş 1*. Ankara: Nobel Yayınları.

Anghileri, J. (2000). *Teaching number sense.* Great Britain, London: Cromwell Press.

Aunio, P., Ee, J., Lim, S. E. A., Hautamaki, J., & Van Luit, J. E. H. (2004). Young children's number sense in Finland, Hong Kong and Singapore. *International Journal of Early Years Education, 12*(3), 195–216.

Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamaki, J., Van Luit, J. E. H., Shi, J., & Zhang, M. (2006). Young children's number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research, 50*(5), 483–502.

Aydın, E., Delice, A. ve Kardeş, D. (2011). Matematik öğretmen adaylarına yönelik lineer denklem sistemleri öz-yeterlik algısı ölçeği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 2*(2), 158-180.

Aydogdu-İskenderoğlu ve T., Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim, 36*(161), 287-301.

Ayotola, A., & Adedeji.T. (2009). The relationship between mathematics self-efficacy and achievement in mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 1,* 953-957.

Azar, H. K., Lavasani, M. G., Malahmadi, E., & Amania, J. (2010). The role of self-efficacy, task value, and achievement goals inpredicting learning approaches and mathematics achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *5,* 942–947.

Baroody, A. J. & and Coslick, R. T. (1998). *Fostering children's mathematical power: An investigative approach to K-8 mathematics instruction.* Lawrence Erlbaum Associates.

Baroody; A. J., Eiland, M. & Thompson, B. (2009) Fostering at-risk preschoolers' number sense, *Early Education and Development*, *20*(1), 80-128.

Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies.* Cambridge: Cambridge University Press.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control***.** New York: W. H. Freeman & Company.

Bay, J. M. (2001). Developing number sense on the number line. *Mathematic Teaching in the Middle School, 6*(8), 448–451.

Bayram, G. ve Duatepe Paksu, A. (2014). 8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadelere 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.

Bestgen, B. J., Reys, R. E., Rybolt, J. F., & Wyatt, J. W. (1980). Effectiveness of systematic instruction on attitudes and computational estimation skills of preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education, 11*, 124-1

Betz, N. E., & Hackett, G. (1983). The relationship of mathematics self-efficacy expectations to the selection of science-based college majors. *Journal of Vocational Behavior, 23*, 329-345.

Boaler, J. (1994). When do girls prefer football to fashion? An analysis of female in underachievement in relation. *British Educational Research Journal, 20*(5), 551-564.

Boonen, A. J. H., Kolkman, M. E., & Kroesbergen, E. H. (2011). The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within kindergarten classrooms. *Journal of School Psychology*, *49*, 281–299.

Brown, S. D., & Lent, R. W. (2006). Preparing adolescents to make career decisions: A social cognitive perspective. In F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents, 201-223.* Greenwich, CT: Information Age.

Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, araştırma desen, SPSS uygulamaları ve yorum.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Cantürk Günhan, B., ve Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*, 68-76.

Carpenter, T. P., Lindquist, M. M., Matthews, W., & Silver, E. A. (1983). Results of the third NAEP mathematics assessment: Secondary school. *Mathematics Teacher, 76*, 652-659.

Case, R. (1998). *A psychological model of number sense and its development.* Annual Meeting of American Educational Research Association. San Diego.

Chen, P., & Zimmerman, B. (2007): A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education, 75*(3), 221-244.

Clements, D. H. (1984). Training effects on the development and generalization of Piagetian logical operations and knowledge of number. *Journal of Educational Psychology, 76*, 766–776.

Cupani, M., Minzi, M. C. R, Pérez, E. R., & Pautassi, R. M. (2010). An assessment of a social–cognitive model of academic performance in mathematics in Argentinean middle school students*. Learning and Individual Differences*, *20*, 659–663.

Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics.* New York: Oxford University Press.

Duatepe-Paksu, A. ve Akkus, O. (2007). An observational study in elementary mathematics classrooms. *Education and Science, 32*(145), 16-22.

Edwards, A. (1984). Computational estimation for numeracy. *Educational Studies in Mathematics, 15*(1), 59-73.

Erturan, D. (2007). *Yedinci sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Fast, L. A., Lewis, J. L., Bryant, M. J., Bocian,K. A., Cardullo, R. A., Rettig, M., & Hammond, K. A. (2010). Does math self-efficacy mediate the effect of the perceived classroom environment on standardized math test performance? *Journal of Educational Psychology, 102*(3), 729–740.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education.* Boston: McGraw-Hill.

Gay, A. S. (1990). A study of middle school students' understanding of number sense related to percent. *Dissertation Abstracts International,* UMI No. 9119873.

Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo J, R. (2005). Early Identification and Interventions for Students With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38, 293-304.*

Ghazali, M., Othman, A. R., Alias, R., & Saleh, F. (2010).Development of teaching models for effective teaching of number sense in the Malaysian primary schools. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8*, 344–350.

Gravemeijer, K. (1997). Commentary solving word problems: A case of modelling. *Learning and Instruction, 7*(4), 389-397.

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

Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and Instruction, 7*(4), 293-307.

Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: a mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 173–180.

Guberman, S. R. (2004). A comparative study of children's out-of-school activities and arithmetical achievements. *Journal for Research in Mathematics Education, 35*(2), 117-150.

Gurganus, S. (2004). Promote number sense. *Intervention In School And Clinic*, *40*(1), 55-58.

Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/ mathematics performance correspondance. *Journal for Research in Mathematics Education, 20,* 261-273.

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

Hoffman, B. (2010). "I think I can, but I'm afraid to try": The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and Individual Differences, 20,* 276–283.

Hoffman, B., Spatariu, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary Educational Psychology, 33*, 875–893.

Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *Arithmetic Teacher, 36*(6), 12–16.

Hope, J. & Small, M. (1994). *Number sense in interactions: Program information*. Toronto, Ontario: Ginn Publishing Canada Inc.

Howden, H. (1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher, 36*(6), 6–11.

Ivrendi, A. (2011). Influence of self-regulation on the development of children's number sense. *Early Childhood Educational Journal, 39,* 239–247.

Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(1), 57-72.

İymen. E, (2012). *8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Jaafar, W. M. W., & Ayub, A. F. M. (2010). Mathematics self-efficacy and meta-cognition among university students. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8,* 519–524.

Joram, E., Anthony J., Bertheau, G. M., Gelman, R., & Subrahmanyam, K. (2005). Children's use of the reference point strategy for measurement estimation. *Journal for Research in Mathematics Education, 36*(1), 4-23.

Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting firstgrade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice, 22*(1), 36–46.

Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2008). A number sense assessment tool for identifying children at risk for mathematical difficulties. In A. Dowker (Ed.), *Mathematical difficulties: Psychology and intervention,* 45–58. San Diego, CA: Academic Press.

Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences, 20*, 82–88.

Kaminski, E. (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal, 14*(2), 133–149.

Kayhan Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Krulik, S & Rudnick, J. (1989**).** *Problem solving: A handbook for senior high school teachers***.** Boston: Allyn & Bacon.

Langenfeld, T. E., & Pajares, M. F. (1993). *The mathematics self-efficacy scale (MSES): refining the construct.* American Educational Research Association 'da sunulmuş sözlü bildiri, Atlanta.

Lembke, L. O. & Reys, B. J. (1994). The development of, and interaction between, intuitive and school-taught ideas about percent. *Journal for Research in Mathematics Education, 25*(3), 237-259.

Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1988). Proportional reasoning. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.) *Number concepts and operations in the middle grades,* 93-118. Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics.

Li, M. N. F. & Yang, D. C. (2010). Development and validation of a computer-administered number sense scale for fifth-grade children in Taiwan. *School Science and Mathematics, 110*(4), 220-230.

Liang, X. (2010). Assessment use, self-efficacy and mathematics achievement: comparative analysis of PISA 2003 data of Finland, Canada and the USA. *Evaluation & Research in Education, 23*(3), 213-229.

Locuniak, M. N. & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities, 41*(5), 451–459.

Louange, J., & Bana, J. (2010). The relationship between the number sense and problem solving abilities of year 7 students. In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia.* Fremantle: MERGA, 360-366.

Malofeeva, E., Day, J., Saco, X., Young, L., & Ciancio, D. (2004). Construction and evaluation of a number sense test with headstart children. *Journal of Educational Psychology, 96*(4), 648–659.

Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education, 25*(1), 4–29.

Markovits, Z. ve Pang, J. (2007). The ability of sixth grade students in Korea and Israel to cope with number sense tasks. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S., & Seo, D. Y. (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 241–248, Seoul: PME.

Martinie, S. & Coates, G. D. (2007). A push for number sense makes good sense. *Mathematics Teaching in the Middle School, 13*(2), 88-91.

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

McIntosh, A. (2004). Where we are today? In A. McIntosh & L. Sparrow (Eds.). *Beyond written computation*, 3–14. Perth, Western Australia: Mathematics, Science & Technology Education Centre.

Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi 6–8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu.* Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Mohamed, M. & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8,* 317-324.

Mousley, J. (2004). An aspect of mathematical understanding: The notion of "connected knowing". In M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Eds.). *Proceedings of the 28th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* 3,377-384. Bergen, Norway: Bergen University College.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics.* Reston, VA: NCTM Publications.

National Council of Teachers of Mathematics (2008). Illuminations-Resources for teaching Math. [Çevrim-içi: https://illuminations.nctm.org/uploadedFiles/Content/Lessons/Resources/6-8/FractionalClothesline-AS.pdf, Erişim tarihi: 15 Eylül 2012.]

Nunes, T., Schliemann, A. D. & Carraher, D .W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge University Press.

Olive, C. (2006). Classroom practices for context of mathematics word problems. *Educational Studies in Mathematics, 62*, 211–230.

O'nan. M. (2003). *Daily number talks and the development of computational strategies in fourth graders* (Unpublished Master's Thesis), Master of Arts, Johnson Bible College.

Ontario Ministry of Education (2006a). *Number Sense and Numeration, Grades 4-6, Multiplication, Vol: 3.* Ontario: Ontario Education.

Ontario Ministry of Education (2006b). *Number Sense and Numeration, Grades 4-6, Fractions, Vol: 5.* Ontario: Ontario Education.

Ontario Ministry of Education (2006c). *Number Sense and Numeration, Grades 4-6, Decimal Numbers, Vol: 6.* Ontario: Ontario Education.

Özgen, K., ve Bindak, R. (2008). Matematik okur-yazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 16*(2), 517-528.

Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology, 86*(2), 193-203.

Pajares, F. & Miller, M. D. (1995). Mathematics self-efficacy and mathematics performances: The need for specificity of assessment. *Journal of Counseling Psychology, 42*(2), 190-198.

Pajares, F. & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology, 20,* 426-443.

Pajares, F. & Miller, M. D. (1997). Mathematics self-efficacy and mathematical problem solving: Implications of using different forms of assessment. The *Journal of Experimental Education, 65*(3), 213-228.

Pajares, F. & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, *24*, 124–139.

Pajares, F., & Urdan, T. (2006). Self-efficacy beliefs of adolescents. *Adolescence and Education, 5*, 23-28.

Pietsch, J., Walker, R., & Chapman, E. (2003).The relationship among self-concept, self-efficacy, and performance in mathematics during secondary school. *Journal of Educational Psychology, 95*(3), 589–603.

Pike, C. D. & Forrester, M. A.(1997). The influence of number-sense on children's ability to estimate measures. *Educational Psychology, 17*(4), 483 -500.

Pilmer, C. D. (2008). *Number sense*. Canada: NSSAL.

Pintrich, P.R., & De Groot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning: components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, *82*, 33-40.

Randhawa, B. S., Beamer, J. E. & Lundberg, I. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology, 85*(1), 41-48.

Reys, B. J., Barger, R., Dougherty, B., Lemdke, L., Parnas, A., Sturdevant, R., Bruchheimer, M., Hope, J., Markovits, Z., Reehm, S. & Weber, M. (1991). *Developing number sense in the middle grades.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Reys, B. J. (1994). Promoting number sense in middle grades. *Teaching Mathematics in the Middle School*, *1*(2), 114–120.

Reys, R. E., Reys, B. J., Nohda, N. & Emori, H. (1995). Mental computation performance and strategy use of Japanese students in grades 2, 4, 6, and 8. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(4), 304- 326.

Reys, R. E. & Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth- grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education, 29*(2), 225–237.

Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B. & Yang, D. C.(1999). Assessing number sense of Students in Australia, Sweeden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics, 99*(2), 61–70.

Reys, B. J., Kim, O. K. & Bay, J. M. (1999). Establishing fraction benchmarks. *Mathematics Teaching in the Middle School, 4*(8), 530–532.

Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B. & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of Students in Australia, Sweeden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics, 99*(2), 61–70.

Rosenstein, J. G., Caldwell, J. H. & Crown, W. D. (1996). *New Jersey mathematics curriculum framework.* New Brunswick: New Jersey Mathematics Coalition.

Schoenfeld, A. H. (1994). *Mathematical thinking and problem solving*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates.

Schunk, D. H., & Pajares, F. (2005). Competence beliefs in academic functioning. In A. J. Elliot & C. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation*, 85-104. New York: Guilford Press.

Selter, C. (1994). How old is the captain? *Strategies*, *5*(1), 34-37.

Sertöz, S. (1996). *Matematiğin aydınlık dünyası.* Ankara: Tübitak Yayınları.

Siegle, D. & McCoach, D. B. (2007). Increasing mtudent Mathematics self-efficacy through teacher training. *Journal of Advanced Academics, 18*(2), 278-312.

Siegler, R. S. & Booth, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development, 75*(2), 428 – 444.

Siegler, R. S. & Booth, J. L. (2005). Development of numerical estimation: In J. I. D. Campbell (Ed.). *Handbook of mathematical cognition*, 197–212. New York: Psychology Press.

Singh, P. (2009, Oct). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 155, 1-29.* [Çevrim-içi: http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/default.htm, Erişim tarihi: 20 Mart 2011.]

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.

Sowder, J. T. (1992). Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning, 371-389.* New York: Macmillan.

Sowder. J. T. & Schappelle, B. (1989). *Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference.* San Diego, California.

Sowder, J. & Schappelle, B. (1994). Number sense-making. *Arithmetic Teacher, 41*(6), 342–345.

Sowder, J. & Wheeler, M.(1989). The development of concepts and strategies used in computational estimation. *Journal for Research in Mathematics Education, 20*, 130-146.

Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences.* USA: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Stevens, T., Olivarez, A., Lan, W. Y. & Tallent-Runnels, M. K. (2004). Role of mathematics self-efficacy and motivation in mathematics performance across ethnicity. *The Journal of Educational Research, 97*(4), 208-221.

Streefland, L. (1990). *Realistic mathematics education: What does it mean?* Culemborg: Technipress.

Su, H. F. H., Marinas, C. & Furner, J. (2010). Connecting the numbers in the primary grades using an interactive tool. *APMC, 15*(1), 25-28.

Suh, J. M., Johnston, C., Jamieson, S., & Mills, M. (2008). Promoting decimal number sense and representational fluency. *Mathematics Teaching in the Middle School, 14*(1), 44–50.

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

Şengül, S., & Gülbağcı Dede, H. (2013). An investigation of classification of number sense components. *The Journal of Academic Social Science Studies, 6*(8), 645-645.

Şengül, S., & Gülbağcı, D. H. (2014). The strategies of mathematics teachers when solving number sense problems. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 5*(1), 73-88.

Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2012). Evaluation of number sense on the subject of decimal numbers of the secondary stage students in Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences, 4*(2), 296-310.

Şengül, S., Gülbağcı, H., & Cantimer, G. G. (2012). Examining the number sense strategies about percent of the $6^{th}$ grade students. *The Journal of Academic Social Science Studies, 5*(8), 1055-1070.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. USA: Pearson.

Trafton, P. R. & Hartman, C. L. (1997). Developing number sense and computational strategies in problem-centered classrooms. *Teaching Children Mathematics, 4*(4), 230-233.

Treffers, A. (1987). *'Three dimensions', A model of goals and theory description in mathematics instruction – The Wiskobas Project.* Dordrecht, Holland: Reidel Publishing Company.

Treffers, A. (1991). Meeting innumeracy at primary school. *Educational Studies in Mathematics, 26*(1), 333–352.

Tsao, Y. L. (2004). Effects of a problem-solving-based mathematics course on number sense of preservice teachers. *Journal Of College Teaching And Learning. 1*(2), 33-50.

Tsao, Y. L. (2005). The number sense of preservice elementary school teachers. *College Student Journal, 39*(4), 647–679.

Tsao, Y. L., & Pan, T. R. (2010). The study of the computational estimation performance and computational estimation strategy. *New Wave-Educational Research & Development, 13*(1), 12-42.

Umay, A. (2007). *Eski arkadasımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri.

Usher, E. (2009). Sources of middle school students' self-efficacy in mathematics: A qualitative investigation. *American Educational Research Journal, 46*(1), 275-314.

Usher, E. L., & Pajares, F. (2008). Sources of Self-Efficacy in School: Critical Review of the Literature and Future Directions. *Review of Educational Research, 78*(4), 751-796.

Van de Walle, J. A. & Watkinson, K. B. (1993). Early develeopment of number sense. In R. J. Jensen (Ed.). *Research for the classroom: Early childhood mathematics*, 127-150. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Van de Walle, J. A. (1994). *Elementary school mathematics teaching developmentally*. New York: Longman.

Van de Walle, J.A., Karp, K., & Bay-Williams, J.M., (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally.* Boston: Allyn & Bacon.

Verschaffel, L. (1997). Preservice teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modelling of school word problems. *Learning and Instruction, 7*(4), 339-359.

Verschaffel, L. (2002). Taking the modeling perspective seriously at the elementary level: Promises and pitfalls. In A.D. Cockburn and E. Nardi (Eds.). *Proceedings of the PME 26, University of East Anglia, Norwich, 1*, 64–80.

Whitacre, I. & Nickerson, S. D. (2003). Pedagogy that makes (number) sense: A classroom teaching experiment around mental math. *PME-NA proceedings, 2*, 736-743.

Yaman, H. (2015). Sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının sayı duyusu performansları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 23*(2), 739-754.

Yang, D. C. (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. & Reys, R. E. (2001a). Developing number sense. *Mathematics Teaching, 176*, 39–41.

Yang, D. C. & Reys, R. E. (2001b). One fraction problem: Many solution paths. *Mathematics Teaching in the Middle School, 7*(3), 164–166.

Yang, D. C. (2002). Teaching and learning number sense: One successful processoriented activity with sixth grade students in Taiwan. *School Science and Mathematics*, *102*(4), 152–157.

Yang, D. C. (2003). Developing number sense through realistic settings. *APMC, 8*(3), 12–17.

Yang, D. C. & Huang, F. Y. (2004). Relationships among computational performance, pictorial representation, symbolic representation, and number sense of sixth grade students in Taiwan. *Educational Studies, 30*(4), 373–389.

Yang, D. C., C. J., Hsu & Huang, M. C. (2004). A study of teaching and learning number sense for sixth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education, 2*, 407–430.

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

Yang, D. C. (2005). Developing number sense through mathematical diary writing. *APMC, 10*(4), 9–14.

Yang. D. C. (2006). Developing Number Sense through Real-Life Situations in School. *Teaching Children Mathematics, 13*(2), 104-110.

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.

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., Reys, R. E. & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by preservice teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *7*, 383–403.

Yang, D. C., Li, M. N. & Lin, C. I. (2008). A Study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education, 6,* 789–807.

Yang, D. C., & Tsai, Y. F. (2010). Promoting sixth graders' number sense and learning attitudes via technology-based environment. *Educational Technology & Society*, *13*(4), 112–125.

Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. Sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Zanzali, N. A. A. ve Ghazali, M. (1999). *Assessment of school children's number sense.* International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Societal Challenges: Issues and Approaches. Cairo, Egypt. [Çevrim-içi: http://math.unipa.it/~grim/ENoor8, Erişim tarihi: 28 Mayıs 2010.]

Zimmerman, B. J. (1995). *Self-efficacy in changing societies.* New York: Cambridge University Pres.

## EKLER DİZİNİ

## EK 1. ETİK KOMİSYONU ONAY BİLDİRİMİ

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

26 Eylül 2016

Sayı : 35853172/ 433-2860

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

İlgi: 24.08.2016 tarih ve 2077 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı bütünleşik doktora programı öğrencilerinden **Çiğdem ALKAŞ ULUSOY**'un **Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER** danışmanlığında yürüttüğü **"Sayı Duyusu Temelli Öğretimin Öğrencilerin Matematiğe İlişkin Özyeterlikleri ve Performanslarına Etkisi"** başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **20 Eylül 2016** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 3001 - 3002 • Faks: 0 (312) 311 9992
E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr • www.hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:
*Yazı İşleri Müdürlüğü*
*0 (312) 305 1008*

## EK 2. ORJİNALLİK RAPORU

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU**

---

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 15/08/2017

**TEZ BAŞLIĞI: SAYI DUYUSU TEMELLİ ÖĞRETİMİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZYETERLİKLERİ VE PERFORMANSLARINA ETKİSİ**

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

| Rapor Tarihi | Sayfa Sayısı | Karakter Sayısı | Savunma Tarihi | Benzerlik Endeksi | Gönderim Numarası |
|---|---|---|---|---|---|
| 15/08 /2017 | 276 | 473147 | 23/06 /2017 | %5 | 836496368 |

Uygulanan filtreler:

1- Kaynakça hariç
2- Alıntılar dâhil
3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın 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.

15.08.2017

**Adı Soyadı:** Çiğdem ALKAŞ ULUSOY

**Öğrenci No:** H08147598

**Anabilim Dalı:** İlköğretim

**Programı:** İlköğretim

**Statüsü:** ☐ Y.Lisans ☐ Doktora ☒ Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

Yrd. Doç. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY

# HACETTEPE UNIVERSITY
# GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
# THESIS/DISSERTATION ORIGINALITY REPORT

**HACETTEPE UNIVERSITY**
**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**
**TO THE DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION**

Date:15/08/2017

**THESIS TITLE : EFFECTS OF NUMBER SENSE BASED INSTRUCTION TO SİXTH GRADE STUDENTS SELF EFFICACIES AND PERFORMANCES**

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

| Time Submitted | Page Count | Character Count | Date of Thesis Defence | Similarity Index | Submission ID |
|---|---|---|---|---|---|
| 15/08 /2017 | 276 | 473147 | 23/06 /2017 | %5 | 836496368 |

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

15.08.2017

**Name Surname:** Çiğdem ALKAŞ ULUSOY

**Student No:** H08147598

**Department:** Department of Primary Education

**Program:** Division of Primary Education

**Status:** ☐ Masters ☐ Ph.D. ☒ Integrated Ph.D.

## ADVISOR APPROVAL

APPROVED

Assist. Prof. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY

## EK 3. SAYI DUYUSU TESTİ

Adı-Soyadı:

Şubesi:

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

Açıklama:

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

Açıklama:

3) 6464 x 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*<br>*+ 10*<br>*14, 358'dir.* | *4, 358*<br>*+ 10*<br>*4, 368'dir.* | *4,358*<br>*+ 10*<br>*4,458'dir.* | *Tam kısımları toplasam yeter.*<br>*4 + 10 = 14*<br>*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. $\frac{5}{9}+\frac{8}{15}$

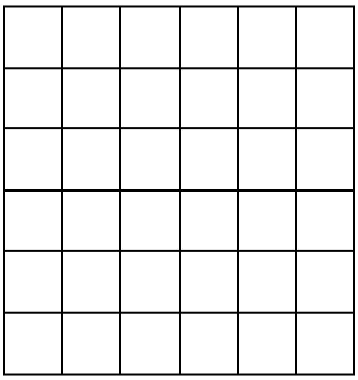
Açıklama:

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

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

Açıklama:

11) Aşağıdaki seklin $\frac{4}{9}$ unu boyayın. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.



Açıklama:

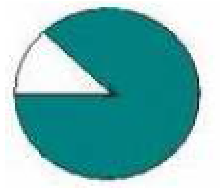
12) Boyalı alanı (siyah kısmı) ifade eden sayı hangi aralıktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a. 0 ile ¼

b. ¼ ile ½

c. ½ ile ¾

d. ¾ ile 1

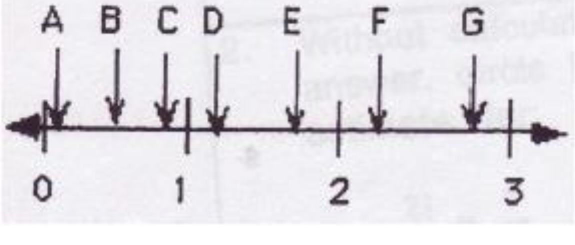


Açıklama:

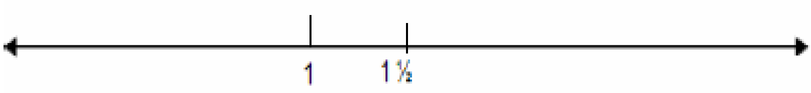
13) “9468 x $\frac{1}{2}$ işleminin sonucu, $\frac{9468}{\frac{1}{2}}$ işleminin sonucundan büyüktür.” Sizce bu ifade doğru mudur? Açıklayınız.

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 1, $2\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ 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. Yandaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Sınıftaki öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalının hangisi olduğunu kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

# EK 4. SAYI DUYUSUNA YÖNELİK ÖZYETERLİK TASLAK ÖLÇEĞİ

| *Soru No* | *Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği* | *Hiçbir zaman* | *Nadiren* | *Bazen* | *Sık sık* | *Her zaman* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilirim. | | | | | |
| *2* | Verilen bir sayıyı farklı biçimleri ile düşünebilirim (Örneğin 24 sayısı denince aklıma 2 onluk 4 birlik, 2 düzine kalem, vs gibi şeyler gelir) | | | | | |
| *3* | Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000' lik olduğunu söyleyebilirim. | | | | | |
| *4* | 3-6-12-24……gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim. | | | | | |
| *5* | Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle de ifade edebilirim. | | | | | |
| *6* | 162+98 işlemini yapmam istendiğinde aklıma sayıları alt alta yazıp toplamaktan başka bir şey gelmez. | | | | | |
| *7* | 263-99 işlemini yapmak için kolay bir yol bulabilirim. | | | | | |
| *8* | 24 x 25 işlemini yapmam istendiğinde , aklıma 24 sayısını 24=6 x 4 seklinde ayırıp, işlemi 6 x 4 x 25= 6 x 100 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | | | | | |
| *9* | 0,25 x 24 işlemini yapmam istendiğinde 0,25 sayısı yerine $\frac{1}{4}$ sayısını kullanmayı düşünebilirim. | | | | | |
| *10* | Bana iki kesir verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir kesre daha yakın olduğunu bulmakta zorlanırım. | | | | | |
| *11* | İşlem yapmam gerektiğinde her zaman kağıt ve kaleme ihtiyaç duyarım. | | | | | |
| *12* | Bana verilen farklı büyüklükteki ondalık sayıları, kolayca sayı doğrusu üzerinde sıralayabilirim. | | | | | |
| *13* | Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya daha yakın olduğunu kolayca bulabilirim. | | | | | |
| *14* | Çok basamaklı sayılarla dört işlem yapmak konusunda kendime güvenmem. | | | | | |
| *15* | 72x0,45 çarpımının 36 dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemini yapmadan söyleyebilirim. | | | | | |
| *16* | $\frac{7}{8}+\frac{5}{6}$ işleminin sonucunun 2' den büyük ya da küçük olduğuna işlemi yapmadan karar verebilirim. | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *17* | Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim. | | | | | |
| *18* | 624 x 500 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını 1000/2 şeklinde yazıp, işlemi 624 : 2 = 312,<br>312 x 1000 = 312 000 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | | | | | |
| *19* | 70:0,5 ile 70x0,5 işlemlerinin sonuçlarının aynı olup olmadığını işlem yapmadan açıklayabilirim. | | | | | |
| *20* | 750:0,68 işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim. | | | | | |
| *21* | 258-189=? işleminin sonucunu bulmada 248-189=59 işlemini kullanabilirim. | | | | | |
| *22* | 10, 5, 3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem (çarpma, bölme, toplama veya çıkarma) yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim. | | | | | |
| *23* | Bir problem ile karsılaştığımda kesin mi yoksa yaklaşık bir sonucun mu uygun çözüm olacağına karar verebilirim. | | | | | |
| *24* | Bir problem çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test edebilirim. | | | | | |
| *25* | Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim. | | | | | |
| *26* | Bir işlemi yapmak için en pratik yolu seçebilirim. | | | | | |
| *27* | Zihinden hesap yapmak konusunda zorlanırım. | | | | | |
| *28* | $\frac{1}{3}$ kesriyle $\frac{4}{5}$ kesrini paydalarını eşitlemeden de karşılaştırabilirim. | | | | | |
| *29* | Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanmam.<br>. | | | | | |
| *30* | Alışveriş yaparken kasiyeri beklemeden ödeyeceğim parayı ve alacağım para üstünü kolayca hesaplayabilirim. | | | | | |

# EK 5. SDYÖÖ MADDE AYIRT EDİCİLİK DEĞERLERİ

Madde-Toplam İstatistikleri

| | *Madde Elendiğindeki Ölçek Ortalaması* | *Madde Elendiğindeki Ölçek Varyansı* | *Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyon* | *Madde Elendiğindeki Cronbach Alpha Değeri* |
|---|---|---|---|---|
| Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilirim. | 108,48 | 214,099 | ,486 | ,801 |
| Verilen bir sayıyı farklı biçimleri ile düşünebilirim (Örneğin 24 sayısı denince aklıma 2 onluk 4 birlik, 2 düzine kalem, vs gibi şeyler gelir) | 108,79 | 200,934 | ,184 | ,833 |
| Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000' lik olduğunu söyleyebilirim. | 108,40 | 214,683 | ,446 | ,802 |
| 3-6-12-24……gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim. | 108,35 | 216,044 | ,463 | ,803 |
| Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle de ifade edebilirim. | 108,79 | 210,567 | ,548 | ,798 |
| 162+98 işlemini yapmam istendiğinde aklıma sayıları alt alta yazıp toplamaktan başka bir şey gelmez. | 109,82 | 224,182 | ,013 | ,819 |
| 263-99 işlemini yapmak için kolay bir yol bulabilirim. | 108,86 | 213,393 | ,419 | ,802 |
| 24 x 25 işlemini yapmam istendiğinde , aklıma 24 sayısını 24=6 x 4 seklinde ayırıp, işlemi 6 x 4 x 25= 6 x 100 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | 109,47 | 207,814 | ,499 | ,798 |
| 0,25 x 24 işlemini yapmam istendiğinde 0,25 sayısı yerine $\frac{1}{4}$ sayısını kullanmayı düşünebilirim. | 109,16 | 205,355 | ,598 | ,795 |
| Bana iki kesir verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir kesre daha yakın olduğunu bulmakta zorlanırım. | 110,56 | 228,426 | -,076 | ,819 |
| İşlem yapmam gerektiğinde her zaman kağıt ve kaleme ihtiyaç duyarım. | 109,61 | 211,446 | ,356 | ,803 |
| Bana verilen farklı büyüklükteki ondalık sayıları, kolayca sayı doğrusu üzerinde sıralayabilirim. | 108,75 | 208,398 | ,557 | ,797 |
| Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya daha yakın olduğunu kolayca bulabilirim. | 108,86 | 212,736 | ,423 | ,802 |
| Çok basamaklı sayılarla dört işlem yapmak konusunda kendime güvenmem. | 110,79 | 230,353 | -,123 | ,823 |
| 72x0,45 çarpımının 36 dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemini yapmadan söyleyebilirim. | 109,38 | 211,094 | ,370 | ,803 |
| $\frac{7}{8}+\frac{5}{6}$ işleminin sonucunun 2' den | 109,13 | 208,863 | ,499 | ,798 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| büyük ya da küçük olduğuna işlemi yapmadan karar verebilirim. | | | | |
| Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim. | 108,95 | 208,816 | ,537 | ,798 |
| 624 x 500 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını 1000/2 şeklinde yazıp, işlemi 624 : 2 = 312, 312 x 1000 = 312 000 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | 109,62 | 209,867 | ,483 | ,799 |
| 70:0,5 ile 70x0,5 işlemlerinin sonuçlarının aynı olup olmadığını işlem yapmadan açıklayabilirim. | 109,09 | 208,270 | ,483 | ,799 |
| 750:0,68 işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim. | 109,13 | 205,820 | ,530 | ,796 |
| 258-189=? işleminin sonucunu bulmada 248-189=59 işlemini kullanabilirim. | 109,35 | 213,305 | ,247 | ,807 |
| 10, 5, 3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem (çarpma, bölme, toplama veya çıkarma) yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim. | 109,01 | 210,983 | ,477 | ,800 |
| Bir problem ile karsılaştığımda kesin mi yoksa yaklaşık bir sonucun mu uygun çözüm olacağına karar verebilirim. | 108,99 | 210,888 | ,473 | ,800 |
| Bir problem çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test edebilirim. | 108,70 | 214,654 | ,442 | ,802 |
| Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim. | 109,08 | 217,192 | ,231 | ,808 |
| Bir işlemi yapmak için en pratik yolu seçebilirim. | 109,07 | 211,481 | ,420 | ,801 |
| Zihinden hesap yapmak konusunda zorlanırım. | 110,54 | 229,636 | -,107 | ,821 |
| $\frac{1}{3}$ kesriyle $\frac{4}{5}$ kesrini paydalarını eşitlemeden de karşılaştırabilirim. | 109,99 | 221,155 | ,117 | ,813 |
| Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanmam. | 108,91 | 213,135 | ,411 | ,802 |
| Alışveriş yaparken kasiyeri beklemeden ödeyeceğim parayı ve alacağım para üstünü kolayca hesaplayabilirim. | 108,61 | 214,852 | ,377 | ,803 |

# EK 6. SAYI DUYUSUNA YÖNELİK ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI

## KMO and Bartlett's Testleri

| ***Kaiser-Meyer-Olkin (Örneklem Uygunluğu Ölçüsü)*** | ***Bartlett's Test*** | | |
|---|---|---|---|
| | Chi-Kare | sd | Anlamlılık |
| ,916 | 2,122E3 | 253 | ,000 |

## Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

| | ***Bileşenler*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** |
| Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000' lik olduğunu söyleyebilirim. | ,762 | -,036 | ,160 | ,071 | ,143 |
| 3-6-12-24……gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim. | ,737 | ,147 | ,111 | ,057 | -,091 |
| Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya daha yakın olduğunu kolayca bulabilirim. | ,638 | ,165 | ,072 | ,164 | ,075 |
| Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilirim. | ,617 | ,242 | ,206 | ,027 | ,114 |
| Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle de ifade edebilirim. | ,606 | ,243 | ,212 | ,222 | ,019 |
| Bana verilen farklı büyüklükteki ondalık sayıları, kolayca sayı doğrusu üzerinde sıralayabilirim. | ,574 | ,213 | ,307 | ,124 | ,203 |
| Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim. | ,482 | ,264 | ,155 | ,167 | ,338 |
| $\frac{7}{8}+\frac{5}{6}$ işleminin sonucunun 2' den büyük ya da küçük olduğuna işlemi yapmadan karar verebilirim. | ,224 | ,672 | ,218 | ,133 | -,020 |
| 750:0,68 işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim. | ,338 | ,578 | ,069 | ,262 | ,109 |
| 10, 5, 3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem (çarpma, bölme, toplama veya çıkarma) yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim. | ,153 | ,576 | ,287 | ,023 | ,178 |
| 72x0,45 çarpımının 36 dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemini yapmadan söyleyebilirim. | ,088 | ,531 | ,096 | ,382 | -,149 |
| 70:0,5 ile 70x0,5 işlemlerinin sonuçlarının aynı olup olmadığını işlem yapmadan açıklayabilirim. | ,408 | ,432 | -,068 | ,265 | ,190 |
| Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanmam. | ,170 | ,228 | ,632 | ,179 | -,111 |
| Alışveriş yaparken kasiyeri beklemeden ödeyeceğim parayı ve alacağım para üstünü kolayca hesaplayabilirim. | ,161 | ,109 | ,619 | ,127 | ,084 |
| Bir problem çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test edebilirim. | ,331 | ,139 | ,538 | -,138 | ,373 |
| Bir problem ile karsılaştığımda kesin mi yoksa yaklaşık bir sonucun mu uygun çözüm olacağına karar verebilirim. | ,192 | ,457 | ,522 | -,051 | ,225 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 263-99 işlemini yapmak için kolay bir yol bulabilirim. | ,323 | -,051 | ,483 | ,406 | ,005 |
| 24 x 25 işlemini yapmam istendiğinde , aklıma 24 sayısını 24=6 x 4 seklinde ayırıp, işlemi 6 x 4 x 25= 6 x 100 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | ,106 | ,086 | ,332 | ,702 | ,134 |
| 624 x 500 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını 1000/2 şeklinde yazıp, işlemi 624 : 2 = 312, 312 x 1000 = 312 000 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | ,134 | ,295 | -,037 | ,676 | ,224 |
| 0,25 x 24 işlemini yapmam istendiğinde 0,25 sayısı yerine $\frac{1}{4}$ sayısını kullanmayı düşünebilirim. | ,365 | ,302 | ,129 | ,538 | ,167 |
| İşlem yapmam gerektiğinde her zaman kağıt ve kaleme ihtiyaç duyarım. | ,057 | ,354 | -,101 | ,088 | ,648 |
| Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim. | ,147 | -,155 | ,150 | ,156 | ,626 |
| Bir işlemi yapmak için en pratik yolu seçebilirim. | ,050 | ,066 | ,450 | ,202 | ,494 |

## EK 7. 19 MADDELİK SAYI DUYUSUNA YÖNELİK ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ FAKTÖR ANALİZİ SONUÇLARI

KMO and Bartlett's Testleri

| ***Kaiser-Meyer-Olkin (Örneklem Uygunluğu Ölçüsü)*** | ***Bartlett's Test*** | | |
|---|---|---|---|
| | Chi-Kare | sd | Anlamlılık |
| ,916 | 1,628E3 | 171 | ,000 |

Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

| | ***Bileşenler*** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** |
| Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000' lik olduğunu söyleyebilirim. | ,759 | ,015 | ,079 | ,180 |
| 3-6-12-24……gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim. | ,737 | ,165 | ,066 | -,075 |
| Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilirim. | ,652 | ,214 | ,164 | ,082 |
| Bana verilen farklı büyüklükteki ondalık sayıları, kolayca sayı doğrusu üzerinde sıralayabilirim. | ,619 | ,240 | ,251 | ,136 |
| Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle de ifade edebilirim. | ,607 | ,340 | ,210 | ,015 |
| Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle de ifade edebilirim. | ,602 | ,198 | ,115 | ,122 |
| Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim. | ,517 | ,304 | ,126 | ,292 |
| 72x0,45 çarpımının 36 dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemini yapmadan söyleyebilirim. | ,103 | ,650 | ,046 | -,101 |
| 624 x 500 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını 1000/2 şeklinde yazıp, işlemi 624 : 2 = 312, 312 x 1000 = 312 000 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | ,080 | ,637 | ,039 | ,325 |
| $\frac{7}{8}+\frac{5}{6}$ işleminin sonucunun 2' den büyük ya da küçük olduğuna işlemi yapmadan karar verebilirim. | ,312 | ,620 | ,105 | -,093 |
| 750:0,68 işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim. | ,351 | ,601 | ,113 | ,079 |
| 0,25 x 24 işlemini yapmam istendiğinde 0,25 sayısı yerine $\frac{1}{4}$ sayısını kullanmayı düşünebilirim. | ,348 | ,578 | ,098 | ,273 |
| 24 x 25 işlemini yapmam istendiğinde , aklıma 24 sayısını 24=6 x 4 seklinde ayırıp, işlemi 6 x 4 x 25= 6 x 100 seklinde | ,044 | ,503 | ,362 | ,347 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | | | | |
| 10, 5, 3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem (çarpma, bölme, toplama veya çıkarma) yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim. | ,219 | ,458 | ,271 | ,156 |
| Alışveriş yaparken kasiyeri beklemeden ödeyeceğim parayı ve alacağım para üstünü kolayca hesaplayabilirim. | ,142 | ,110 | ,774 | ,135 |
| Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanmam. | ,212 | ,292 | ,667 | -,191 |
| Bir problem çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test edebilirim. | ,399 | -,026 | ,549 | ,300 |
| Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim. | ,163 | -,063 | ,118 | ,680 |
| İşlem yapmam gerektiğinde her zaman kağıt ve kaleme ihtiyaç duyarım. | ,078 | ,294 | -,021 | ,616 |

# EK 8. SAYI DUYUSUNA YÖNELİK ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ

| *Soru No* | *Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği* | *Hiçbir zaman* | *Nadiren* | *Bazen* | *Sık sık* | *Her zaman* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilirim. | | | | | |
| **2** | Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000' lik olduğunu söyleyebilirim. | | | | | |
| **3** | 3-6-12-24……gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim. | | | | | |
| **4** | Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle de ifade edebilirim. | | | | | |
| **5** | 24 x 25 işlemini yapmam istendiğinde , aklıma 24 sayısını 24=6 x 4 seklinde ayırıp, işlemi 6 x 4 x 25= 6 x 100 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | | | | | |
| **6** | 0,25 x 24 işlemini yapmam istendiğinde 0,25 sayısı yerine 1/4 sayısını kullanmayı düşünebilirim. | | | | | |
| **7** | İşlem yapmam gerektiğinde her zaman kağıt ve kaleme ihtiyaç duyarım. | | | | | |
| **8** | Bana verilen farklı büyüklükteki ondalık sayıları, kolayca sayı doğrusu üzerinde sıralayabilirim. | | | | | |
| **9** | Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya daha yakın olduğunu kolayca bulabilirim. | | | | | |
| **10** | 72x0,45 çarpımının 36 dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemini yapmadan söyleyebilirim. | | | | | |
| **11** | $\frac{7}{8}+\frac{5}{6}$ işleminin sonucunun 2' den büyük ya da küçük olduğuna işlemi yapmadan karar verebilirim. | | | | | |
| **12** | Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim. | | | | | |
| **13** | 624 x 500 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını 1000/2 şeklinde yazıp, işlemi 624 : 2 = 312, 312 x 1000 = 312 000 seklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir. | | | | | |
| **14** | 750:0,68 işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim. | | | | | |
| **15** | 10, 5, 3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem (çarpma, bölme, toplama veya çıkarma) yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim. | | | | | |
| **16** | Bir problem çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test edebilirim. | | | | | |
| **17** | Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim. | | | | | |
| **18** | Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanmam. | | | | | |
| **19** | Alışveriş yaparken kasiyeri beklemeden ödeyeceğim parayı ve alacağım para üstünü kolayca hesaplayabilirim. | | | | | |

# EK 9. MATEMATİĞE KARŞI ÖZYETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİ

| ***Soru No*** | ***Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği*** | ***Hiçbir zaman*** | ***Ender olarak*** | ***Bazen*** | ***Çoğu zaman*** | ***Her zaman*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Matematiği günlük yaşamımda etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum. | | | | | |
| **2** | Günümü/zamanımı planlarken matematiksel düşünürüm. | | | | | |
| **3** | Matematiğin benim için uygun bir uğraş olmadığını düşünüyorum | | | | | |
| **4** | Matematikte problem çözme konusunda kendimi yeterli hissediyorum. | | | | | |
| **5** | Yeterince uğraşırsam her türlü matematik problemini çözebilirim. | | | | | |
| **6** | Problem çözerken yanlış adımlar atıyorum duygusu taşırım. | | | | | |
| **7** | Problem çözerken beklenmedik bir durumla karşılaştığımda telaşa kapılırım. | | | | | |
| **8** | Matematiksel yapılar ve teoremler içinde dolaşıp yeni, küçük keşifler yapabilirim. | | | | | |
| **9** | Matematikte yeni bir durumla karşılaştığımda nasıl davranmam gerektiğini bilirim. | | | | | |
| **10** | Matematiğe çevremdekiler kadar hakim olmanın benim için imkansız olduğuna inanırım. | | | | | |
| **11** | Problem çözmekle geçirdiğim zamanların büyük bölümünü kayıp olarak görüyorum. | | | | | |
| **12** | Matematik çalışırken kendime olan güvenimin azaldığını fark ediyorum. | | | | | |
| **13** | Matematikle ilgili sorunlarında çevremdekilere kolaylıkla yardım edebilirim. | | | | | |
| **14** | Yaşam içindeki her türlü probleme matematiksel yaklaşımla çözüm önerileri getirebilirim. | | | | | |

## EK 10. GÜNLÜK HAYATTA MATEMATİK ANKETİ

Ad- Soyad: ……………………………

Sınıf: ……………..

AÇIKLAMALAR

"Günlük Hayatta Matematik Anketi" üç bölümden oluşmaktadır.

1. Bölüm:

Birinci bölüm 8 sorudan oluşmaktadır. Bütün soruları kendinize en doğru gelen şekilde cevaplamanız beklenmektedir.

2. Bölüm:

İkinci bölümde sizden bir gün içinde yaptığınız matematik içeren islerin listesi istenmektedir. Bu bölümde verilen boşluklara maddeler halinde yaptığınız matematik içeren isleri listeleyiniz. Boşlukların tamamının doldurulması gerekmemektedir. Eğer verilen boşluklar sizin için yeterli değilse kâğıdın bos kısımlarını kullanabilirsiniz.

3. Bölüm:

Üçüncü bölümde sizlerden verilen durumlar için matematik kullanımına ihtiyacınız olup olmadığına karar vermeniz istenmektedir. Eğer matematik kullanımı içeren bir durum olduğunu düşünüyorsanız, lütfen matematiği nasıl kullandığınızı açıklayınız.

1. BÖLÜM

1) Odanızı yeniden dekore etmek için bir iç mimarla görüşmeye gideceksiniz. Odanızın bir planını iç mimara götürmek istiyorsunuz. Bu planı çizmek için neler yapmanız gerekir? Açıklayınız.

……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

2) Yılbaşında evimizdeki çam ağacını süslemeye karar verdik. Ağacımıza sarı ve kırmızı ampuller taktık. Fakat sarı ampuller 4 saniyede bir, kırmızı ampuller 6 saniyede bir yanıyor. Oysa biz ikisinin aynı anda yandığı zaman ağacımızın fotoğrafını çekmek istiyoruz. Ne zaman hazır olup, fotoğrafı çekmeliyiz?

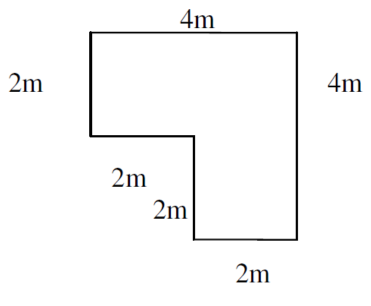
…………………………………………………………………………………….

……………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………….

……………………………………………………………………………………...

3) Aşağıdaki şekildeki gibi bir arsanız var ve 4 kardeşsiniz. Bu arsayı kardeşleriniz arasında her birine alanı ve sekli aynı olacak şekilde paylaştırmak isterseniz bunu nasıl yapardınız?




…………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………….

4) Aksam yemeğinde çeyrek ekmek yediniz, arkadasınız ise sizinki ile aynı büyüklükteki bir bütün ekmeği 20 eşit dilime ayırdı ve 5'ini yedi. Ağabeyiniz eşit miktarda yediğinizi savunuyor. Ağabeyinize katılıyor musunuz? Neden?

…………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………….

5) 107 kişilik bir öğrenci grubu ile geziye gidilecektir. Bu öğrenci grubunu 15 kişilik ve 5 kişilik minibüsler taşıyacaktır. Okulun muhasebe bölümünde çalışan görevliler en ekonomik şekilde bu geziyi düzenlemek için öğrencilerden yardım istiyorlar. Sizce en ekonomik şekilde bu gezinin ulaşım maliyeti ne olur? (15 kişilik minibüs kiralama: 25 YTL, 5 kişilik minibüs kiralama: 10 YTL.)

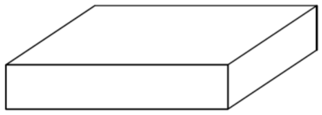
……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………….

6) Evinizin önünde dikdörtgenler prizması seklinde bir havuz var. Bu havuzdan çok sıkıldınız ve havuzu tuğla ile doldurup kapatmak istiyorsunuz. Elinizde bir kenar uzunluğu 10 cm olan küp seklinde tuğlalar var. Yaklaşık kaç tuğla kullanılacağını hesaplamanız ve buna göre bir maliyet hesabı yapmanız istenseydi, kaç tuğla kullanılacağını metre vb. uzunluk ölçülerini kullanmadan nasıl hesaplardınız? Açıklayınız.



Havuz

Tuğla

…………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………….

7) Bir üniversitede araştırma görevlilerinin yemek fişi 2 YTL'den 3 YTL'ye, profesörlerinki ise 3 YTL'den 4 YTL'ye çıkarılmıştır. Hangisine daha fazla zam oranı uygulanmıştır? Açıklayınız.

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

8) Aşağıdaki geometrik şekillere günlük yasamdan örnekler yazabilir misiniz?

Nokta ………………………………. ……..

Daire ………………………………………….

Küre ………………………………………….

Düzgün altıgen ………………………………….

Elips ………………………………………….

2. BÖLÜM

Bugün hangi isleri yaparken matematik kullandığınızı düşünüyorsunuz? Aşağıdaki boşluklara sıralayınız.

1) ……………………………………………………………………………………..

2) …………………………………………………………………………………….

3) …………………………………………………………………………………….

4) …………………………………………………………………………………….

5) …………………………………………………………………………………….

6) …………………………………………………………………………………….

7) …………………………………………………………………………………….

8) …………………………………………………………………………………....

9) …………………………………………………………………………………….

10) ………………………………………………………………………………….

11) ………………………………………………………………………………….

12) …………………………………………………………………………………..

13) …………………………………………………………………………………..

14) …………………………………………………………………………………...

15) …………………………………………………………………………………..

16) …………………………………………………………………………………..

17) …………………………………………………………………………………..

18) …………………………………………………………………………………...

19) …………………………………………………………………………………...

20) …………………………………………………………………………………..

3. BÖLÜM

Aşağıda verilen durumlarda matematik kullanır mısınız? Eğer kullanıyorsanız nasıl? Açıklayınız.

1) Marketten alışveriş yaparken;

……………………………………………………………………………….....

2) Dişlerinizi fırçalarken;

………………………………………………………………………………….

3) Adres ararken;

……………………………………………………………………………….....

4) Odanızı yeniden düzenlerken;

…………………………………………………………………………………

5) Sinemada yerinizi ararken;

………………………………………………………………………......................

6) Kitap okurken;

…………………………………………………………………………………..........

7) Yemek yaparken;

…………………………………………………………………………….............

8) Resim yaparken;

……………………………………………………………………………

9) Yolculuk yaparken;

…………………………………………………………………………….

10) Evinizin bahçesini ağaçlandırırken;

……………………………………………………………………………........

## EK 11. PROBLEM ÇÖZME TESTİ VE BU TESTE AİT GÜÇLÜK VE AYIRICILIK İNDEKSİ

| *Sıra No* | *Problem* | *Madde Ayırt Edicilik İndeksi* | *Madde Güçlük İndeksi* |
|---|---|---|---|
| *1* | 43 kişiden oluşan bir sınıfta bir yardım organizasyonu için 306 lira toplanıyor. Her bir erkek öğrenci bir kız öğrenciden 2 lira fazla bağışta bulunuyor. Sınıftaki erkek öğrenci sayısı kızlardan 5 fazla ise kız öğrenciler toplam ne kadar bağışta bulunmuşlardır? | .64 | .53 |
| *2* | Feride, Bahadır, Şeyma ve Ayşe arkadaşlarının doğum günü için 50 TL' lik bir hediye beğeniyorlar. Mağaza sahibi en az % kaç indirim yaparsa hediye parasını dört arkadaş eşit ve kuruşsuz olarak paylaşabilirler? | .67 | .57 |
| *3* | Annesi ve babası doktor olan Deva, anne ve babası ayni gün nöbetçi olduğunda anneannesinde kalmaktadır. Deva' nın annesi 4, babası 3 günde bir nöbet tutuyorsa pazar günü anneannesinde kalan Deva bir daha ne zaman anneannesinde kalır? | .49 | .20 |
| *4* | 28 mavi, 70 sarı, 112 kırmızı boncuk renkler birbirine karışmadan ve hiç boncuk artmayacak şekilde paketlenmek isteniyor. Bunun için en az kaç pakete ihtiyaç vardır? | .64 | .80 |
| *5* | Erzurum' da 5 Ocak günü hava sıcaklığı sıfırın altında 18 dereceydi. 10 Ocak gününde ise sıcaklık sıfırın altında 24 derece olarak ölçüldü. Hangi gün hava daha sıcaktır? | .50 | .76 |
| *6* | Üç arkadaş evde ders çalışırken acıkınca ayni büyüklükte bir peynirli, bir sosisli, bir de mantarlı pizza sipariş etmeye karar verirler. Gelen pizzalardan peynirli pizza 8'e, sosisli pizza 6'ya, mantarlı pizza 12'ye bölünmüştür. Nehir peynirli pizzasından 2 dilim, Gökhan sosisli pizzasından 3 dilim, Yasemin mantarlı pizzasından 7 dilim yemiştir. Arkadaşlardan hangisi daha fazla pizza yemiştir? | .48 | .80 |
| *7* | Mert, kitabinin ilk gün $\frac{3}{8}$ ' ini, ikinci gün $\frac{4}{9}$ ' unu okudu. Geriye 39 sayfası kaldığına göre kitap kaç sayfadır? | .40 | .76 |
| *8* | Bir hastanede bir günde 5 bebek dünyaya gelmiştir. Bebekler 3,76 – 3,750 – $\frac{61}{20}$ - 3, 89 ve 3,9 kg ağırlığındadırlar. Bu bebeklerden en ağır olan ile en hafif olan arasında kaç kg fark vardır? | .71 | .66 |
| *9* | Bir telefon görüşmesinde ilk üç dakika için 0,95 lira ve sonraki her dakika için 0,37 lira ödemek zorunda olan Kaan 22 dakikalık bir görüşme için ne kadar öder? | .53 | .46 |
| *10* | Bir paket makarnanın fiyatı, bir ekmeğin fiyatının 3 katıdır. 5 ekmek ve 2 paket makarnaya 3,3 TL ödendiğine göre, bir paket makarna kaç TL dir? | .45 | .38 |
| *11* | 50 kişilik bir sınıfta 30 kişi düzenlenen okul gezisine katılmak için başvuruyor. Bu sınıfta okul gezisine katılmak isteyen öğrencilerin yüzdesi nedir? | .53 | .49 |
| *12* | Bir asansör ya 20 çocuk ya da 15 yetiksin taşıyabilmektedir. Eğer asansörde zaten 12 çocuk varsa kaç yetişkin asansöre binebilir? | .36 | .53 |
| *13* | Haftada 900 litre su tüketen Semra, dişlerini günde 3 defa fırçalıyor. Dişlerini fırçalarken musluğu açık bıraktığı için her seferinde 15 litre suyu boşa akıtıyor. Semra diş fırçalarken musluğu açık bırakmazsa 1 haftada tükettiği su miktarı yüzde kaç azalır? | .62 | .65 |
| *14* | Mağaza sahibi Hikmet Bey, bir kazağı 46 liraya satarak kazaktan %15 kar etmeyi planlıyordu. Fakat eski müşterisi Feride Hanimi kıramadı ve kazağı indirimli olarak 42 liraya sattı. Hikmet Bey' in elde ettiği kar ne kadardır? | .47 | .59 |
| *15* | Bir ton kullanılmış kâğıt geri kazanıldığında 16 adet çam ağacının kesilmesi önlenmektedir. Ankara Çevre Koruma Vakfı, 2006 yılında 3700 ton kullanılmış kâğıt topladığına göre, kaç çam ağacının kesilmesi önlenmiştir? | .73 | .77 |

# EK 12. DERS PLANLARI

| ALT ÖĞRENME ALANI | KAZANIMLAR | DERS SAATI |
|---|---|---|
| DOĞAL SAYILAR | 1. Doğal sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. | 10 |
| | 2. Doğal sayılar kümesinde toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini uygular. | |
| | 3. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler. | |
| | 4. Bölünebilme kurallarını açıklar. | |
| | 5. Asal sayıları belirler. | |
| | 6. Doğal sayıların ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler ve problemlere uygular. | |
| TAM SAYILAR | 1. Tam sayıları açıklar. | 3 |
| | 2. Mutlak değerin anlamını açıklar. | |
| | 3. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. | |
| KESIRLER | 1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir. | 10 |
| | 2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. | |
| | 3. Kesirlerle çarpma işlemini yapar. | |
| | 4. Kesirlerle bölme işlemini yapar. | |
| | 5. Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin eder. | |
| | 6. Kesirlerle işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar | |
| ONDALIK KESIRLER | 1. Ondalık kesirleri çözümler. | 15 |
| | 2. Kesirlerin ondalık açılımlarını belirler. | |
| | 3. Ondalık kesirleri karşılaştırır ve sıralar. | |
| | 4. Ondalık kesirleri belirli bir basamağa kadar yuvarlar | |
| | 5. Ondalık kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. | |
| | 6. Ondalık kesirlerle çarpma işlemini yapar. | |
| | 7. Ondalık kesirlerle bölme işlemini yapar. | |
| | 8. Ondalık kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin eder. | |
| | 9. Ondalık kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. | |
| YUZDELER | 1. Kesirlerle yüzde arasındaki ilişkiyi açıklar. | 4 |
| | 2. Yüzde ile ilgili problemleri çözer ve kurar. | |
| ORAN VE ORANTI | 1. Nicelikleri karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir. | 4 |
| | 2. Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar. | |

**DERS PLANI 1**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Doğal Sayılar

**KAZANIM:** Doğal sayılar kümesinde toplama işlemlerinin özelliklerini uygular.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıların anlamlarının anlaşılması, sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** Onluk taban blokları, “Alışverişe Gidiyoruz” çalışma kağıtları

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğretmen aşağıdaki senaryo ile derse başlar:

“Yüzyıllar önce, insanlar henüz sayıları kullanmaz, sayı saymayı bilmez iken bir çoban bir sorunla karşılaşır. Koyunlarını otlatmak için ağıldan çıkaran çoban onları otlatıp geri getirdikten sonra hiçbir koyunun kaybolmadığına emin olmak ister. Ama bunu nasıl yapacağına bir türlü karar veremez. Düşünür, düşünür, düşünür...”

Sınıfı 4’ lü gruplara ayıran öğretmen her bir grubun çobana bir öneri mektubu yazmasını ister. Gruplar mektupları tamamladıktan sonra her bir grup bir sözcü seçer ve sözcü, grubun çobana mektubunu okur. Öğretmen herbir grubun önerisini tahtaya not alır ve sınıf içi tartışmayı yönetir. Tartışma, en mantıklı öneriler seçilmeye çalışılarak sonlandırılır.

Daha sonra öğretmen her sıraya bir tane üzerinde aşağıdaki metin yazan kağıt dağıtır ve öğrencilerden metindeki boşlukları üstte karışık olarak verilen sayılarla tamamlamalarını ister. Ayrıca boşlukları doldururken boşluğa koyulan sayının verilen cümle içinde anlamlı olup olmadığını sıra arkadaşları ile tartışmalarını söyler.

Sayılar: 2, 50, 500, 6

“Didem’in okuldan çıkınca eve varabilmesi için …….. metre yürümesi gerekiyor. Yolda giderken yan yana duran ……. apartmanın önünden geçiyor. Bu apartmanlardan 10 katlı olanın yüksekliğini merak ediyor ve olsa olsa ……. metredir, diye tahminde bulunuyor. Didem yürürken çantasının bugün çok hafif olduğunu fark ediyor. Çantasında en fazla …….. kg lık yük olduğunu düşünüyor. Acaba defterlerimi okulda mı unuttum? diye düşünen Didem okula geri dönüyor.”

Öğretmen, öğrencilerin boşlukları nasıl doldurduklarını, doldururken nelere dikkat ettiklerini sorar. Öğrencilerin kullandıkları stratejiler ve sayıların büyüklüklerinin önemi tartışılır. Öğretmen, sayılar olmadan neleri yapmakta zorlanacagimiz ve sayılara neden ihtiyac duydugumuz hakkinda birkac öğrenciden fikir alir. Sonra öğrencileri “sayı” ve “sayma” kelimeleri hakkinda dusunmeye yoneltir, onlardan fikir alir. Ayrıca sayı ve sayma kavramlarının formal tanımlarına da yer verilir.

“SAYI: Bir çokluğu belirtmek için kullanılan birimdir.
SAYMA: Bir çokluğu sayı adı verilen birimlerle ifade etmeye denir. “ gibi tanımlara varılmaya çalışılır. Bu tanımlara ulaşıldıktan sonra öğretmen “doğada var olan ve ilk kullanılan sayı kümesinin doğal sayılar olduğunu, bu sayıların oluşturduğu kümeye ise doğal sayılar kümesi dendiğini” belirtir.
N= $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,.......\}$ ifadesi tahtaya yazılır.
Öğrencilere bir çokluğu sayarken, mesela kalemliklerindeki kalemleri, 0’ dan mı yoksa 1’ den mi başladıkları sorulur. Buradan sıfırın hiçlik, yokluk ifade ettiği, bir sayısının ise tek bir nesnenin çokluk birimi olduğu sonucu vurgulanır ve doğal sayılar kümesinden sıfırın çıkarılması ile elde edilen kümeye sayma sayıları kümesi dendiği ve
S= $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,.......\}$ ile gösterildiği belirtilir.

Öğrencilerden toplama işlemi denilince akıllarına ilk gelen şeyi söylemeleri istenir. Öğretmen öğrencilerden gelen cevapları tahtaya yazar. Gelen cevapların ortak olanları üzerinde konuşulur. Toplamanın ekleme, bir araya getirme, birleştirme, üzerine sayarak ekleme gibi anlamları üzerine konuşulur. Ayrıca ik veya daha fazla çokluğu topladığımızda toplamın nasıl oluştuğu, toplananlar ve toplam arasında büyülük küçüklük açısından nasıl bir ilişki olduğu, toplama işleminin toplanan sayıları nasıl etkilediği üzerinde durulur.
Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır ve her bir gruba onluk taban blokları dağıtılır. (Öğrenciler onluk taban blokları ile daha önce çalışmışlar) Her bir gruba üç basamaklı ikişer tane toplama işlemi verilir. Öncelikle gruptaki iki kişi, diğer ikisine göstermeden işlemi modelle gösterir, işlemi görmeyen iki öğrenci sadece modele bakarak işlemi bir kağıda yazar ve işlemler karşılaştırılır. Aynı uygulama diğer işlem için de bu kez modelleyen iki kişi, işlemi modelden çıkaran iki kişiyle yer değiştirecek şekilde tekrarlanır. Öğretmen gruplar arasında gezerek öğrencilere rehberlik eder. Tüm gruplar çalışmalarını tamamladıktan sonra öğretmen tahtaya yine üç basamaklı bir toplama işlemi yazar ve bu işlemde kullanılan

eldelerin aktarılması algoritmasının altında yatan sebebi öğrencilerin onluk taban bloklarıyla yaptıkları işlemleri sorgulayarak tartışır.

Öğrencilerin her birine “1.1. Alışverişe Gidiyoruz” çalışma kağıdı dağıtılır. Sınıfça tek tek sorular üzerinden gidilip tartışılarak öğrencilerin toplama işleminin özelliklerini keşfetmelerine rehberlik edilir.

1. **Soru ici ulaşılması gereken sonuç:** “Doğal sayılarda toplama işlemi yaparken toplanan sayıların yerleri değiştiğinde işlemin sonucu değişmez. Toplama işleminin bu özelliğine **değişme özelliği** denir”.
2. **Soru icin ulaşılması gereken sonuç:** “a ,b ve c doğal sayılar olmak üzere (a+b)+c=a+(b+c)’ dir. Toplama işleminin bu özelliğine **birleşme özelliği** denir”.
3. **Soru icin ulaşılması gereken sonuç:** “Doğal sayılar kümesinde 0’ a toplama işlemine göre **etkisiz eleman** denir. A bir doğal sayı olmak üzere; a+0=0+a olur”.

Dersin sonunda öğrencilere “Toplama Yolu” kağıdı dağıtılır. Öğrencilerin bu etkinliği bireysel olarak yapmaları sağlanır. Herkes tamamladıktan sonra etkşnlikte hedef sayılara nasıl ulaşıldığı ile ilgili konuşulur. Daha sonra her öğrenciye “Zihinden Hesap Yapıyorum1-2” kağıdı dağıtılır. Öğrenciler tamamladıktan sonra zihinden işlem yaparken kullandıkları stratejiler üzerinde konuşulur.

**DERS PLANI 2**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Doğal Sayılar

**KAZANIM:** Doğal sayılar kümesinde çarpma işlemlerinin özelliklerini uygular.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Miras” ve “Tiyatro Şenliği Düzenliyoruz” çalışma kağıtları.

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Gruplara karışık olarak üzerinde sayı doğrusu çizimleri olan kağıtlar, noktalı grafik kağıtları, birim küpler, sayma pulları (her gruba bir materyal) dağıtılır. Onlardan istenenin bu materyalleri kullanarak hiç çarpma işlemi bilmeyen birine çarpma işlemini anlatmalarıdır. Gruplar bir süre çalıştıktan sonra her bir grup kendi materyali üzerinde çarpma işlemini nasıl anlattıklarını açıklar. Öğretmen son olarak tartışmayı toparlar, materyaller üzerinde çarpmanın kavramsal anlamını, çarpımın çarpanlardan nasıl etkilendiğini, toplama ile çarpma arasındaki ilişkiyi sorgulatır.

Öğrencilere “Miras” çalışma kağıdı dağıtılır ve sınıf tartışması ile birlikte çalışma kağıdı üzerinden gidilir. Öğrencilere çarpma yaparken neden basamak kaydırıldığı sorusuyla basamak değeri sonucuna ulaşmaları için rehberlik edilir. Öğretmen tartışmadan çıkan sonuçları tahtada özetler. Sonra öğrencilere, “Buldugunuz özellik size başka hangi durumlarda işlem kolaylığı sağlar?, Mesela 23x15=? işlemini kolay yoldan nasıl yapabiliriz?” sorusunu yöneltir.

23=20+3

23x15=(20x15)+(3x15) sonuçlarına ulaşılır.

Birkaç farklı örnek üzerinde tartışma devam ettirilir ve “sayıları ayrıştırıp yeniden birleştirerek işlem kolaylığı sağlanabileceği ve bu sayede işlemlerin zihinden de kolayca yapılabileceği” vurgulanarak tartışma sonlandırılır.

Öğrencilerin her birine “Tiyatro Şenliği Düzenliyoruz” çalışma kağıdı dağıtılır. Sınıfça tek tek sorular üzerinden gidilip tartışılarak öğrencilerin çarpma işleminin özelliklerini keşfetmelerine rehberlik edilir.

1. **Soru için ulaşılması gereken sonuç:** “Doğal sayılarda çarpma işlemi yaparken çarpanların yerleri değiştiğinde işlemin sonucu değişmez. Çarpma işleminin bu özelliğine **değişme özelliği** denir.”
2. **Soru için ulaşılması gereken sonuç:** “a ,b ve c doğal sayılar olmak üzere (a.b).c=a.(b.c)’ dir. Çarpma işleminin bu özelliğine **birleşme özelliği** denir.”
3. **Soru için ulaşılması gereken sonuç:** “a, b ve c doğal sayılar olmak üzere a.(b+c)=(a.b)+(a.c) olur. Bu özelliğe **çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliği** denir.”

****** Doğal sayılar kümesinde 1’ e çarpma işlemine gore **etkisiz eleman** denir. A bir doğal sayı olmak uzere; a.1=1.a olur.

****** Doğal sayılar kümesinde 0’ a çarpma işlemine gore **yutan eleman** denir. A bir doğal sayı olmak üzere; a.0=0.a=0 olur.

Dersin sonunda öğrencilere “Toplam Çarpım Kareleri” kağıdı dağıtılır. Öğrencilerin bu etkinliği bireysel olarak yapmaları sağlanır. Herkes tamamladıktan sonra etkinlikte hedef sayılara nasıl ulaşıldığı ile ilgili konuşulur. Daha sonra her öğrenciye “Zihinden Hesap Yapıyorum 3” kağıdı dağıtılır. Öğrenciler tamamladıktan sonra zihinden işlem yaparken kullandıkları stratejiler üzerinde konuşulur.

**DERS PLANI 3**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Doğal Sayılar

**KAZANIM:** Doğal sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.

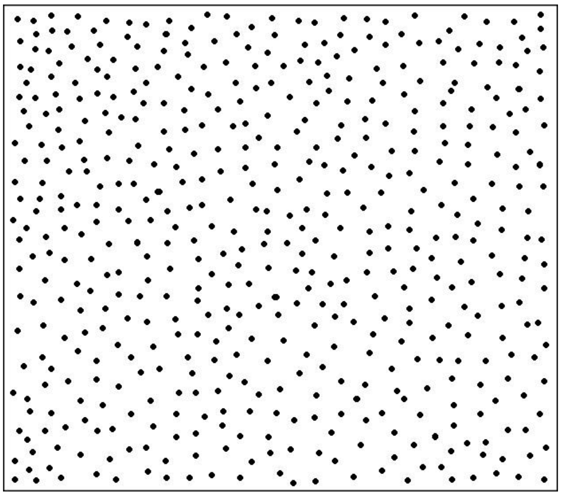
**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Ne Çok Problem Var Hayatta” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğretmen sınıfa içi bilye ile dolu olan bir kavanozla gelir. Öğrencilere bu kavanozda kaç bilye olduğunu çok merak ettiğini fakat kavanozun kapağının açılmadığını söyler. Öğrencilerden bu problem çözmek konusunda yardım ister. Öğrencilerden problemi nasıl çözcekleri konusunda fikir alınır? Kullanılan tahmin stratejileri tartışılır. Daha sonra tahtaya aşağıdaki şekilde bir görüntü yansıtır, her sıraya bir tane de bu görüntünün çıktısını koyar. Onlardan burada kaç nokta olduğunu tahmin edip edemeyeceklerini sorar. Öğrenciler sıra arkadaşları ile bir süre çalıştıktan sonra tahminlerini ve bu tahmini nasıl yaptıklarını (Genel tahmin, küçük karelere bölme, enxboy, vs gibi) sınıfa anlatırlar.



Öğrencilerin her birine “Tahmin Et” çalışma kağıdı dağıtılır ve onlardan çalışma kağıdında onlardan istenen tahminleri yaparak problemleri çözmeleri istenir. Herkes çalışmasını tamamladıktan sonra yapılan tahminler ve kullanılan tahmin stratejileri üzerinde konuşulur.

Öğrencilerin her birine “Ne Cok Problem Var Hayatta” çalışma kağıdı dağıtılır ve beş dakika problemleri incelemeleri için zaman verilir. Sonra sırayla problemler, çözüm yolları ve çözümleri üzerinden sınıf tartışması yapılır. Tartışma, her bir problemin ne tür bir problem olduğu ve nasıl bir çözüm beklendigi ile ilgili derinleştirilir. Tartışma sonucunda:

- Matematik derslerinde her ne kadar kesin cevaplı problemlerle ilgilenilse de bazı problemlerin kesin bir cevabı olmayabileceği,
- Bazı problemlerin sadece tahmin yaparak çözüleceği,
- Bazılarının birden çok çözüme ve cevaba sahip olabileceği,
- Çözüme ve verilecek cevaba probleme göre karar verilmesi gerektiğine

vurgu yapılmalıdır.

Problem 1: Yiğit, Cengiz’ den 3 yaş büyük, Cengiz ise Mert’ ten 4 yaş küçüktür. 1990 yılında üçünün yaşları toplamı 13 olduğuna göre, 2005 yılında Yiğit kaç yaşındaydı?
Yukarıdaki problem tahtaya yazılır. Yan tarafına ise:

1. Problemin anlaşılması
2. Çözüm yöntemine karar verilmesi
3. Çözüm yönteminin uygulanması
4. Çözümün kontrol edilmesi

şeklinde problem çözme aşamaları yazılır ve sırasıyla bu aşamalar üzerinde tartışılarak gidilir ve her bir aşama öğrencilerden gelen fikirler doğrultusunda tamamlanır.

Problem 2: Bir okul servisi 36 asker taşıyabiliyorsa 1128 öğrenciyi taşımak için kaç otobüs gerekir?
Yukarıdaki problem tahtaya yazılır ve problem çözme basamakları göz önüne alınarak öğrencilerin fikirleri doğrultusunda çözülür. Bu problemin amacı çözümün kontrol edilmesinin ve çözümün günlük hayattaki anlamlılığını test etmenin öneminin vurgulanmasıdır. Öğrenciler probleme dikkat etmeyip sadece 1128/36=31,3 gibi cevaplara ulaşırlarsa hatalarının farkına varmaları sağlanmalıdır.

Problem 3: Bir öğretmen ile 20 öğrencisi Topkapı Sarayı’ ını gezmeye gidiyorlar. Sarayın giriş ücreti öğretmen icin 4TL, öğrenciler icin 2 TL’ dir. Aşağıdaki işlemlerden hangisi öğretmen ve öğrencilerin ödeyeceği toplam para miktarını ifade eder?
A) 4+(2x20)  B) 20x(2+4)  C) 4x(2+20)  D) (4x2)+20

Tahtaya yukarıdaki problem yazılır ve problemlerin bazen çoktan seçmeli olarak sunulabileceği hatırlatılır. Problemin çözümü problem çözme basamakları takip edilerek yapılır, uygun seçenek işaretlenir.

Bu kez tahtaya “2x(5-3)” ifadesi yazılır ve öğrencilerden çözümü bu ifade olacak şekilde bir problem yazmaya çalışmaları istenir. Bu görevin öğrencilere yabancı gelmesi durumunda bu ifade için örnek bir problem cümlesi söylenir ve tahtaya başka bir ifade yazılarak öğrencilerden bu yeni ifade için bir problem oluşturmaları istenir.

Örnek ifadeler: a) (20-2): 3      b) 2+(15x3)

Öğrencilerin oluşturdukları problemler gerek matematiksel doğrulukları ve gerekse günlük hayattaki anlamlılıkları göz önüne alınarak tartışılır. Gerekli düzeltmeler için rehberlik edilir.

**DERS PLANI 4**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Doğal Sayılar

**KAZANIM:** Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.
Asal sayıları belirler.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıların anlamlarının anlaşılması, sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme

**SÜRE:** 40 dakika

**MATERYALLER: “**Tohumlar Fidana Fidanlar Ağaca” çalışma kağıdı, 100’ luk kartlar

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrencilerin her birine “Tohumlar Fidana Fidanlar Agaca” çalışma kağıdı dağıtılır. Gereken açıklamalar yapıldıktan sonra öğrencilere gereken çizimleri yapabilmeleri için süre verilir. Daha sonra sınıf tartışmasında;

- Çizimleri nasıl yaptıkları, her bir ölçü için hangi farklı dikdörtgensel bölgeleri çizebildikleri,
- Dikdörtgenlerin en ve boy uzunluklarına nasıl karar verdikleri,

üzerinde konuşularak öğrenciler,

“Her doğal sayı iki doğal sayının çarpımı olarak yazılabilir. Bu iki sayıdan her birine o sayının **çarpanı** denir. Bir sayının çarpanı aynı zamanda o sayının kalansız **böleni**dir.”

sonucuna yönlendirilir.

Tartışma, her bir alan ölçüsü için kaç tane dikdörtgen çizebildikleri sorusu ile devam ettirilir.

- Öğrencilere, birden fazla dikdörtgen çizilebilen ölçüler için ne söylenebileceği sorulur (Bazı doğal sayıların ikiden fazla çarpana sahip olabileceği sonucuna ulaşmaları için)
- Öğrencilere sadece bir dikdörtgen çizilebilen ölçüler için ne söylenebileceği sorulur (Asal sayı kavramına ulaşabilmeleri için) ve

“1 ve kendisinden başka hiçbir böleni olmayan doğal sayıya **asal sayı** denir. “1” sayısı asal sayı değildir. $\{2,3,5,7,.......\}$ kümesine **asal sayılar kümesi** denir” tanımına ulaşılır.

“Asal sayılar kümesinde neden 2’ den başka çift sayı yoktur?” sorusuyla tartışma tamamlanır.

Öğrencilere iki kişiye bir tane olacak sekilde 100’ luk kartlar dağıtılır. Her kartın üzerine 20-100 arasında bir sayı yazılır. Kartı alan iki öğrenci sırayla karttan kendilerine verilen sayının çarpanlarını işaretlemeye başlarlar. En son çarpanı işaretleyen kazanır.

Öğrencilere “bir sayının 3 katı” ifadesinden ne anladıkları sorulur. Muhtemel cevaplar sayının 3 ile çarpılması, kendisiyle 3 kez toplanması, vb. olacaktır. Öğretmen öğrenci cevaplarını aldıktan sonra kısa bir özet yapar. Daha sonra bir oyun oynanacağı söylenerek ikili gruplar oluşturulur her gruba bir zar verilir. Oyunun kuralları şu şekildedir:

- İlk öğrenci zarı atar, gelen sayının 25 katını alır ve sonucu not eder.
- Ikinci öğrenci zarı atar, gelen sayının 25 katını alır ve sonucu not eder.
- Öğrenciler sırayla zarı atmaya ve gelen sayının 25 katını almaya devam ederler. Iki öğrenci de her seferinde elde ettiği sonucu önceki diğer sonuçlarla toplar.
- Sonuçlarının toplamı 1000 sayısını geçmeyecek şekilde en çok yaklaşan kişi oyunu kazanır.

**DERS PLANI 5**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Doğal Sayılar

**KAZANIM:** Bölünebilme kurallarını açıklar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** Yüzlük kart, “Paylaşmak Güzeldir” çalışma kağıdı, ipucu kağıtları

**DERS İÇERİĞİ:**

Her bir öğrenciye birer tane yüzlük kart dağıtılır. Öğrencilerden bu kartta hangi sayıların 2 ile kalansız bölünebileceğini işaretlemeleri istenir. Daha sonra farklı bir kalemle 5 ile kalansız bölünebilen sayıları işaretlemeleri istenir. Öğrenciler:

* Birler basamağındaki rakamı 0, 2, 4, 6, 8 olan sayıların (çift sayılar), 2 ile kalansız bölündüğü,

* Birler basamağı 0 ve 5 olan sayıların 5 ile kalansız bölündüğü,

* Birler basamağı 0 olan ve aynı zamanda hem 2’ ye hem de 5’ e kalansız bölünebilen sayıların 10 ile kalansız bölünebileceği (tabloda 2 ve 5 için boyanan sayılar inceletilir)

Sonuçlarına ulaşmalılar.

Öğrencilere birer tane daha yüzlük kart dağıtılır ve bu kez once 2’ ye sonra da 3’ e tam bölünebilen sayıları farklı renkte kalemlerle boyamaları istenir. Her iki boyanın çakıştığı yerlerdeki sayıların hangi sayıya tam bölünebileceği sorulur. Böylece öğrenciler 2 ve 3’ e tam bölünebilen sayıların 6’ ya da tam bölündüğünü görürler.

Öğrencilerden dörderli gruplar oluşturulur ve her bir gruba “Paylaşmak Güzeldir” çalışma kağıdı dağıtılır. Giriş kısmı okunduktan sonra öğrencilere çalışmaları için vakit verilir. Öğrencilere kural oluştururken ipucu alabilecekleri, fakat en az ipucu alarak kuralı bulan ve açıklayabilen grubun birinci olacağı söylenir. İpucu isteyen grup adına bir temsilci öğretmenin yanına gelir ve hazırlanan ipucu kağıtlarından birini alır, kimseye göstermeden sadece grubu ile paylaşır.

3 ile bölünebilme ipuçları:

* abc, 3 basamaklı bir sayı olsun. Bu sayıyı çözümleyin.

* 100xa sayısının 3 ile bölümünden kalan kaçtır?

* 10xb sayısının 3 ile bölümünden kalan kaçtır?

* c sayısının 3 ile bölümünden kalan kaçtır?

* Tüm kalanların toplamı seçtiğiniz abc sayısının üç ile bölümünden kalanı verir. Yani a+b+c nin 3 ile bölümünden kalan, abc sayısının 3 ile bölümünden kalanıdır.

Doğru sonuca ulaşan grup olursa buldukları sonuç grup tarafından anlatılır, öğretmen gereken yerlerden düzeltmeleri ve vurguları yaparak tahtaya,
“Rakamları toplamı 3 ve 3’ un katı olan sayılar 3 ile kalansız bölünür” sonucunu yazar.
Çalışma kağıdının kalan kısmındaki 4 ile bölünebilme kuralı bu kez ipucu verilmeden benzer şekilde gruplarca çalışılır ve sonuçlar paylaşılır. Öğretmen yine tartışmayı yürütür ve en sonda “Son iki basamağı 00 veya 4’ un katı olan sayılar 4 ile kalansız bölünebilir” sonucunu vurgular.
Öğretmen 9 ile bölünebilme kuralına da benzer şekilde çözümleme yoluyla ulaşilabileceğini ekler, açıklamalarla birlikte,
“Rakamları toplamı 9 ve 9’ un katı olan sayılar 9 ile kalansız bölünebilir” sonucunu vurgular.

**DERS PLANI 6**
**ALT ÖĞRENME ALANI:** Doğal Sayılar
**KAZANIM:** Doğal sayıların ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler ve problemlere uygular.
**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama
**SÜRE:** 40+40 dakika
**MATERYALLER:** “Günün Talihlisi” çalışma kağıdı, “23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı” çalışma kağıdı, EKOK testi, EBOB testi
**DERS İÇERİĞİ:**
Her bir öğrenciye “Günün Talihlisi” çalışma kağıdı dağıtılır ve cevaplamaları için biraz süre tanınır. Tüm öğrenciler çalışmalarını tamamladıktan sonra sorular üzerinden, doğal sayıların ortak katlarına, bu katların sonsuzluguna, bu katlardan ancak en küçüğünün belirlenebileceğine dair bir tartışma ortamı yaratılır. Ve sonuçta öğrencilere şu bilgi verilir:

“İki ya da daha fazla doğal sayının ortak katlarının en küçüğüne bu sayıların **en küçük ortak katı** denir. a ve b doğal sayılarının en küçük ortak katı EKOK (a, b) veya $(a,b)_{ekok}$ şeklinde gösterilir.”
**SORU 1**: 8 ve 9 sayılarının ortak katlarının kümesini bulalım.
1. YÖNTEM:
8’ in katları kümesi=.......................................
9’ un katları kümesi=.......................................
8 ve 9’ un ortak katlarının kümesi=.........................................

EKOK (8, 9)=..............................

2. YÖNTEM:

Asal çarpanlar algoritması ile sonuca ulaşılır.

**SORU 2:** 45, 36 ve 90 sayılarının EKOK' unu bulalım.

1. YÖNTEM**:** Ortak katlar kümesini kullanmak bu soru için uygun mu? Neden?

(Büyük sayılar için bu yöntemin zor ve zaman alıcı olduğu vurgulanır)

2. YÖNTEM : Asal çarpanlar algoritması

$45 = 3^2.5$ $36 = 2^2.3^2$ $90 = 2.3^2.5$

EKOK(45, 36, 90)= $2^2.3^2.5 = 180$

* "İki sayının EKOK' u asal çarpanlardan ortak olanların en büyük uslu çarpanı ile ortak olmayan çarpanların çarpımı ile bulunur." NEDEN?

(EKOK testinden örnek problemlerle 1. ders tamamlanır)

Her bir öğrenciye "23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı" çalışma kağıdı dağıtılır ve cevaplamaları için biraz süre tanınır. Tüm öğrenciler çalışmalarını tamamladıktan sonra sorular üzerinden, doğal sayıların ortak bölenlerine, bu bölenlerin sonlu oluşuna (katın tersi olarak), bu bölenlerden en büyüğünü bulmanın soruda verilen "en az oda" ifadesi ile olan ilişkisine dair tartışma ortamı yaratılır. Ve sonuçta öğrencilere şu bilgi verilir:

"İki ya da daha fazla doğal sayının ortak bölenlerinin en büyüğüne bu sayıların **en büyük ortak böleni** denir. a ve b doğal sayılarının en büyük ortak böleni EBOB (a, b) veya $(a,b)_{ebob}$ şeklinde gösterilir."

**SORU 3:** 45 ve 30 sayılarının en büyük ortak bölenini bulalım.

1. YÖNTEM:

45' in bölenleri: ..........................................................................

30' un bölenleri:...........................................................................

45 ve 30' un ortak bölenleri:.........................................................................

45 ve 30' un en büyük ortak böleni:............................

2. YÖNTEM:

30=2.3.5 45=$3^2.5$

EBOB (45,30)=3.5=15

* "Sayılar asal çarpanlarına ayrıldıktan sonra ortak olan asal çarpanların en küçük üslü çarpanlarının çarpımı EBOB' u verir". Nasıl?

(EBOB testinden örnek problemlerle 2. ders tamamlanır)

**DERS PLANI 7**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Tam Sayılar

**KAZANIM:** Tam sayıları açıklar.

Mutlak değerin anlamını açıklar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıların anlamlarının anlaşılması, sayı büyüklükleri, referans noktası kullanımı

**SÜRE:** 40+40 dakika

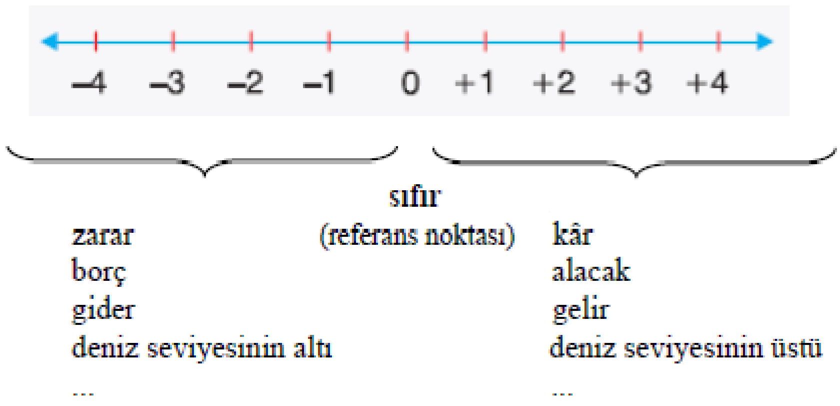
**MATERYALLER:** "Hava Durumu-1" çalışma kağıdı,

**DERS İÇERİĞİ:**

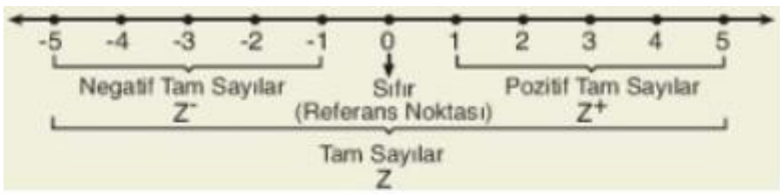
Öğrencilerden pencere kenarına gelmeleri ve okulun bahçesine göz atmaları istenir. Onlardan okulun bahçesine yaklaşık kaç öğrencinin sığabileceğini tahmin etmeleri istenir. Öğrencilerden tek tek tahminlerini ve kullandıkları tahmin stratejilerini söylemeleri beklenir. Daha sonra tahminlerinde kullandıkları sayılar tahtaya yazılır ve doğal sayılar cevabı gelmesi beklenerek "Bu sayılara ne tür sayılar diyoruz?" sorusu sorulur. Başka bildikleri bir sayı türü var mı sorusu sorulur ve dersin sonunda bu soruya yanıt verecekleri söylenerek diğer etkinliğe geçilir.

Her sıraya bir tane olacak şekilde "Hava Durumu" çalışma kağıdı dağıtılır. Öğrenciler bir süre sıra arkadaşları ile çalıştıktan sonra sorular üzerinden sınıf tartışması başlatılır. Her bir soru derinlemesine üzerinde durularak tartışılmalıdır. Özellikle son soruda öğrencilerden gelecek örnekler değerlendirilmeli, eğer öğrencilerin akıllarına gelmezse kar-zarar, deniz seviyesi, asansör ve zemin kat referansı, örnekleri verilmelidir. Bu örnklerle ilgili tahtada çizimler yapılabilir. Örneğin asansör örneğinde zemin kat referansı vurgulanarak "zemin katin iki kat altındaki otoparka gitmek için hangi düğmeye basarız?" gibi sorularla desteklenmelidir.

Öğrencilere "Önünde (-) işareti olan sayılarla doğal sayıları bir sayı doğrusu modeli üzerinde nasıl gösterirdiniz?" sorusu yöneltilir. Gönüllülerden tahtaya çizim yapmaları istenir. Her çizimden sonra sınıftan görüş alınır ve gerekli dönütler verilir. Örneğin öğrencilere, "-2. katta mı yoksa -3. katta mı zemine daha yakın oluruz?" "Sayı doğrusu modelinde de 0 noktasına zemin kat diyebilir miyiz?" gibi sorular yöneltilebilir. Ve son olarak aşağıdaki sayı doğrusu modeline ulaşılır.




“Geçtiğimiz derslerde doğal sayılar kümesi hakkında konuşmuştuk. Biraz önce bahçeye sığacak öğrenci sayısını tahmin ederken de doğal sayıları kullandık. Fakat biz bu sayı doğrusu modeli üzerinde başka bir sayı kümesi daha oluşturduk ve bu sayı kümesini adlandırmamız gerek” diyerek aşağıdaki sayı dogrusu modeli ile birlikte **tam sayılar** adlandırması yapılır ve tam sayıların pozitif tamsayılar, negatif tam sayılar ve 0 sayısından oluştuğu vurgulanır.

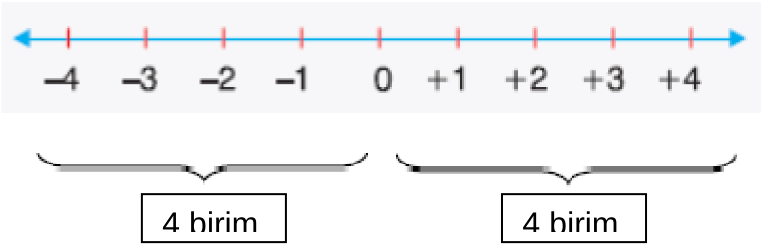



* “Bir tam sayının önünde (+) işareti yoksa bu tam sayı pozitif tam sayıdır.” hatırlatması yapılır.

“Pozitif tam sayılara 0 sayısını dahil edince hangi kümeye ulaştığımızı fark ettik mi?” sorusu ile de öğrencilerin doğal sayılar ile pozitif tam sayılar arasındaki ilişki vurgulanır.

“Bir asansörü düşündüğünüzde -4 ve +4 düğmeleri arasında ne fark vardır?
(Birisi zeminden 4 kat aşağı, diğeri zeminden 4 kat yukarı gitmek içindir)
O halde (-) ve (+) işaretlerinin sayıların önündeki işlevi nedir?
(Yön belirtmektir)” şeklinde ufak bir tartışma ile de öğrencilerin sayılar önündeki işaretlerin işlevlerini hissetmelerine yardımcı olunur.

“Zemin kattasınız. -4 ve +4 düğmelerine bastığınızda çıktığınız veya indiğiniz kat sayısını kıyaslar mısınız” sorusu ile negatif ve pozitif sayıların 0 noktasına olan uzaklıkları konusunda farkındalık yaratılır. Sonra bu durum sayı doğrusu modeli üzerinde gösterilir.




Biz bu durum için matematiksel bir terim kullanıyoruz. Bu terim mutlak değerdir. Bir tam sayının sayı doğrusunda 0’ a (başlangıç noktasına) uzaklığına bu sayının **mutlak değeri** diyoruz. Bir a tam sayısının mutlak değerini **IaI** şeklinde gösteriyoruz. Örneğin -4 ve +4 sayılarının mutlak değeri; **I**-4**I**=4 ve **I**4**I**=4’ tür.

Mutlak değerin mesafe belirttiği hatırlatılarak mutlak değer sonucunun negatif olup olamayacağı sorgulanır. Böylece sıfırdan farklı tüm sayıların mutlak değerlerinin her zaman pozitif olacağı vurgulanır.

SORU: 15, -21, 0, 92 ve -83 sayılarının mutlak değerlerini bulalım.

I15I=15     I-21I=21     I0I=0     I92I=92     I-83I=83

**DERS PLANI 8**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Tam Sayılar

**KAZANIM:** Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı büyüklükleri, referans noktası kullanımı

**SÜRE:** 40 dakika

**MATERYALLER:** “Hava Durumu-2” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dört kişilik gruplara ayrılır ve her bir gruba birer tane “Hava Durumu-2” çalışma kağıdı dağıtılır. Öğrenciler grup olarak yeteri kadar çalıştıktan sonra sınıf tartışmasına geçilir. Her bir soru için ayrı ayrı tartışma yapılır, tüm gruplardan fikirler alınır. Gerekirse her bir soru benzer örneklerle desteklenir.

Dersin sonunda tahtaya uzunca bi ip asılır. Öğretmen üzerlerinde negatif ve pozitif tam sayıların ve 0 ın bulunduğu kartları elinde tutmaktadır. Öğrenciler sırayla öğretmenin elinden bir kart alıp bu ipe sıralı bir şekilde asmaya başlarlar. Öğretmenin elindeki kartlar tamamlanıncaya kadar etkinliğe devam edilir. Etkinlik sırasında tam sayıların karşılaştırılması, sıralanması, uygun referans noktası kullanılması ile ilgili konuşulur.

**DERS PLANI 9**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Kesirler

**KAZANIM:** Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıların anlamlarının anlşılması, sayı büyüklükleri, referans noktasi kullanımı

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** "Tangram" çalışma kağıdı, tangram bulmacalar, dikdörtgensel, karesel ve dairesel alanlar, kesir çubukları, sayma pulları

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her grup şu üç soruya cevap arar:

1. 8 pizzayı 4 çocuğa eşit olarak nasıl paylaştırırsınız? Çizerek gösterin.
2. 2 pizzayı 4 çocuğa eşit olarak nasıl paylaştırırsınız? Çizerek gösterin.
3. 5 pizzayı 4 çocuğa eşit olarak nasıl paylaştırırsınız? Çizerek gösterin.

Gruplar çizimlerini tamamladıktan sonra birkaç gruptan farklı çizim örneklerini tahtada sunmaları istenir. Öğrenciler burada bir bütünün eşit büyüklükteki kısımları fikrini tekrar etmiş olur. Daha sonra grupların birkaçına dikdörtgensel bölgeler, bazılarına karesel bölgeler, bazılarına dairesel bölgeler, bazılarına kesir çubukları, bazılarına sayma pulları dağıtılır. Öğrencilerden istenen öncelikle $\frac{2}{5}$ kesri hakkında düşünmeleri ve daha sonra ellerindeki malzemelerle bu kesri ifade etmeleridir. Her grup çalışmasını tamamladıktan sonra sınıftaki arkadaşlarına kısa birer sunum yapar. Öğretmen kesrin parça bütün anlamını elde edilen alan modeli ve küme modeli üzerinden hatırlatarak özetler.

Her bir gruba bir tane "Tangram" çalışma kağıdı ve bir tane Tangram Bulmaca verilir. Birlikte çalışmaları için süre tanınır. Daha sonra tablodaki satırlar tek tek tartışılır. Burada parca-bütün ilişkisi üzerinde durulur. “Kesirleri belirlerken önemli olan parça veya bütün olarak neyi seçtiğimizdir” vurgusu yapılır.

**Problem:** "Hep birlikte ertesi gün yapılacak olan matematik sınavına hazırlanan üç öğrenci, ders çalışırken acıktıklarını fark ederler. Evde yemek olmadığını görünce içlerinden biri pizza siparişi vermeyi teklif eder. Öğrencilerin her biri farklı türden pizza ister. Didem mantarlı pizzanın $\frac{1}{3}$ ünü, Nihan sosisli pizzanın $\frac{4}{7}$ sini, Şebnem ise peynirli pizzanın $\frac{3}{5}$ ini yemiştir. Hangi öğrencinin en çok pizza yediğini bulup, sebebini açıklayınız.”

Yukarıdaki problem tahtaya yazılır ve öğrencilere problemi bu haliyle çözüp çözemeyecekleri sorulur. Öğrenciler ikili gruplarda tartışarak problemde neyin eksik olduğunu bulmaya çalışırlar. İlk bulan grup kazanır. (Bütünlerin aynı olmasının kesirlerin karşılaştırılmasındaki onemi)

Problemdeki eksiklik bulunduktan sonra tüm pizzalarin aynı boyda olduğu bilgisi eklenerek problem yeniden sorulur. Öğrenciler kıyaslama konusunda serbest bırakılır. İsteyen öğrenciler çizim yapabilir, isteyenler sayı doğrusu kullanabilir. Sonra öğrencilerin kesirleri kıyaslarken kullandıklari stratejileri anlatmaları istenir. Eğer öğrencilerden,

- Referans noktası kullanma
- Sayı doğrusuna yerleştirme
- Şekiller çizme
- Payda eşitleme, stratejilerini kullanan olmazsa öğrencilere bu stratejiler hatırlatılır.

Öğrencilerin bu stratejileri anlamlandırabilmeleri için başka örnekler de verilebilir.

Öğretmen, öğrencilere farklı kesir büyüklükleri sunar. Öğrenciler, bu kesirleri farklı şekillerde (yazılı olarak, şekil olarak, sayı doğrusu üzerinde, günlük hayattan örneklerle) ifade etmeleri veya tahtada göstermeleri için cesaretlendirilir. Tartışma bu kesrin başka kesirlerle kıyaslanması (bu kesirden büyük ve küçük ornekler istenmesi), kesrin hangi kesirler arasında yer aldığı, hangi referans noktasına (1 veya $\frac{1}{2}$) daha yakın olduğu konusu ile devam ettirilir.

Öğrenciler üçlü gruplara ayrılır. Öncelikle aşağıdaki soru üzerinde tartışırlar:
“Aylin, defterine bir sayı doğrusu çizer. Sayı doğrusu üzerinde $\frac{2}{5}$ ile $\frac{3}{5}$ kesirlerinin yerlerini işaretler. Burak, Aylin'den bu iki kesir arasına başka bir kesir yazmasını ister. Aylin ise bunun mümkün olmadığını, bu kesirler arasında başka kesir bulunmadığını söyler. Sizce Aylin haklı mıdır? Cevabınızı sayı doğrusu üzerinde savununuz. “

Bu soru için gruplardan fikirler alınıp gerekli tartışma yapıldıktan sonra öğretmen her bir gruba aynı uzunlukta ip (öğrencilere ipin bir ucunun 0 diger ucunun 10 birime denk geldiği hatırlatılır), üzerinde farklı kesirler olan kartlar ve yapıştırıcı hamurlar verir ve ellerindeki ipi bir sayı doğrusu olarak düşünerek kesirleri bu ipe yerlerine dikkat ederek yerleştirmelerini ister. Tüm gruplar yerleştirme işlemini bitirdikten sonra ipler tahtaya asılır ve sınıfça kesirlerin ip üzerine (sayı doğrusuna) nasıl yerleştiği konusunda tartışılır.

**DERS PLANI 10**
**ALT ÖĞRENME ALANI:** Kesirler
**KAZANIM:** Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama
**SÜRE:** 40+40 dakika
**MATERYALLER:** “Pizza Yemeğe Gittik” çalışma kağıdı
**DERS İÇERİĞİ:**
Her sıraya bir tane olacak şekilde “Pizza Yemeğe Gittik ” çalışma kağıdı dağıtılır ve kağıt üzerinde çalışmaları için öğrencilere firsat verilir. Öğrenciler son iki soruyu istedikleri şekilde düşünebilecekleri, özellikle şekil çizimlerinden yararlanabilecekleri konusunda cesaretlendirilir. Öğrenciler kağıtlar üzerinde yeterince çalıştıktan sonra tek tek sorular üzerinden tartışılır. Özellikle son iki soruda toplama ve çıkarma işlemlerini nasıl yaptıkları hakkındaki fikirleri alınır. Öğrencilerin kullanılan şekilleri tahtaya çizmeleri istenir ve şekiller üzerinden toplama ve çıkarma işlemleri hakkında tartışılmaya devam edilir.

- Şekillerde Ekin ve Selin” in yediği pizza modelleri birbirine benzetilmeye çalışıldığı gösterilir. Modeller farklı şekilde dilimlenmiştir (biri dörde, diğeri sekize bölünmüştür), bunun toplama veya çıkarma işlemi yapmayı zorlaştırıp zorlaştırmadığı,
- Eğer pizzalar aynı sayıda dilimlere ayrılmış olsaydı toplama ve çıkarmanın daha kolay yapılıp yapılamayacağı,
- Pizzaları aynı sayıya bölmeyi işlem üzerinde nasıl gösterebilecekleri gibi durumlar sorgulanır (geçen derste öğrendikleri payda eşitleme stratejisi hatırlatılabilir)

* “Kesrin paydalarının eşit olması yapılacak toplama ve çıkarma işlemini kolaylaştırır. İki veya daha fazla kesrin paydasını aynı yapmak icin kesirler paydaları eşit olacak şekilde genişletilir veya sadeleştirilir. “ sonucuna ulaşılır.

Öğretmen aşağıdaki işlemleri her bir işlem 20 saniye gözükecek şekilde tahtaya yansıtır. Öğrencilerden istenen bu işlemlerin sonuçlarının 1’den büyük olup olmadığını defterlerine not etmeleridir.

1. $\frac{1}{8}+\frac{4}{5}$

2. $\frac{9}{10}+\frac{7}{8}$

3. $\frac{3}{4}-\frac{1}{3}$

4. $\frac{11}{12}-\frac{3}{4}$

5. $1\frac{1}{2}-\frac{9}{10}$

Tüm sorular bittikten sonra öğretmen başa dönerek her bir soruyu tek tek gösterir. Öğrencierden nasıl düşündüklerini açıklamalarını ister. Kullanılan stratejiler üzerinde konuşulur.

**SORU 1:** $\frac{3}{4}+\frac{1}{5}$ =? işleminin sonucunu tahmin edelim. Daha sonra model üzerinde gösterip yapalım.

Tahmin yapılırken kullanılan referans noktaları ve stratejiler üzerinde konuşulur. İşlem yapılırken paydaların nasıl eşitlenebileceği sorgulanır. 4’ ün ve 5’ in ortak katlarından yola çıkıp, öğrencilerin iki sayının en küçük ortak katını kullanmanın doğru olduğu sonucuna yönlendirilir.

**SORU 2:** $\frac{5}{18}+\frac{12}{36}$=? işleminin sonucunu tahmin edelim. Tahmin sonucumuzu $\frac{1}{2}$ kesri ile kıyaslayalım. Daha sonra model üzerinde gösterip yapalım.

Tahmin yapılırken kullanılan referans noktaları ve stratejiler üzerinde konuşulur. Burada da öğrenciler iki kesri ortak bir paydaya kavuşturmak için ikinci kesirde sadeleştirme yapmaları gerektiğini hissetmeliler.

**SORU 3:** $1\frac{2}{3}+3\frac{5}{8}=?$ işleminin sonucunun 5' ten büyük olup olmayacağını işlem yapmadan tahmin edelim. Daha sonra işlemi model üzerinde gösterip yapalım.

Bu soru ile bir tam sayılı kesri, tam ve kesir kısımlarının toplamı olarak yazabileceğimiz vurgulanır. Aynı zamanda tam sayılı kesri bileşik kesre de çevirebileceğimiz söylenir.

**SORU 4:** $5-3\frac{4}{5}$=? işlemini model üzerinde gösterip yapalım.

**SORU 5:** $\frac{25}{36}+\frac{89}{120}+\frac{11}{30}=?$ işlemini yapalım.

**DERS PLANI 11**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Kesirler

**KAZANIM:** Kesirlerle çarpma işlemini yapar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

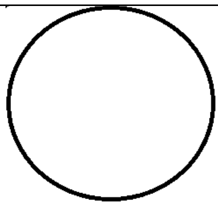
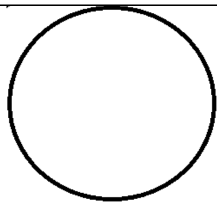
**SÜRE:** 40 dakika

**MATERYALLER:** "Evinizin Bahçesi" çalışma kağıdı,

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğretmen derse, "Boyunun $1\frac{2}{7}$' si kadar yukarıya uzanabilen 140 cm boyundaki bir öğrenci 190 cm yukardaki bir rafta duran kitabı herhangi bir basamak kullanmaksızın alabilir mi?" sorusu ile başlar. Öğrencilere düşünmeleri icin süre tanınır. Sonra soru üzerinde sınıfça tartışılmaya başlanır. (Tartışmada öğrenciler özellikle bir bütünün $\frac{a}{b}$' sini bulmanın ne anlama geldiğini düşünmeye yönlendirilirler, tartışma sonunda ise o bütünü b parcaya ayırıp a kadar parçasını almak anlamını çıkarmış olmalılar)

Daha sonra her öğrenciye aşağıdaki tablo dağıtılır ve öğrencilerden bu tabloda istenen şekilleri çizmeleri istenir.

| Görev | Başlangıç miktarı | Başlangıç miktarının verilen kesir kadarı |
|---|---|---|
| Bir pizzanın $\frac{3}{4}$'ünün $\frac{1}{3}$'ini bulalım. |  |  |
| Bir kekin $\frac{9}{10}$'unun $\frac{2}{3}$'sini bulalım. |  |  |

Kesirlerde çarpma işlemini kavramsallaştırmak için öğrencilerin modellerle çokça çalışması önemlidir. O nedenle diğer bir etkinlikle devam edilir.
Öğrenciler ikişerli grup olurlar. Her gruba "Evinizin Bahcesi" çalışma kağıdı dağıtılır ve çalışma kağıdındaki gerekli çizimleri yapmaları ve soruları cevaplamaları için süre verilir. Öğrenciler çizimler üzerinde çalıştıktan sonra sınıf tartışması yapılarak, yapılan çizimler tahtada öğrenciler tarafından gösterilir. Doğru ve yanlış tüm çizimlere yer verilir. Son iki soru da çizimler incelenerek cevaplanır. Öğrencilere bize bu tur sorular yöneltildiğinde çizim yapmadan sonuca ulaşıp ulaşamayacağımız sorulur. Yaptıkları çizimler inceletilerek son iki soruya cevap olan kesirlerde paya ve paydaya nasıl ulaştıkları sorulur. Ögrenciler yaptıkları çizimlerle kesirlerde çarpma işlemi arasında bağlantı kurmaya yönlendirilir. Böylece öğrenciler bütünün kaç parçaya ayrılacağını bulmak için paydaları, bu parçalardan kaç tanesinin seçileceğini bulmak içinse payları çarpmaları gerektiğinden yola çıkarak kesirlerde çarpma işleminin kuralını kendileri bulurlar.

Daha sonra tahtaya her biri 20 saniye gözükecek şekilde aşağıdaki çarpma işlemleri yansıtılır. Ve öğrencilerden çarpma işlemlerinin sonuçlarının 1 den büyük mü yoksa küçük mü olacağını tahmin etmeleri istenir. Tahmin sonuçları bir kenara not edilir. Tüm işlemler gösterildikten sonra tahminlerin doğruluğu kullanılan stratejilerle birlikte tartışılır.

1. $\frac{3}{4} x \frac{2}{3}$

2. $\frac{4}{5} x \frac{1}{2}$

3. $\frac{3}{4} x 2\frac{1}{2}$

4. $\frac{5}{6} x 1\frac{3}{4}$

Tahminler tartışıldıktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular verilir. Öğrencilere isteyenin alan modeliyle, isteyenin çarpma algoritmasını kullanarak, isteyenin tahmin ederek işlemleri yapmaları söylenir.

1. $3\frac{2}{5} x \frac{3}{4} = ?$

2. $\frac{5}{6} x \frac{1}{2} = ?$

3. $\frac{1}{3} x \frac{9}{10} = ?$

4. $3\frac{2}{3} x 2\frac{1}{4} = ?$

**DERS PLANI 12**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Kesirler

**KAZANIM:** Kesirlerle bölme işlemini yapar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Köpekleri Seviyoruz” çalışma kağıtları

**DERS İÇERİĞİ:**

Her sıraya bir tane olacak şekilde “Köpekleri Seviyoruz” çalışma kağıtları dağıtılır ve öğrencilerin üzerinde düşünmeleri ve gerekli çizimleri yapmaları için süre verilir. Öğrenciler hazır olunca bütünleri ne şekilde böldükleri hakkında tartışılır, öğrenciler yaptıkları çizimleri tahtada diğer arkadaşlarına gösterirler. Derse problemlerden yola çıkılarak çizilecek modeller üzerinden devam edilir.

**PROBLEM 1:** Okul kermesi için hazırladığımız $1\frac{1}{2}$ litre limonatayı $\frac{1}{4}$ litrelik kaç şişeye doldurabiliriz?

(Bölünen bölenden büyük- $1\frac{1}{2}$ nin içinde kaç tane $\frac{1}{4}$ var?)

(Öğrenciler önce yerlerinde sıra arkadaşlarıyla, sonra da tahtada modeller üzerinde çalışırlar. Modelde ortak payda algoritmasına dikkat çekilir)

(Burada kesir takımları kullanılabilir)

**PROBLEM 2:** Harçlığımın $\frac{1}{6}$' i ile bir kitap almayı planlamıştım. Bu ay annem başka ödemelerimiz olduğunu söyledi ve bana her zamanki harçlığımın $\frac{2}{3}$' sini verdi. Bu harçlığımla almayı planladığım kitabın kaçta kaçını ödeyebilirim?

(Bölünen bölenden küçük- $\frac{2}{3}$ kesrinin ne kadarı $\frac{1}{6}$ kesrinin içindedir?)

(Öğrenciler önce yerlerinde sıra arkadaşlarıyla, sonra da tahtada modeller üzerinde çalışırlar. Burada kesir takımları kullanılabilir)

Problemin diğer ifadesi "Harçlığımın $\frac{2}{3}$'sinin ne kadarı harçlığımın $\frac{1}{6}$'idir?

Buna cevap bulmak için önce $\frac{1}{3}$'lik birimlerin neye karşılık geldiğini bulmak için $\frac{1}{6}$ kesri 2 ye (yani paya) bölünmeli, daha sonra bütünü bulmak için 3 ile (yani payda) çarpmalıyız. Bu durumu daha kolay ifade etmek için, $\frac{1}{6}$ kesri $\frac{3}{2}$ kesri ile çarpılabilir. (Bu şekilde de 2 ye bölünüp 3 ile çarpılmış olur)

Bu nedenle kesirlerde bölme işlemi yapılırken birinci kesir aynen yazılır, ikinci kesir ters çevirilip çarpılır, denir. Bu kural bize işlem kolaylığı sağlar.

Aşağıdaki bölme işlemlerinin sonuçları once tahmini olarak 1 sayısı ile kıyaslanır. Sonra öğrenciler kendi istedikleri yöntemle işlemleri yaparlar.

1. $\frac{5}{3} : \frac{1}{4} = ?$
2. $3\frac{2}{5} : 1\frac{7}{8} = ?$

3. $5\frac{1}{2}:\frac{3}{4}=?$

4. $\frac{15}{4}:\frac{1}{2}=?$

5. $\frac{4}{5}:2\frac{2}{3}=?$

**DERS PLANI 13**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Kesirler

**KAZANIM:** Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin eder.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik, referans noktası kullanımı

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Tahmin-1”, “Tahmin-2” ve “Tahmin-3” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrencilerden defterlerini kapatmaları istenir ve tahtaya $\frac{3}{8}+\frac{4}{9}$ ve $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$ işlemleri yazılır. Öğrencilerden bu işlemlerden çıkacak sonuçların 1 den büyük mü yoksa küçük mü olduğunu tahmin etmeleri istenir. Fikirler, yürütülen stratejiler ile birlikte tartışılır. 0, $\frac{1}{2}$ ve 1 değerlerini referans noktası olarak kullanmanın önemi üzerinde durulur.

Her sıraya bir tane olacak şekilde sırasıyla “Tahmin-1”, “Tahmin-2”, “Tahmin-3” çalışma kağıtları dağıtılır. Öğrenciler her bir çalışma kağıdını tamamladıklarında gerekli tartışma yapılır, yapılan tahminler ve kullanılan stratejiler karşılaştırılır.

**DERS PLANI 14**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Kesirler

**KAZANIM:** Kesirlerle işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik

**SÜRE:** 40 dakika

**MATERYALLER:** “Doğum Günü Partisi” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplar oluştururlar. Her bir gruba “Doğum Günü Partisi” çalışma kağıdı verilir. Öğrenciler yeteri kadar birlikte çalıştıktan sonra hem problemlerin çözümleri, hem de oluşturulan problemler tartışılır. Burada çözümün kontrolü ve gerçek yaşama uygunluğu sorgulanması yapılması gerektiği vurgulanmalı, öğrencilere bunları tüm problem çözme süreçlerinde yapmaları hatırlatılmalıdır.
Gruplara “Zihinden Hesaplama” çalışma kağıdı dağıtılır. Herbir grup kendi içinde yeteri kadar çalıştıktan sonra çalışma kağıdındaki problemlerin çözümü için kullanılan işlem stratejileri sınıfça tartışılır.

**DERS PLANI 15**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Ondalik Kesirler

**KAZANIM:** Ondalık kesirleri çözümler.
Ondalık kesirleri karşılaştırır ve sıralar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıların anlamlarının anlaşılması, sayı büyüklükleri, referans noktası kullanımı

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Fidanlar Büyüyor-1” çalışma kağıdı, yüzlük kartlar, “Fidanlar Büyüyor-2” çalışma kağıdı, kesir şeritleri

**DERS İÇERİĞİ:**

Her sıraya bir tane “Fidanlar Büyüyor” çalışma kağıdı ve yüzlük kartlar dağıtılır. Öğrenciler önce sıra arkadaslarıyla ilk soruyu tartışırlar. Sonra hemen sınıf tartışmasına geçilir. Tüm sorular için bu süreç tekrarlanır. Çalışma kağıdı üzerinden gidilerek sınıf tartışması ile ondalık kesirlerin okunması, kesirlerle olan ilişkisi, basamak tablosu yapılması, çözümlenmesi gibi konular üzerinde durulur. Tartışma sırasında mutlaka öğrencilere keşfetmeleri için firsat verilir.

Her sıraya bir tane “Fidanlar Büyüyor-2” çalışma kağıdı ve kesir seritleri dağıtılır. Öğrenciler önce sıra arkadaşlarıyla ilk soruyu tartışırlar. Sonra hemen sınıf tartışmasına geçilir. Tüm sorular için bu süreç tekrarlanır. Çalışma kağıdı üzerinden gidilerek öğrencilerin,

- Ondalık kesirlerin nasıl karşılaştırılacağı ve sıralanacağı (100 lük kartlar yardımıyla şekillerden faydalanarak)

- Kesir kısmının sağına eklenen sıfırın ondalık kesrin değerini değiştirmeyeceği (4. soru),
- Kesir kısmında kullanılan 0' ın anlamı (2. soru),
- Karşılaştırma yaparken kesir kısmındaki sayının sayı değerinin değil basamak değerinin önemli olduğu (3. ve 12. soru) noktalarını keşfetmeleri sağlanır.

Dersin sonunda tahtaya asılan bi ip üzerine öğretmenin verdiği kartlar sıralanır. Kartlarda 0; 1; 2; 0,53; $\frac{14}{13}$; $\frac{5}{12}$; 0,993 gibi sayılar tam sayı, kesir, ondalık kesir olarak karışık olarak verilir.

**DERS PLANI 16**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Ondalık Kesirler

**KAZANIM:** Kesirlerin ondalık açılımlarını belirler.

Ondalık kesirleri belirli bir basamağa kadar yuvarlar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıların anlamlarının anlaşılması, referans noktası kullanımı

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** Hesap makinesi, "Hesap Makinesi" çalışma kağıdı, Gazete küpürleri, "Sayıları Yuvarlayalım" çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her bir gruba bir tane hesap makinesi ve "Hesap Makinesi" çalışma kağıdı verilir. Çalışma kağıdının başındaki kısa metin okunduktan sonra hesap makinesinin faydaları, zararları, hesap makinesi kullanırken dikkat edilecek noktalar üzerinde konuşulur. Sonra öğrencilere çalışma kağıdı ile meşgul olmaları için süre verilir.

Sınıf tartışmasında,

- Kesirlerin nasıl ondalık biçimleri ile yazıldığı,
- Paydanın neden 10 ve 10'un katlarına dönüştürüldüğü
- Kesirlerin ondalık açılımlarında yaklaşık değerin nasıl bulunacağı yaklaşık değer işaretinin tanıtılması $(\approx)$
- Devirli ondalık açılımları ve bu açılımların nasıl gösterildiği ($0,\overline{3}$ gibi) üzerinde durulur.

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her bir gruba iki gazete küpürü ve “Sayıları Yuvarlayalım” çalışma kağıdı dağıtılır.

**1. Küpür:**

İtalya’da 5,9 ve 5,1 şiddetindeki depremlerin ardından ölü sayısı 7’ ye yükseldi. İtalya’nın kuzeyinde Emilia-Romagna bölgesinde yaşanan depremlerde 100’ ün üzerinde artçı sarsıntı yaşanırken, yaralı sayısının da 50’ nin üzerine çıktığı bildirildi. İlk depremde ağır hasar gören binaların büyük bölümü artçı sarsıntılarla tamamen yıkıldı. 3 bin kişi geceyi sokakta gecirdi. Didem ALKAŞ-ITALYA-AHA.

**2. Küpür:**

Gazetelerin reklam sayfalarından alınmış fiyat ilanlari. (Ayakkabı: 49,99 TL, Pantolon: 69,99)

Öncelikle gazete parçaları okunur ve ilk iki soru üzerinde konuşulur. Öğrencilerden fikirler alındıktan sonra 3. ve 4. soruyu kendi aralarında tartışmaları için fırsat verilir. Sonra sınıfça tartışılır ve öğrenciler bir ondalık kesrin nasıl yuvarlanacağını keşfetmeleri için yönlendirilir. Öğrenciler özellikle sayı doğrusunu incelediklerinde:

“ Ondalık kesirleri istenilen basamağa göre yuvarlarken yuvarlanan basamağın sağındaki ilk rakam ile 5 sayısı arasında karşılaştırma yapılır (neden 5 sayısı ile karşılaştırma yapıldığı sayı doğrusundaki mesafeler incelenerek keşfedilmelidir) Bu rakam;

- 5 ya da 5’ ten büyükse yuvarlanan basamaktaki rakam 1 arttırılır, sağındaki diğer rakamlar atılarak ondalık kesir yazılır.
- 5’ ten küçük ise yuvarlanan basamaktaki rakam değişmez, sağındaki diğer basamaklar atılarak ondalık kesir yazılır. “

olduğunu öğrenmelidirler. Öğrenciler daha sonra son soruyu cevaplamak icin birlikte çalışmaya devam ederler. Son olarak da bu soru sınıfça tartışılarak cevaplanır.

Öğrencilerle bir pekiştirme oyunu oynanır. Öğretmen her bir öğrenciye önceden hazırladığı kartlardan dağıtır. Kartların üzerinde “$\frac{4}{5}$ ben de 0,7’e denk olan kesir kimde?” şeklinde ifadeler yazılıdır. Böylelikle üzerinde “$\frac{7}{10}$ben de $\frac{3}{25}$’ e denk olan ondalık kesir kimde?” yazan kartı başka bir öğrenci kaldıracaktır. Oyun bütün öğrenciler kartlarını kaldırana kadar devam eder.

**DERS PLANI 17**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Ondalık Kesirler

**KAZANIM:** Ondalık kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** Onluk taban blokları, “Kuruyemiş Alalım-1” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılırlar. Her bir gruba onluk taban blokları ve “Kuruyemiş Alalım” çalışma kağıdı dağıtılır. Öğrencilerin soruları onluk taban blokları ile modellemeleri için süre verilir. Sonra her bir soru için oluşturulan modeller üzerinde tartışılır. Tartışmalar sırasında öğrencilerin:

- Toplanan veya çıkarılan sayılar için her bir basamağın kendi içinde işlem gördüğünü (örneğin kullanılan aynı biçimli bloklar hatırlatılarak 1. sayının onda birler basamağı ile 2. sayının onda birler basamağının toplandığı veya çıkarıldığı) hissetmeleri,
- Toplanan veya çıkarılan sayılar için her bir basamağın kendi içinde işlem gördüğünün (örneğin 1. sayının onda birler basamağı ile 2. sayının onda birler basamağının toplandığı veya çıkarıldığı) işlemsel olarak nasıl ifade edileceğini sorgulamaları,
- Sorgulama sonucunda ondalık kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken aynı basamaklar alt alta gelecek şekilde yazılması gerekliliğini fark etmeleri sağlanmalıdır.

Öğrenciler etkinlikten gerekli çıkarımı yaptıktan sonra farklı toplama ve çıkarma işlemleri ile edinilen bilgiler önce tahmin edilerek, sonrasında işlemler yapılarak pekiştirilebilir.

**DERS PLANI 18**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Ondalik Kesirler

**KAZANIM:** Ondalık kesirlerle çarpma işlemini yapar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Kuruyemiş Alalım-2” çalışma kağıdı, onluk taban blokları

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her bir gruba bir tane “Kuruyemiş Alalım-2” çalışma kağıdı verilir ve öğrencilere birlikte çalışmaları için süre tanınır. Tüm gruplar çalışmalarını tamamladıktan sonra modeller üzerinde tartışılır.

Tahtaya 23x15 çarpma işlemi yazılır ve normal çarpma algoritması kullanılarak işlemin sonucu bulunur. Sonra gruplara tam sayılarda çarpma işlemi yaparken neden basamakları sola doğru kaydırdığımız sorulur? Gruplar bu soru üzerinde çalışırlar. Bu durumu ilk açıklayan gruba bir ödül verilebilir. Amaç öğrencilerin, çarpma işleminde basamak değerinin önemini keşfetmelerini sağlamaktır. Öğrenciler:

$$\begin{array}{l} 23\times5=115 \\ \underline{23\times10=230} \\ \quad 445 \end{array}$$

ifadesine ve hatta

$$\begin{array}{l} 3\times5=15 \\ 20\times5=100 \\ 3\times10=30 \\ \underline{20\times10=200} \\ \quad 445 \end{array}$$

ifadesine ulaşmalılar.

Öğrencilerden yukarıdaki gibi bir açıklamayı ondalık kesirler için de yapıp yapamayacaklarını sorgulamaları istenir ve bunun için çalışma kağıdına dönülerek fıstık için ödenmesi gereken parayı bulurken bu yöntemi denemeleri istenir. Her öğrenci bireysel olarak bu sorgulamayı yapar ve daha sonra bu durum sınıfça tartışılır ve tahtada ondalık kesirler çözümlenerek yapılan çarpma işlemi gösterilir.

Öğrencilerden

- 0,473 kg fındık alsaydık ne kadar öderdik?
- 0,015 kg fıstık alsaydık ne kadar öderdik?
- 1,4 kg çekirdek alsaydık ne kadar öderdik?

sorularını kesirlerden faydalanarak yapmaları istenir. Öğrenciler bireysel olarak sonuçlara ulaşınca sonuçları grupça incelemeleri ve virgülün durduğu yerin neye bağlı olduğunu düşünmeleri istenir. Sonra bu konu hakkında sınıf tartışması yapılır.

Tüm tartışmaların sonunda öğrenciler,

- Ondalık kesirlerde çarpma işlemi yapılırken aynı basamakların alt alta gelmek zorunda olmadığını,

- Ondalık kesirlerde çarpanların virgülden sonraki basamak sayısının önemini, çarpıma bu basamak sayılarının toplamı kadar basamağın sağdan sola doğru virgülle ayrılarak ulaşılacağını,
- Bir ondalık kesri 10 ile çarpmanın ne demek olduğunu fark etmeliler.

**DERS PLANI 19**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Ondalık Kesirler

**KAZANIM:** Ondalık kesirlerle bölme işlemini yapar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** "Kermes Düzenliyoruz" çalışma kağıtları, onluk taban blokları

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılırlar. Her bir gruba onluk taban blokları ve "Kermes Düzenliyoruz" çalışma kağıdı dağıtılır.

1. soruda öğrenciler 5 tamın 4 tanesini dağıtır, sonra kalan 1 tamın 10 tane onda birliğe denk olduğunu düşünerek bölme yapmaya devam eder. Aynı şekilde 1 onda birliğin 10 tane yüzde birlik olduğunu düşünerek bölme işlemini tamamlar.
2. soruda öğrenciler yukarıdaki ilişkiyi fark ettiklerinde tahtada bu ilişki vurgulanarak bölme algoritması tekrarlanır. Böylece öğrenciler kalanlı bölme işleminde işlemi devam ettirmek için kalanın yanına neden 0 yazılarak devam edildiğini bir önceki soruyla ilişkilendirerek anlamış olmalılar.
3. soruda öğrenciler bir ondalık kesri doğal sayıya bölerken, bölünen sayının tam kısmını böldükten sonra bölüme virgül koyarak bölünen sayının kesir kısmı ile bölme işlemine devam edileceğini fark etmeliler.
4. soruda öğrenciler önce şekil kullanabilirler.
5. soruda öğrenciler bölünen ve bölen sayıyı 10 ile genişletebileceklerini öğrenmeliler. Burada öğretmenin yönlendirmesi gerekebilir.
6. soruyu grup olarak tartıştıktan sonra her grubun fikri alınır. Sınıf tartışması ile sonuca ulaşılır. Burada mutlaka bölme işleminde doğal sayı, tam sayı ve ondalık kesir kıyaslaması yapılmalıdır.

Etkinliğin ardından öğrencilerin farklı bölme işlemleri ile bölmenin işlemsel özelliklerini pekiştirmeleri sağlanabilir.

**DERS PLANI 20**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Ondalık Kesirler

**KAZANIM:** Ondalık kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu strateji kullanarak tahmin eder.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Kaç Kiloyuz?” çalışma kağıdı, “Kalemler Nerde” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılırlar. Her bir gruba “Kac Kiloyuz?” çalışma kağıdı verilir. Öğrencilere birlikte çalışmaları için süre tanınır. Bu süre içinde her bir grup üyesi tahminini yapar ve kullandığı stratejiyi grup arkadaşlarına açıklar. Daha sonra gruplar kendi içinde doğru sonuca en yakın cevabı ve en uygun stratejiyi seçerler. Son olarak da her grup en uygun bulduğu stratejiyi sınıfla paylaşır.

İkinci derste öğrenciler yine dörderli gruplara ayrılır. Her bir gruba “Kalemler Nerde” çalışma kağıdı verilir. Öğrenciler önce her bir işlem için kendi aralarında tartışıp uygun bir strateji ve bu stratejinin sonucu olarak da bir tahmin üretirler. Grubun hemfikir olduğu tahmin ve strateji kağıda yazılır. Sonra sınıf tartışmasında her bir grup her bir soru için kendi tahminini ve stratejisini paylaşır.

**DERS PLANI 21**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Ondalık Kesirler

**KAZANIM:** Ondalık kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Kardes Okulumuz İçin Alışveriş Yapıyoruz” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplarda çalışırlar. Her bir gruba bir tane “Kardeş Okulumuz İçin Alışveriş Yapıyoruz” çalışma kağıdı verilir. Gruplar birlikte çalışmayı tamamladıklarında sorular tek tek sınıfça tartışılır.

İkinci derste tahtaya 1,23 – 3,54 – 4,78 – 3,69 ondalık kesirleri yazılır. Gruplardan bu ondalık kesirlerin tamamını içerecek bir problem kurmaları istenir. Gruplar problem üzerinde çalışmayı tamamladıklarında her grup sözcüsü kendi problemlerini sınıfa sunar.

Son olarak da gruplar (6,3:3)+(16,4:4)+(15,5:5) işlemi ile çözüme ulaşılabilecek bir problem kurmaya çalışırlar. Gruplar problem üzerinde çalışmayı tamamladıklarında her grup sözcüsü kendi problemlerini sınıfa sunar. Problem kurma aktivitesinde problemin gerçek hayata uygunluğu mutlaka tartışılmalıdır.

**DERS PLANI 22**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Oran ve Orantı

**KAZANIM:** Nicelikleri karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı büyüklükleri

**SÜRE:** 40 dakika

**MATERYALLER:**

**DERS İÇERİĞİ:**

- Sınıfımızdaki kız öğrencilerin sayısı mı fazla erkek öğrencilerin sayısı mı?
- Peki sadece “fazla” sözcüğü iki çokluğu karşılaştırmada yeterli olur mu?
- Sınıfımızdaki kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranını söyleyebilir misiniz?
- Oran kelimesini günlük hayatta nerde duydunuz? Oran nerelerde işimize yarar?

(haritalarda, istatistik hesaplarında, yemek yaparken, vs)

- O zaman artık oranın ne amaçla kullanılğını söyleyebilirsiniz. Peki oranı nasıl gösteririz?
- Okulumuzda 800 öğrenci 35 öğretmen olduğunu düşünelim. Okulumuzdaki öğretmenlerin öğrencilere oranını gösterebilir misiniz? Gösterdiğiniz bu oran için bir birim kullanmaya gerek var mı?
- Şehir içinde otomobillerin hız sınırı 1 saatte 50 km’dir. Bu bilgiyi kullanarak yol uzunluğunun zamana oranını söyleyebilir misiniz? Peki burada bir birim kullandınız mı? Neden?
- Etrafınızdan ya da günlük hayatınızdan oran örnekleri verebilir misiniz?
- Şimdi bu tabloyu dolduralım ve üzerinde oranlar hakkında konuşalım.

| Kitap Cesidi | Öğrenci Sayısı |
|---|---|
| Korku-Gerilim Kitapları | |
| Şiir Kitapları | |
| Macera Kitapları | |
| Anı Kitapları | |
| Gezi Kitapları | |
| Tarih Kitapları | |

Soruları çerçevesinde bir tartışma ortamı yaratılarak ders tamamlanır.

**DERS PLANI 23**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Oran ve Orantı

**KAZANIM:** Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı büyüklükleri, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama

**SÜRE:** 40+40+40 dakika

**MATERYALLER:** “Misafir” çalışma kağıdı

**DERS İÇERİĞİ:**

Öğrenciler dörderli gruplara ayrılırlar. Her bir gruba bir tane “Misafir” çalışma kağıdı verilir. Grup çalışması tamamlandığında sınıf tartışmasına geçilir. Her bir soru üzerinde ayrı ayrı konuşulur. Tartışma sonunda kişi sayısı arttıkça malzeme sayısının da belli bir oranda arttığını fark eden öğrencilere,

“İki oranın eşitliğinin **orantı** olarak adlandırıldığı, $\frac{a}{b}\, ve \frac{c}{d}$ oranları için $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ ise bu eşitliğin bir orantı ifade ettiği” söylenir. Ayrıca, “Verilen çokluktan biri artarken diğeri de aynı oranda artıyor veya biri azalırken diğeri de aynı oranda azalıyorsa bu çokluklar **doğru orantılıdır**” tanımı da öğrencilere verilir.

**“1 bardak kakaolu süt için 110 ml süt ve 2 tatlı kaşığı kakao gerekiyor. 4 bardak kakaolu süt için gerekli olan süt ve kakao miktarını bulalım.”**

| | | Kakao | Süt | |
|---|---|---|---|---|
| 1 bardak kakaolu süt için | | 2 kaşık | 110 ml | |
| 2 bardak kakaolu süt için | x3 | 4 kaşık | 220 ml | x3 |
| 3 bardak kakaolu süt için | x4 | 6 kaşık | 330 ml | x4 |
| 4 bardak kakaolu süt için | | 8 kaşık | 440 ml | |

Örneği üzerinde konuşulduktan sonra her problemi çözmek için tek tek katları bulmaya ihtiyaç olup olmadığı sorulur. Öğrencilerden orantının tanımından ($\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$) yola çıkarak sonuca nasıl ulaşabileceklerini düşünmeleri istenir. Bunu düşünebilmeleri için de örnek bir problem verilir:

**"Milli Eğitim Bakanlığı, okullarda her 35 öğrenci için 2 öğretmen bulunması gerektiğini açıkladı. Okulumuzda 700 öğrenci olduğuna göre kaç tane öğretmen olmalıdır?"**

Öğrencilere düşünmeleri ve kendi stratejilerini yaratabilmeleri için süre verilir sonra problem üzerinde tartışılmaya başlanır. Tartışmada,

$\frac{Ogretmen}{Ogrenci}=\frac{2}{35}=\frac{2x?}{35x?}=\frac{Ogretmen}{700}$ orantısından yola çıkılarak öğretmen sayısının nasıl bulunabileceği sorgulatılabilir. Öğrenci sayısı olan 35' i hangi sayı ile çarpalım ki 700 sayısına eşit olsun. 20 cevabına ulaştıktan sonra da kesirlerin pay ve paydalarının aynı sayı ile genişletilmesi hatırlatılarak böylece

$\frac{Ogretmen}{Ogrenci}=\frac{2}{35}=\frac{2x20}{35x20}=\frac{Ogretmen}{700}$ işleminden öğretmen sayısının 40 olarak bulunabileceği fark edilebilir.

Böylece $\frac{2}{35}=\frac{40}{700}$ orantısında eksik olan 40 sayısını bulabilmek için 40= $\frac{700}{35}x2$ işlemi yaptığımız görülür. Buradan içler dışlar çarpımına geçilebilir.

"$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ orantısında a.d=c.b' dir. Bu çarpıma içler dışlar çarpımı adı verilir"

Eğer $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ eşitliği bir orantı oluşturuyorsa,

* $\frac{b}{a}=\frac{d}{c}$ olabilir mi?

* $\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$ olabilir mi?

* $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$ olabilir mi? ifadelerinin doğrulugu da içler dışlar çarpımından yararlanarak bulunabilir.

**“$\frac{?}{3} = \frac{34}{17}$ ifadesinde ? ile gösterilen değeri bulalım.”**

1.Yöntem: Oranları paydaları eşit olacak şekilde genişletmek

2. Yöntem: İçler dışlar çarpımı yapmak

**“15 günlük harclığınız 40 TL ise 57 günlük harclığınız ne kadardır?”**

$\frac{15}{40} = \frac{57}{?}$

Son olarak öğrenciler dörderli gruplara ayrılırlar. Her bir gruba birer tane mezura verilir. Öğretmen üzerinde çalışacakları soruyu açıklar. “Boyunuz 10 cm olsaydı, eşyalarınızın size uygun olması için kaç cm olması gerekirdi?” Öğretmen bunun için içlerinden birinin boyundan yola çıkabileceklerini söyler. Eşya olarak da sıra, kapı, çanta, tahta, ayakkabı gibi istedikleri bir veya birkaç nesneyi seçebilecekeri söylenir. Ölçümler ve işlemler bittikten sonra her grup kendi seçtiği nesne, bu nesnenin 10 cm lik bir insana uygun olması için sahip olmasi gereken uzunluk ve bu uzunluğun nasıl bulunduğu üzerinde konuşur.

**DERS PLANI 24**

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Yüzdeler

**KAZANIM:** Kesirlerle yüzde arasındaki ilişkiyi açıklar.

**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayıların anlamlarının anlaşılması

**SÜRE:** 40+40 dakika

**MATERYALLER:** “TÜİK Haber Bülteni”, “Dönem Sonu Gezisi” çalışma kağıdı, “Taralı Alanlar” çalışma kağıdı ve “Kesir-Ondalık-Yüzdelik Kareleri” çalışma kağıdı, yüzlük kartlar

**DERS İÇERİĞİ:**

Her bir sıraya bir tane olacak şekilde TÜİK Haber Bülteni dağıtılır. Öğrencilerden bu bülteni okuyup incelemeleri istenir. Daha sonra bülten hakkında sınıfça tartışılır. Öncelikle bülten hakkında, hangi bilginin en dikkat çekici olduğu vs. gibi sorular sorulabilir. Daha sonra bu bültende matematiksel olarak faydalanılan kavram hangisidir? sorusu yöneltilerek öğrencilerin dikkati yüzdelere çekilir. Ardından yüzdelerle günlük hayatta başka nerede karşılaşıldığı hakkında tartışılır, öğrencilerden örnekler vermeleri istenir.

Yine her bir sıraya bir tane olacak şekilde “Dönem Sonu Gezisi” çalışma kağıdı ve yüzlük kartlar dağıtılır. Öğrencilere birlikte çalışmaları için süre verilir. Tüm öğrenciler hazır olduğunda çalışma kağıdı üzerinde tartışılır. % sembolünün anlamı, yüzdeliğin kesirle (ondalık kesirle) olan ilişkisi sorgulanır.
(Bu arada tahtaya paydası 100 olmayan başka kesir değerleri yazılıp öğrencilerin bu kesirlerin paydalarının 100 olarak genişletilmesi gerektiğini fark etmeleri sağlanır. Ayrıca paydası 100 olarak genişletilemeyen kesirler söz konusu olduğunda payı paydaya bölerek elde edilecek ondalık kesirlerden yola çıkılabileceği veya paydanın 100’e yakın bir değer olarak genişletilip yaklaşık bir yüzde değeri bulunabileceği üzerinde de tartışılmalıdır)
Örneğin: $\frac{26}{33} \approx \frac{78}{99} \approx \frac{78}{100} = \%78$ veya $\frac{26}{33} = 26:33 \approx 0{,}7878 \approx \%78$ gibi.

Son olarak “Taralı Alanlar” ve “Kesir-Ondalık-Yüzdelik Kareleri” çalışma kağıtlarının her bir sıraya bir tane verilmek koşuluyla çalışılması ve daha sonra sınıfça tartışılması ile ders bitirilir.

**DERS PLANI 25**
**ALT ÖĞRENME ALANI:** Yüzdeler
**KAZANIM:** Yüzde ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
**SAYI DUYUSU BİLEŞENİ:** Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik
**SÜRE:** 40+40 dakika
**MATERYALLER:**
**DERS İÇERİĞİ:**

Tahtaya kartonlara yazılmış iki ilan asılır. Birincisinde “Mağazamızda Herşey %35 İndirimli”, ikincisinde “Tüm Ürünlerde %40 İndirim” yazar. Öğrencilere bu ilanların iki farklı elektronik mağazasına ait olduğu söylenerek, istedikleri bir diz üstü bilgisayarı almak için hangi mağazayı tercih edecekleri sorulur. Öğrenciler fikir yürütmeye başlarlar. Çoğunluk %40’ ı tercih ederse bilgisayarın indirimsiz fiyatının önemli olup olmadığı sorulur. Böylece yüzde hesaplarında kesirlerde olduğu gibi bütünün ne olduğunun öneminin fark edilmesi sağlanır. Öğrencilerin dikkati bu şekilde çekildikten sonra öğrenciler dörderli gruplara ayrılır ve her bir gruba “Yaklaşık Ne Kadarı Dolu?” çalışma kağıdı dağıtılır.

Bu tartışmanın ardından dörderli gruplar oluşturulur ve her bir gruba “Pazardaki Meyveler” çalışma kağıdı dağıtılır. Öğrenciler bu çalışma kağıdındaki problemler üzerinde grup olarak çalıştıktan sonra sınıf tartışmasına geçilir. Sınıfça problemler hakkında nasıl düşünülebileceği tartışılır. Problemler yüzde ile kesir ilişkisi kurularak, birim kesirlerden faydalanılarak, referans noktası kullanımı ve tahmin bileşenleri de düşünülerek tartışılır.

## EK 13. ÇALIŞMA KÂĞITLARI

## 23 NİSAN ULUSAL EGEMENLİK VE ÇOCUK BAYRAMI

23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı Atatürk' ün sadece ülkemiz çocuklarına değil tüm dünya çocuklarına armağan ettiği uluslararası bir bayramdır. Her yıl bayram kutlamaları için ülkemize çeşitli ülkelerden öğrenci grupları gelmektedir. Biz de bu yıl okul olarak farklı ülkelerden gelen 18 erkek ve 24 kız öğrenciyi ağarlayacağız. Okul müdürümüz bu öğrencilerin otele yerleştirilmesi konusunda bizden yardım istiyor.

*** Her odada eşit sayıda erkek öğrenci kalması şartıyla erkek öğrencilere ayrılacak odalar kaçar kişilik olabilir?**

.................................................................................................
.................................................................................................
...........................................................................................

*** Her odada eşit sayıda kız öğrenci kalması şartıyla kız öğrencilere ayrılacak odalar kaçar kişi olabilir?**

.................................................................................................
.................................................................................................
...........................................................................................

*** Odalardaki öğrenci sayısı kız ve erkek öğrenciler için eşit olacaksa;**

- **odalar kaçar kişilik olabilir?**

.................................................................................................
.................................................................................................
...........................................................................................

- **odalar en fazla kaçar kişilik olabilir?**

.................................................................................................
.................................................................................................
...........................................................................................

- **en az kaç oda gerekir?**

.................................................................................................
.................................................................................................
...........................................................................................

## ALIŞVERİŞE GİDİYORUZ

PERŞEMBE GÜNÜ
1. Önce kırtasiyeden boyalı kalemler alıyoruz (Fiyatı: 12 TL)
2. Sonra markete uğrayıp cips ve meyve suyu alıyoruz (Fiyatı: 3 TL)

TOPLAM HARCAMA: .......+.......=...........

CUMA GÜNÜ
1. Önce marketten pasta alıyoruz (Fiyatı: 12 TL)
2. Sonra kırtasiyeden yapıştırıcı alıyoruz (Fiyatı: 3 TL)

TOPLAM HARCAMA: .......+.......=...........

**** Hangi gün daha fazla harcama yaptık?**

.................................................................................................................................................................

**** Herhangi iki doğal sayıyı toplarken sayıların yerini değiştirdiğimizde sonuç değişir mi?**

.................................................................................................................................................................

Bir kot pantolon, bir t-shirt ve bir şapka beğendik.
Kot pantolon: 49 TL, T-Shirt: 17 TL, Şapka: 11 TL
Bu üç şeye ayırmamız gereken toplam tutarı hemen mağazada zihinden hesaplamamız gerek.
TOPLAM TUTAR: ..........................

**** Önce hangi iki sayıyı topladınız? Neden?**

.................................................................................................................................................................

****Herhangi üç doğal sayıyı toplarken hangi ikisini önce topladığımız sonucu değiştir mi?**

.................................................................................................................................................................

Kırtasiyenin camına bir yazı asılmış: " Pastel boya ve sulu boya takımı alana guaj boya takımı 0 TL"
Pastel boya takımı: 8 TL, Sulu boya takımı: 6 TL
Bir pastel boya, bir sulu boya ve bir guaj boya için ödeyeceğimiz toplam tutar: .......+.......+.......=.......

**** Bir doğal sayıyı sıfır ile toplamak sonucu değiştirir mi?**

.................................................................................................................................................................

## DOĞUM GÜNÜ PARTİSİ

Sinem kendisi icin bir doğum günü partisi vermeye karar veriyor. Parti için:
2500 gramlık bir doğum günü pastası
4 litre meşrubat
50 plastik tabak
100 plastik bardak
50 plastik çatal alıyor.

**** Pastanın $\frac{2}{5}$' ini akrabalar, $\frac{3}{10}$' unu arkadaşlar yediğine göre geriye kaç gram pasta kalır?**

..........................................................................................
..........................................................................................
.......................................................................................

**** Plastik bardakların $\frac{1}{5}$' i su içmek için kullanılmıstır. Geriye kalanların $\frac{1}{2}$' si ise meşrubat için kullanıldığına göre kaç tane plastik bardak temiz kalmıştır?**

..........................................................................................
..........................................................................................
.......................................................................................

**** Meşrubatın $\frac{5}{7}$' si içilebildiğine gore geriye kaç litre meşrubat kalmıştır?**

..........................................................................................
..........................................................................................
.......................................................................................

****** $50x\frac{3}{5}=30$, 50-30=20, $20x\frac{3}{4}=15$ **Sinem doğum günü ile ilgili bir problemi bu şekilde çözdüyse Sinem' in problemi ne olabilir?**

..........................................................................................
..........................................................................................
.......................................................................................

****** $4:\frac{2}{25}$ **Sinem doğum günü ile ilgili bir problemi bu şekilde çözdüyse bu problem ne olabilir?**

..........................................................................................
..........................................................................................
.......................................................................................

## DÖNEM SONU GELDİ

**Dönem sonu yaklaştı. Hepimiz son hazırlıklarımızı, son ödevlerimizi yapıyoruz. Ezgi ile Ceren de haftasonu birlikte çalıştılar. Şimdi onların çalışmalarıyla ilgili bazı problemleri birlikte çözelim:**

**** Öğretmenin verdiği problemlerden Ezgi 5 dakikada 2 tane, Ceren 6 dakikada 3 tane çözmüştür. Kimin daha hızlı problem çözdüğünü bulalım.**

.................................................................................................

.................................................................................................

..............................................................................................

**** Ezgi performans ödevi için 15 metrelik bir yapının $\frac{1}{50}$ ölçeğine göre maketini yapacaktır. Maketin yüksekliği ne kadar olmalıdır?**

.................................................................................................

.................................................................................................

..............................................................................................

**** Ceren, fen ve teknoloji dersi için fasulye çimlendirmeye başlamıştı. Birkaç gündür fasulyesinin boyunu takip eden Ceren, fasulyesinin iki günde ortalama 5 cm uzadığını fark etti. Ceren fasulyeyi 12. günde öğretmenine teslim edeceğine göre fasulyenin boyu teslim edildiğinde ortalama kaç cm olur?**

.................................................................................................

.................................................................................................

..............................................................................................

**** Ezgi dönem sonuna kadar okunması gereken kitaptan 20 dakikada 8 sayfa okuyor. Buna göre Ezgi 1 saatte kaç sayfa kitap okur?**

.................................................................................................

.................................................................................................

..............................................................................................

## DÖNEM SONU GEZİSİ

Dönemin sonuna yaklaştık. 6. sınıflar olarak bir geziye gitmeyi istiyoruz. Toplam 100 kişi geziye katılabileceğini bildirdi. Fakat geziyi nereye yapacağımız konusunda ortak bir karar verememiştik. Biz de seçenekleri oylamaya sunduk. Çıkan sonuçlar şöyle:

Anıtkabir: 34
Anadolu Medeniyetleri Müzesi: 4
Feza Gürsey Bilim Merkezi:12
Atatürk Orman Çiftliği: 18
Birinci Meclis Binası: 32

** Sonuçlara göre geziyi nereye yapmaya karar vermeliyiz?
.............................................................................................................................................................
......................

** Anıtkabir'e gitmek isteyen öğrencilerin tüm öğrencilerin ne kadarını oluşturduğunu elinizdeki yüzlük kartları boyayarak gösterebilir misiniz? Elde ettiğiniz şeklin kesir karşılığı nedir? Bu kesri ondalık olarak da yazabilir misiniz?
**Kesir:**..........                **Ondalık:**..........

** Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ne gitmek isteyen öğrencilerin tüm öğrencilerin ne kadarını oluşturduğunu elinizdeki yüzlük kartları boyayarak gösterebilir misiniz? Elde ettiğiniz şeklin kesir karşılığı nedir? Bu kesri ondalık olarak da yazabilir misiniz?
**Kesir:**..........                **Ondalık:**..........

** Feza Gürsey Bilim Merkezi'ne gitmek isteyen öğrencilerin tüm öğrencilerin ne kadarını oluşturduğunu elinizdeki yüzlük kartları boyayarak gösterebilir misiniz? Elde ettiğiniz şeklin kesir karşılığı nedir? Bu kesri ondalık olarak da yazabilir misiniz?
**Kesir:**..........                **Ondalık:**..........

** Atatürk Orman Çiftliği'ne gitmek isteyen öğrencilerin tüm öğrencilerin ne kadarını oluşturduğunu elinizdeki yüzlük kartları boyayarak gösterebilir misiniz? Elde ettiğiniz şeklin kesir karşılığı nedir? Bu kesri ondalık olarak da yazabilir misiniz?
**Kesir:**..........                **Ondalık:**..........

** Birinci Meclis Binası'na gitmek isteyen öğrencilerin tüm öğrencilerin ne kadarını oluşturduğunu elinizdeki yüzlük kartları boyayarak gösterebilir misiniz? Elde ettiğiniz şeklin kesir karşılığı nedir? Bu kesri ondalık olarak da yazabilir misiniz?
**Kesir:**..........                **Ondalık:**..........

## EVİNİZİN BAHÇESİ

Evinizin kare şeklinde bir bahçesi var. Anne ve babanız evinizin bahçesi ile ilgili bir düzenleme yapmak istediklerini söyledirler. Sizden de bu düzenlemeye yardımcı olmanızı istiyorlar. Ailece bahçenin $\frac{1}{3}$' lik kısmında sebze, kalan $\frac{2}{3}$'lik kısımda ise meyve yetiştirmenin uygun olacağına karar verdiniz.

**** Sebzeler icin ayrılan alanın $\frac{2}{5}$ lik kısmına domates fideleri ekilecek. Anneniz sizden tüm bahçeyi çizip domates için ayrılan alanı işaretlemenizi istiyor. Bunu yapabilir misiniz?**

**** Meyve ağaçları için ayrılan alanın $\frac{1}{4}$ lik kısmına erik ağacı dikilecek. Babanız sizden bahçede erik ağacı dikilecek alanı çizip işaretlemenizi istiyor. Bunu yapabilir misiniz?**

**** Bahçenizin ne kadarına domates fidesi ekilecek?**

.............................................................................................
.............................................................................................
..........................................................................................

**** Bahçenizin ne kadarına erik ağacı dikilecek?**

.............................................................................................
.............................................................................................
..........................................................................................

## FİDANLAR BÜYÜYOR-1

Okul Müdürü İrfan Bey, bitkilerin nasıl yetiştiğini daha yakından görebilmemiz için okul bahçesindeki boş alanda bitki yetiştirmemize izin vermişti. Her haftanın sonunda herkes kendi diktiği fidanın boyunu ölçüyor ve tablomuza ekliyor. Aşağıda tablomuzun 4 hafta sonundaki halini görüyorsunuz.

| | 1. HAFTA | 2. HAFTA | 3. HAFTA | 4. HAFTA |
|---|---|---|---|---|
| **KEMAL** | 0,27 m | 0,516 m | 0,9 m | 1,45 m |
| **AYÇA** | 0,18 m | 0,35 m | 0,72 m | 1,4 m |
| **ÖZLEM** | 0,3 m | 0,55 m | 1,03 m | 1,95 m |
| **DEMİR** | 0,2 m | 0,43 m | 0,86 m | 1,628 m |

**** Kemal' in diktiği fidanın 1. hafta sonundaki boyu kaç metredir?**

..............................................................................
..........................................................................

**** Özlem' in diktiği fidanın 4. hafta sonundaki boyu kaç metredir? Bu sayıyı elinizdeki yüzlük kartlarla modelleyebilir misiniz?**

..............................................................................
..............................................................................
.........................................................................

**** Özlem' in diktigi fidanın 4. hafta sonundaki boyunu modellemek için kullandığınız yüzlük kartları göz önüne alarak bu sayıyı kesir biçiminde yazabilir misiniz?**

..............................................................................
..............................................................................
.........................................................................

**** Oyun zamanı: Öğretmeninizden oyun kartınızı isteyiniz☺**

**** Aşağıda Kemal' in diktiği fidanın 4. hafta sonundaki boyuna ait bir basamak tablosu verilmiştir. Bu tabloda (?) olan yerlere gelecek sayıları bulabilir misiniz?**

| | Tam Kısım | | | | Kesir Kısmı | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Yüzler Basamağı | Onlar Basamağı | Birler Basamağı | | Onda Birler Basamağı | Yüzde Birler Basamağı | Binde Birler Basamağı | On Binde Birler Basamağı |
| **Ondalık Kesir** | | | 1 | , | 4 | ? | | |
| **Basamak Değeri** | | | 1 | | ? | 0,05 | | |

** Aşağıda Demir' in diktiği fidanin 4. hafta sonundaki boyuna ait bir basamak tablosu verilmiştir. Bu tablodaki ilgili boşlukları doldurabilir misiniz?

| | Tam Kısım | | | | Kesir Kısmı | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Yüzler Basamağı | Onlar Basamağı | Birler Basamağı | | Onda Birler Basamağı | Yüzde Birler Basamağı | Binde Birler Basamağı | On Binde Birler Basamağı |
| Ondalık Kesir | | | | , | | | | |
| Basamak Değeri | | | | | | | | |

** Aşağıda Özlem' in diktiği fidanın 3. hafta sonundaki boyu olan ondalık kesrin çözümlenmesini görüyorsunuz.

1,03= (1x1)+(0x0,1)+...........................) veya

$$1{,}03 = (1x1) + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + (3.\frac{1}{100})$$

Eksik kalan kısımları siz tamamlayabilir misiniz?

** Yukaridaki basamak tablosunu dikkate alarak Demir' in diktiği fidanın 4. hafta sonundaki boyunu ifade eden ondalık kesrin cözümlemesini yapabilir misiniz?

..................................................................................

..................................................................................

............................................................................

** Ayça diktigi fidan 12,365 metrelik bir ağac olduğunda bu ağacın boyu olan ondalık kesri basamak tablosunda göstermek ve çözümlemesini yapmak istiyor. Ona yardımcı olur musunuz?

| | Tam Kısım | | | | Kesir Kısmı | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Yüzler Basamağı | Onlar Basamağı | Birler Basamağı | | Onda Birler Basamağı | Yüzde Birler Basamağı | Binde Birler Basamağı | On Binde Birler Basamağı |
| Ondalık Kesir | | | | , | | | | |
| Basamak Değeri | | | | | | | | |

..................................................................................

..................................................................................

..................................................................................

...........................................................................

## FİDANLAR BÜYÜYOR-2

Okul Müdürü İrfan Bey, bitkilerin nasıl yetiştiğini daha yakından görebilmemiz için okul bahçesindeki boş alanda bitki yetiştirmemize izin vermişti. Her haftanın sonunda herkes kendi diktiği fidanın boyunu ölçüyor ve tablomuza ekliyor. Aşağıda tablomuzun 10. ile 13. haftalar arasındaki halini görüyorsunuz.

| | 10. HAFTA | 11. HAFTA | 12. HAFTA | 13. HAFTA |
|---|---|---|---|---|
| **KEMAL** | 3,05 m | 3,70 m | 4,55 | 4,550 |
| **AYÇA** | 3,5 m | 3,7 m | 4,95 | 4,96 |
| **ÖZLEM** | 4,56 m | 4,87 m | 5,01 | 5,67 |
| **DEMİR** | 4,07 m | 4,90 m | 4.9 | 6,672 |

**** Bütün öğrencilerin diktiği fidanlar her hafta uzamış mıdır?**

..........................................................................................

**** Kemal ve Ayça' nın diktiği fidanların 11. hafta sonundaki boylarını karşılaştırabilir misiniz? Kimin diktiği fidan daha uzundur?**

............................................................................................
............................................................................................
........................................................................................

****Kemal ve Ayça' nın diktiği fidanların 10. hafta sonundaki boylarını önce kesir şeklinde yazıp sonra karşılaştırabilir misiniz? Hangisi daha uzundur?**

............................................................................................
............................................................................................
............................................................................................
........................................................................................

**** Özlem ve Demir' in diktiği fidanlarin 11. hafta sonundaki boylarını karşılastırınız? Hangisinin daha uzun olduğuna nasıl karar verdiniz?**

............................................................................................
............................................................................................
........................................................................................

**** Her bir öğrencinin fidanlarının 13.haftanın sonundaki boylarını küçükten büyüğe doğru sıralayabilir misiniz?**

............................................................................................
..........................................................................................

**** 12 hafta sonunda kimin diktiği fidan en kısadır?**

..........................................................................................

## GÜNÜN TALİHLİSİ

Öğretmeninizle bir anlaşma yaptınız. Bu anlaşmaya göre öğretmeninizin sorduğu sorulara cevap veren her 4. kişi bir resimli çıkartma ve her 6. kişi bir kalem kazanacak.

*** Siz kaçıncı olmak isterdiniz? Neden?**

....................................................................................................
....................................................................................................
....................................................................................................
....................................................................................................
....................................................................................................
....................................................................................................
....................................................................................................
............................................................................................

Ailenizle market alışverişine gittiniz. Kasada ödeme yapacağınız sırada kasiyer size günün talihlisi olarak bir çikolata sepeti kazandığınızı söyledi. Talihliyi nasıl belirlediklerini sorduğunuzda size şöyle bir açıklama yapıldı:

* Sabahtan itibaren her 5. müşterimize tek çikolata ve her 8. müsterimize bir sepet hediye ediyoruz. Siz her ikisini de kazanan **ilk** müşterimizsiniz. Böylece kazandığınız sepeti çikolata ile doldurup size hediye edeceğiz.

**** Kaçıncı sıradaki müşteriler tek çikolata kazanmışlardır?**

....................................................................................................
....................................................................................................
.................................................................................................

**** Kaçıncı sıradaki müşteriler tek sepet kazanmışlardır?**

....................................................................................................
....................................................................................................
.................................................................................................

**** Siz kaçıncı müşterisiniz?**

.............................................................................................
.............................................................................................
.........................................................................................

## HAVA DURUMU-1

| Yıllar | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sıcaklık ($^\circ C$) | 7 | -4 | 3 | 0 | -7 | -10 |

* Yukarıda yaşadığımız şehirde son 6 yılın her 15 Ocak tarihinde ölçülen sıcaklık değerlerini görüyorsunuz. Bazı sıcaklık değerlerinin önünde (-) işareti var. Sizce bu ne anlama geliyor?

............................................................................................................
............................................................................................................
............................................................................................................
............................................................................................................
......................................................................................................

* 2006 ve 2010 yıllarına ait sıcaklık ölçümleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?

............................................................................................................
............................................................................................................
............................................................................................................
........................................................................................................
............................................................................................................
............................................................................................................

* Hava durumunu belirtmekte olduğu gibi (-) işaretinin kullanılabileceği başka örnekler verebilir misiniz?

1...........................................................................................................
2...........................................................................................................
3...........................................................................................................
4...........................................................................................................
5...........................................................................................................

## HAVA DURUMU-2

| Şehirler | İstanbul | Erzurum | Ankara | Adana | Malatya | Ağrı |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sıcaklık ($^{\circ}C$) | 3 | -10 | 5 | 10 | -1 | -8 |

* Yukarıda ülkemizin farklı şehirlerinin 10 Şubat tarihinde ölçülen sıcaklık değerlerini görüyorsunuz. Sıcaklığı en düşük ve en yüksek olan iller hangileridir?

..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..............................................................................................

* İki şehrin sıcaklık değerlerinin önündeki işaret farklıysa (+ ve -) hangi şehir daha sıcaktır?

..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..............................................................................................

* Trabzon ilimizde aynı gün ölçülen sıcaklık değeri İstanbul ile Ağrı illerinin sıcaklık ölçüleri arasında bir değerse Trabzon' da hava o gün kaç derece olabilir?

..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..............................................................................................

* Sıcaklık değerlerini sayı doğrusunda gösterip küçükten büyüğe doğru sıralayabilir misiniz?

..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..............................................................................................

* İşareti negatif olan değerleri en soğuktan en sıcağa doğru sıralamakla, işareti pozitif olan değeri en soğuktan en sıcağa doğru sıralamak arasında ne fark vardır?

..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..............................................................................................

## HESAP MAKİNESİ

**Hesap makinesi**, ilk zamanlar dört işlemi yapabilen, daha sonraları geliştirilerek her türlü sayısal işlemi yapar duruma getirilen elektronik veya mekanik bir araçtır. İlk hesap makineleri abaküsler idi. 1623 yılında Wilhelm Schickard ilk kez dört işlemi bir arada yapabilen hesap makinesini Almanya'daki Heidelberg Üniversitesi'nde geliştirdi. Bu cihaz astronomi, matematik, alan ölçümleri, yüz ölçümleri ve haritacılık işlemlerinde kullanılıyordu. Schickard'ın geliştirmiş olduğu cihaz oldukça karmaşık ve herkesin kolaylıkla kullanamayacağı bir çalışma sistemine sahipti. Günümüzde ise hesap makineleri hayatımızı kolaylaştıran, herkesin rahatlıkla kullanabileceği araçlar haline geldi.

**** Hesap makinesi kullanarak aşağıdaki kesirlerin ondalık açılımlarını bulabilir misiniz?**

$\frac{2}{10}=$..............  $\frac{35}{10}=$..............  $\frac{121}{10}=$..............  $\frac{3}{100}=$.........  $\frac{41}{100}=$..............

**** Hesap makinesi kesirleri nasıl ondalık kesre çeviriyor olabilir?**

.....................................................................................

.....................................................................................

**** Hesap makinesi kullanmadan aşağıdaki kesirleri ondalık biçimleriyle yazabilir misiniz?**

$\frac{23}{10}=$..............  $\frac{128}{100}=$..............  $\frac{40}{100}=$..............  $\frac{3}{1000}=$..............  $\frac{225}{1000}=$..............

**** Yukarıdaki örneklerin paydalarının 10 ve 10'un katı olması size nasıl bir fayda sağladı?**

.....................................................................................

.....................................................................................

................................................................................

**** Hesap makinesi kullanmadan aşağıdaki kesirleri ondalık biçimleri ile yazabilir misiniz?**

$\frac{3}{4}=$..............  $\frac{2}{5}=$..............  $\frac{37}{50}=$..............  $\frac{34}{125}=$..............  $\frac{3}{8}=$..............

**** Aşağıdaki kesirlerin ondalık açılımlarını hesap makinesi kullanmadan yaklaşık olarak bulabilir misiniz?**

$\frac{25}{12}\approx$..............  $\frac{126}{499}\approx$..............  $\frac{45}{26}\approx$..............

**** Hesap makinesi kullanarak aşağıdaki kesirlerin ondalık açılımlarını bulabilir misiniz?**

$\frac{2}{11}=$..............  $\frac{5}{6}=$..............  $\frac{25}{22}=$..............

**KAÇ KİLOYUZ?**

Dört arkadaş dijital bir tartıda tartılıyorlar. Her birinin kilosu şöyle:
Aylin: 45,82 kg
Beril: 55,35 kg
Cenk: 49,2 kg
Dursun: 59,95 kg

**** Grubunuzdaki her bir üye bir dakika süreyle bu dört arkadaşın toplam kilosunu tahmin etmeye çalışsın. Sonuçları aşağıdaki boşluklara kaydedin.**

**1. Grup Üyesinin Tahmini:**..........................................................................
**1. Grup Üyesinin Kullandığı Strateji:**
........................................................................................................
........................................................................................................
....................................................................................................

**2. Grup Üyesinin Tahmini:**..........................................................................
**2. Grup Üyesinin Kullandığı Strateji:**
........................................................................................................
........................................................................................................
....................................................................................................

**3. Grup Üyesinin Tahmini:**..........................................................................
**3. Grup Üyesinin Kullandığı Strateji:**
........................................................................................................
........................................................................................................
....................................................................................................

**4. Grup Üyesinin Tahmini:**..........................................................................
**4. Grup Üyesinin Kullandığı Strateji:**
........................................................................................................
........................................................................................................
....................................................................................................

**** Şimdi gerçek sonucu hesaplayın. Hanginiz sonuca daha cok yaklaşti? Bu tahmini yaparken hangi stratejiyi kullanmak daha uygun olur?**
........................................................................................................
........................................................................................................
....................................................................................................

**KALEMLER NEREDE?**

Yapmanız gereken işlemler var, fakat etrafta hiç kalem yok. Siz de bu işlemlerin sonucunu kalem olmadan tahmin etmeye çalışıyorsunuz. Haydi başlayın☺

**** 1,2x0,5=............ Nasıl düşündünüz?**

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
......................................................................................................................................

**** 0,25x8,8=........... Nasıl düşündünüz?**

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
......................................................................................................................................

**** 35:0,9=............ Nasıl düşündünüz?**

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
......................................................................................................................................

**** 12:0,5=............ Nasıl düşündünüz?**

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
......................................................................................................................................

**** 2,234x100=......... Nasıl düşündünüz?**

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
......................................................................................................................................

**** 21,21:10=........... Nasıl düşündünüz?**

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
......................................................................................................................................

**** 23,9-14=............ Nasıl düşündünüz?**

..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................
......................................................................................................................................

## KARDEŞ OKULUMUZ İÇİN ALIŞVERİŞ YAPIYORUZ

Geçen hafta kardeş okulumuza hediyeler göndermek için kermes düzenledik. Bu hafta da kermesten elde ettiğimiz gelirlerle hediyeleri alacağız. Aşağıda almak istediğimiz malzemeler için iki ayrı kırtasiyeden aldığımız fiyat listesini görüyorsunuz.

| **Gökkuşağı Kırtasiye** | **Yağmur Kırtasiye** | **Almak İstediğimiz Malzeme Sayısı** |
|---|---|---|
| Kurşun Kalem: 1,25 TL | Kurşun Kalem: 1,20 TL | Kurşun Kalem: 100 |
| Silgi: 0,3 TL | Silgi: 0,5 TL | Silgi: 60 |
| Kalemtraş: 0,25 TL | Kalemtraş: 0,3 TL | Kalemtraş: 60 |
| Defter: 3,7 TL | Defter: 4,1 TL | Defter: 150 |
| Boya Takımı: 5,8 TL | Boya Takımı: 5,6 TL | Boya Takımı: 50 |

**** Gökkuşağı Kırtasiye' den kurşun kalemleri almak için ne kadar harcamalıyız?**

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**** Gökkuşağı Kırtasiye' den silgi ve kalemtraşları almak için ne kadar harcamalıyız?**

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**** Yağmur Kırtasiye' den defterleri almak için ne kadar harcamalıyız?**

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**** Yağmur Kırtasiye' den boya takımlarını almak için ne kadar harcamalıyız?**

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**** Bizim 1000 TL lik bir bütçemiz var. Bu bütçe malzemelerin tamamını Gökkuşağı Kırtasiye' den almaya yeter mi? Yetmezse hangi malzemeden ne kadar iptal edersek eldeki bütçe ile alışverişi tamamlayabiliriz?**

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
......................................................................................................

**** Malzemelerin tamamını hangi kırtasiyeden alırsak daha az para öderiz?**

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
....................................................................................................

**** Her malzemeyi fiyatı daha uygun olan kırtasiyeden alsak tüm malzemeler için ne kadar para öderiz?**

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
....................................................................................................

**** Sizin alışveriş için öneriniz nedir? Hangi malzemeyi nerden almalıyız?**

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
.....................................................................................................

## KERMES DÜZENLİYORUZ

Sınıf olarak kardeş okulumuza hediyeler göndermeye karar verdik. Bunun için nasıl bütçe oluşturacağımızı tartışırken öğretmenimiz bir kermes düzenleyip gelir elde edebileceğimizi söyledi. Bu kermes için herkes evinden bir şeyler getirip misafir velilere satacak. Kazandığımız paralarla da kardeş okulumuz için hediyeler alabileceğiz.

**** Derin evden 5 kg kuruyemiş getirebileceğini, bu kuruyemişleri de 4 eşit pakete bölerek satabileceğini söyledi. Her bir pakette kaç kg kuruyemiş olacağını onluk taban blokları ile bulalım.**

.................................................................................................................

...............................................................................................................

**** Yukarıda onluk taban blokları ile yaptığımız işlemi şekil çizerek nasıl gösterebiliriz?**

.................................................................................................................

.................................................................................................................

..............................................................................................................

**** Ali, kumaş satan babasından 48,72 metrelik bir top kumaş alıp 8 eşit parçaya bölerek satabileceğini söyledi. Her bir parçanın kaç metreden oluşacağını bulalım.**

.................................................................................................................

...............................................................................................................

................................................................................................................

**** Seda evde 10 litre limonata yapabileceğini ve bu limonatayı 0,5 litrelik şişelere doldurup satabileceğini söyledi. Seda' ya toplam kac şişe limonata satabileceğini bulması konusunda yardımcı olalım.**

.................................................................................................................

.................................................................................................................

..............................................................................................................

**** Seda, toplam kaç şişe limonata satabileceğini duyunca şaşırdı. Çünkü bugüne kadar bölme işleminin bölünen sayıyı küçülttüğünü biliyordu. Bu kez durum değişti. Bu durum sizi de şaşırttı mı? Seda'ya gereken açıklamayı yapabilir misiniz?**

............................................................................................................

............................................................................................................

............................................................................................................

............................................................................................................

............................................................................................................

............................................................................................................

....................................................................................................

**KESİR-ONDALIK-YÜZDELİK KARELERİ**

Aşağıdaki kareler kesirlerden, ondalık ve yüzdelik gösterimlerden oluşmaktadır. Her bir karenin içinde birbirine eşit 5 komşu (yan yana, alt alta, çapraz) sayı çifti bulunmaktadır. Siz, bu sayıları bulup işaretlemelisiniz.

(a)

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | 0.1 | $\frac{1}{10}$ |
| 25% | 0.6 | 0.5 | $\frac{3}{5}$ |
| 0.2 | $\frac{1}{2}$ | 0.1 | 0.3 |
| $\frac{1}{8}$ | 20% | 0.7 | 30% |

(b)

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\frac{4}{5}$ | $\frac{2}{5}$ | 10% | 0.7 |
| $\frac{3}{10}$ | 0.3 | 0.4 | 70% |
| 0.2 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | 0.9 |
| 75% | 30% | 15% | 0.15 |

(c)

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\frac{2}{5}$ | 0.5 | 0.75 | $\frac{3}{4}$ |
| 0.1 | 40% | $\frac{3}{5}$ | 0.6 |
| $\frac{7}{10}$ | 60% | 0.7 | 15% |
| 70% | $\frac{1}{5}$ | 0.15 | $\frac{1}{2}$ |

(d)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0.03 | 15% | $\frac{5}{5}$ | 0.6 |
| 3% | 0.8 | $\frac{9}{10}$ | 100% |
| 0.01 | $\frac{1}{100}$ | 90% | $\frac{1}{4}$ |
| $\frac{7}{10}$ | 80% | $\frac{4}{5}$ | 0.5 |

Şimdi siz de kendi kesir-ondalık-yüzdelik karelerinizi oluşturunuz.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## KÖPEKLERİ SEVİYORUZ

Sadakatleri ve insana yakınlıklarıyla bilinen köpekleri sevmeyen var mı? Her bir cinsi birbirinden güzel hayvanlar onlar. Ama çoğu zaman insanların bakımına muhtaçlar. Acıktıklarında beslenmeleri, hasta olduklarında veterinere götürülmeleri gerek.

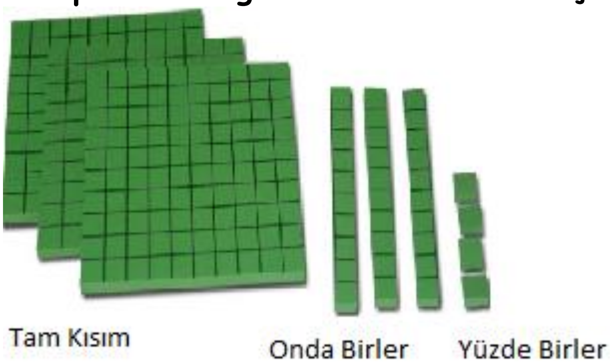
**** 3 köpek bisküviniz ve beslenmesi gereken 4 köpeğiniz olduğunu düşünün. Bu bisküvilerle bütün köpeklerinizi eşit şekilde besleyebilir misiniz? Cevabınız evetse bunu çizerek gösterebilir misiniz?**

**** Bir köpeğiniz olduğunu düşünün. Köpeğiniz hastalandı ve onu veterinere götürdünüz. Veteriner köpeğinize içinde 8 tablet olan bir ilaç yazdı ve bu ilaçtan köpeğinize her gün bir tabletin $\frac{2}{3}$'si kadar vermenizi söyledi. Köpeğinizi ilaçları bitince kontrole götürmeniz gerektiğine göre kaç gün sonra tekrar veterinere gitmelisiniz? (Çizim yapmak size yardımcı olabilir)**

**KURUYEMİŞ ALALIM-1**

Haftasonu ailece izlemek için güzel bir film aldınız. Filmi izlerken kuruyemiş yemek hoş olur diye düşünerek bir kuruyemişçi dükkanına girdiniz. Kuruyemişçiden sizin için karışık kuruyemiş hazırlamasını istediniz. Tartıda sırayla 0,5 kg fındık, 1,25 kg çekirdek ve 1,3 kg fıstık tartan kuruyemişçi size paketinizi teslim etti.

**** Toplam kac kg fındık ve fıstık almış olduğunuzu onluk taban blokları ile gösterelim.**




..........................................................................................
..........................................................................................
........................................................................................

**** Toplam kaç kg çekirdek fıstık almış olduğunuzu onluk taban blokları ile gösterelim.**

..........................................................................................
..........................................................................................
........................................................................................

**** Toplam kaç kg kuruyemiş aldığınızı onluk taban bloklarını kullanarak gösterelim.**

..........................................................................................
..........................................................................................
........................................................................................

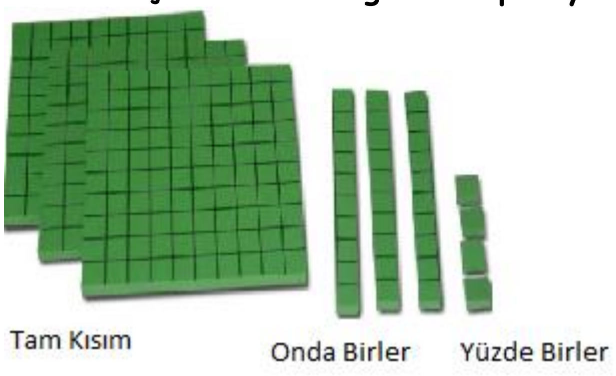
**** Aldığınız çekirdeğin aldığınız fındıktan kaç kg fazla olduğunu onluk taban blokları ile gösterelim.**

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
........................................................................................

## KURUYEMİŞ ALALIM-2

Kuruyemişçiden 0,4 kg fındık, 1,25 kg çekirdek ve 1,3 kg fıstıktan oluşan karışık kuruyemiş paketimizi aldık, sıra ödeme yapmaya geldi. Kuruyemişlerin kilogram fiyatları şöyle:
Fındık: 4 TL
Fıstık: 15 TL
Çekirdek: 2 TL

**** Fındık için ödememiz gereken parayı onluk taban bloklarını kullanarak bulalım.**




**** Fındık için ödememiz gereken parayı kesirlerde çarpma işleminden faydalanarak yapalım.**

**** Çekirdek için ödememiz gereken parayı onluk taban bloklarını kullanarak bulalım.**

**** Çekirdek için ödememiz gereken parayı kesirlerde çarpma işleminden faydalanarak yapalım.**

**** Kesirlerde çarpma işleminden faydalanmadan fıstık için ödememiz gereken parayı bulabilir miyiz?**

## ALIŞVERİŞE GİDİYORUZ

Anneniz market alışverişinde ona eşlik edip edemeyeceğinizi sordu. Ne dersiniz, annenize market alışverişinde yardım etmek ister misiniz?

**** Şampuan kutusunun etiketinde 12 TL ve %40 indirimli yazıyor. Şampuanın son fiyatı nedir?**

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

**** Havlu kağıdın üzerinde "%30" indirimli yazıyor. Fiyat etiketi ise 12 liradan 9 liraya düşmüş. Anneniz bu işte bir terslik olduğunu düşünüyor? Sizce haklı mı?**

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

**** 20 liraya satılan çayın üzerinden once %30 indirim, daha sonra indirimli fiyat üzerinden %5 zam yapılmıştır. Çayın son fiyatı nedir?**

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

**** Bir temizlik malzemesinin üzerinde "%20 indirimli" etiketi ile birlikte "3 lira az ödeyin" etiketi bulunuyor. Bu temizlik malzemesinin indirimsiz fiyatını bulabilir miyiz?**

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

**** 9 liralık bir üründen 3 tane almak istiyoruz. Bu ürünle ilgili iki tane kampanya var. Birincisi "3 al 2 öde" kampanyası, diğeri ise "%40 indirim" kampanyası. Hangi kampanyadan yararlanmak bizim için daha faydalı olur?**

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

**** 15 TL lik bir ürünün üzerinde "İkincisi %20 indirimli" yazıyor. Bu üründen 2 tane aldığımızda iki ürün için indirimsiz olarak ödememiz gereken ücretin yüzde kaçını ödemiş oluruz?**

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

**** Markete giderken 200 TL paramız vardı. Alışverişimiz sonunda 40 TL para üstü aldığımıza gore kalan paramız başlangıçtaki paramızın % kaçıdır?**

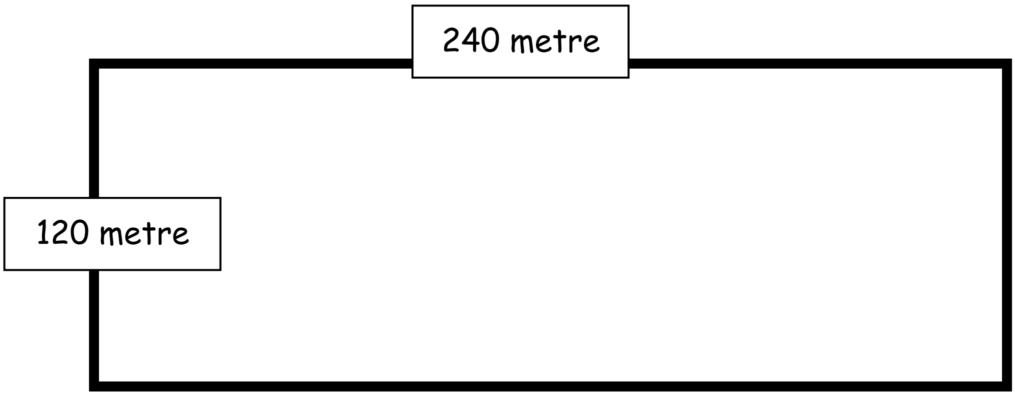
.................................................................................................

.................................................................................................

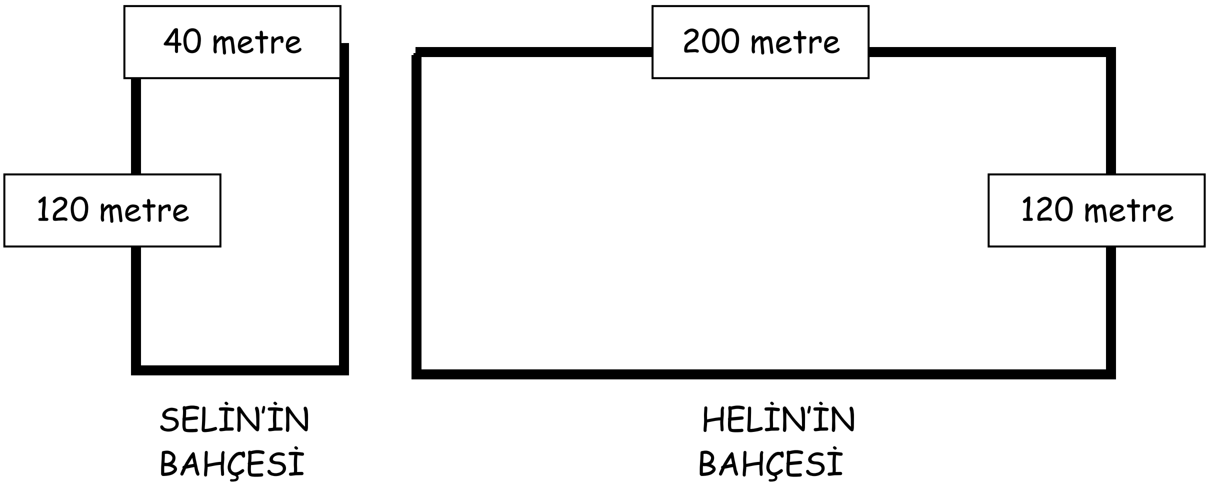
.................................................................................................

MİRAS

Helin ve Selin kardeşlere uzaktaki halalarından miras kalir. Halanın eni 120 metre, boyu 240 metre uzunluğunda bir bahçesi vardır.




Hala, bu bahçeyi aşağıda gördüğünüz şekilde Helin ve Selin' e paylaştırır.




*Helin ve Selin bahçenin tamamının paylaştırıldığına dair bir karmaşa yaşamışlardır. Bahçelerin alanlarından yararlanarak Helin ve Selin'e bahçenin tamamının paylaştırıldığını ispatlayalım.

**Cevabınızı bulurken yaptığınız işlemi, çarpma işlemi sırasında kullandığınız basamak kaydırma işlemi ile nasıl ilişkilendirirsiniz?

***Çarpma işlemi yaparken neden basamak kaydırırız?

## MİSAFİR

Akşama misafir var, annemiz üzümlü kek yapmaya karar verdi. Ama kaç kişi gelecekleri belli değil. Annemiz de her ihtimale karşı kek malzemelerini birkaç farklı kişi sayısı alternatifi için bulundurmak istiyor. Ona aşağıdaki tabloyu doldurmak konusunda yardımcı olabilir misiniz?

| | 4 | 8 | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|
| **Yumurta** | 2 tane | | | |
| **Şeker** | 1 su bardağı | 2 | 3 | 4 |
| **Yağ** | 50 gram | 100 | 150 | 200 |
| **Süt** | 1 su bardağı | | | |
| **Un** | 3 su bardağı | | | |
| **Kabartma Tozu** | 1 paket | | | |
| **Üzüm** | 1 çay bardağı | | | |

**** 4 kişilik kek malzemesi ile 8 kişilik kek malzemesi miktarlarını karşılaştıralım. Malzeme miktarlarında nasıl bir değişim var?**

...........................................................................................
...........................................................................................
........................................................................................

**** 4 kişilik kek malzemesi ile 12 kişilik kek malzemesi miktarlarını karşılaştıralım. Malzeme miktarlarinda nasıl bir değişim var?**

...........................................................................................
...........................................................................................

**** 4 kişilik kek için kullanılan yumurta miktarının un miktarına oranı ile 8 kişilik kek için kullanılan yumurta miktarının un miktarına oranını kıyaslayalım.**

...........................................................................................
...........................................................................................

**** 8 kişilik kek için kullanılan şeker miktarının yağ miktarına oranı ile 12 kişilik kek için kullanılan şeker miktarının yağ miktarına oranını kıyaslayalım.**

...........................................................................................
...........................................................................................
........................................................................................

**** Kişi sayısı değiştikçe kek yapımında kullanılan malzeme miktarı nasıl değişiyor?**

...........................................................................................
...........................................................................................
........................................................................................

## NE ÇOK PROBLEM VAR HAYATTA

Didem, Fatma, Selin ve Ahmet okulun yıl sonu gösterisi için görev paylaşımı yapmalılar.Görevler ve bu görevler için ayrılan süreler şunlar:

<u>KOSTÜM</u>
Giyilecek kostümlere karar verme (8 Saat)
Kostüm alışverişi (10 Saat)
Kostümlerin düzenlenmesi (9 Saat)

<u>SAHNE</u>
Işıkların ayarlanması (5 Saat)
Mikrofon ve ses düzeninin ayarlanması (5 saat)
Sahne düzeni (7 Saat)

<u>SALON</u>
Davetiyelerin hazırlanması (7 Saat)
Oyun öncesi temizlik (3 Saat)
Girişte davetiye kontrolü (3 Saat)
Yer gösterme (3 Saat)
Oyun sonrası temizlik (4 Saat)

Öğrencilerin tüm işleri yapmaları için 2 günleri var. Her bir öğrenci bir günde en fazla 8 saat çalışabilir. Okul müdürü Süleyman Bey, herkes kendi sorumluluğunu bilsin diye kimsenin birbirine yardım etmesini istemiyor. Yani herkes belirli bir işten sorumlu olacak. Bu şartlar altında kim hangi işi yapabilir?

............................................................................................
............................................................................................
............................................................................................
............................................................................................

Ahmet, Seda'ya 12 TL verirse Ahmet'in parası Seda' nın parasının 3 katı oluyor. İkisinin paraları toplamı 108 lira olduğuna göre, başlangıçta Seda' nın kaç lirası vardı?

............................................................................................
............................................................................................
............................................................................................

İbrahim Bey, çocukları ve torunlarıyla sinemaya gider. Ahmet Bey biletlere her bir torunu için 5 TL ve her bir çocuğu için 7 TL olmak üzere toplam 116 TL ödediğine göre Ahmet Bey' in kaç torunu vardır?

............................................................................................
............................................................................................
............................................................................................
............................................................................................

Okulumuzda yaklaşık olarak kaç öğrenci vardır?

............................................................................................
............................................................................................

## PAYLASMAK GUZELDIR

İki arkadaşınızla legolardan maket yapmaya karar verdiniz. Sizin 228 parça legonuz var, onlarınsa hiç yok. Legolarınızı onlarla eşit olarak paylaşmak istediniz. Bunu yapabilir misiniz?

**** Legoları eşit olarak paylaşıp paylaşamayacağınıza nasıl karar verdiniz?**

..................................................................................................................

..................................................................................................................

...............................................................................................................

**** 228 değil de 234.987 tane legonuz olsaydı bu legoları üç kişi eşit olarak paylaşıp paylaşamayacağınızı nasıl belirlerdiniz? Bunun için kolay bir yol bulabilir miydiniz? (Önce öğretmeninizi dinleyin, ipuçları hakkında sizi bilgilendirecek)**

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

.......................................................................................................

**** Legoları dört kişi paylaşıyor olsaydınız ne değişirdi? Kararınızı nasıl verirdiniz?**

..................................................................................................................

..................................................................................................................

...............................................................................................................

**** Legoları 4 kişi paylaşıp paylaşamayacağınızı belirlemek için kolay bir yol bulabilir misiniz? (Öğretmeninizin vereceği ipuçlarına ihtiyacınız olabilir)**

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

.........................................................................................................

## PAZARDAKİ MEYVELER

Pazarcı Ahmet Bey her hafta pazara satmak için farklı türde meyveler getiriyor. Ahmet bey geçen haftaki satışla bu haftaki satışa ilişkin bazı veriler tutuyor. Bu verilere gore:

Geçen hafta satılan toplam kiraz miktarı: 30 kg
Bu hafta satılan toplam kiraz miktarı: 50 kg
Geçen hafta satılan toplam şeftali miktarı: 40 kg
Bu hafta satılan toplam şeftali miktarı: 60 kg

Ahmet Bey'in kafası bir konuda karışıyor. Acaba geçen hafta ve bu haftaki satış miktarlarını düşündüğümüzde kiraz ve şeftalinin satış miktarındaki artış yüzdesi aynı mı yoksa farklı mı?

*Ahmet Bey'e yaşadığı kafa karışıklığı konusunda yardım edebilir misiniz? Sizce kiraz ve şeftalinin satış miktarındaki artış yüzdesi aynı mıdır? Düşüncenizi Ahmet Bey'e nasıl açıklarsınız?

.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
..............................................................................................................................................

**%75'i 30 kg olan elmaların tamamı kaç kg olur?

.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
..............................................................................................................................................

***Ahmet Bey getirdiği 50 kg muzun 30 kg'ını satmıştır. Ahmet bey elindeki muzların % kaçını satmıştır?

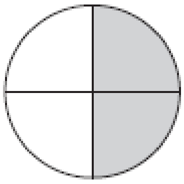
.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
..............................................................................................................................................

****Ahmet Bey, 30 kg üzümün 20 kg'ını sattıysa üzümlerin yüzde kaçını sattığı konusunda ne söyleyebilirsiniz? %75 den azını mı yoksa %75 den çoğunu mu?

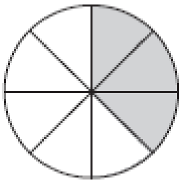
.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
.......................................................................................................................................................
..............................................................................................................................................

## PİZZA YEMEYE GİTTİK

Haftasonu sınıfça pizza yemeye gittik. Arkadaşlarımızın bazıları çok acıkmıştı bazıları ise o kadar da aç değildi. Kimileri pizzanın hepsini yedi, kimileri ise pizzalarını arkadaşları ile paylaştı. Ekin ve Selin pizzalarını paylaşanlardandı. Aşağıdaki birinci şekilde pizzanın Ekin' in yediği kısmını, ikinci şekilde ise Selin' in yediği kısmını görüyoruz.



Ekin'in yediği kısım



Selin' in yediği kısım

** Ekin pizzanın kaçta kaçını yemiştir?

..........................................................................................................
..........................................................................................................
.......................................................................................................

** Selin pizzanın kaçta kaçını yemiştir?

..........................................................................................................
..........................................................................................................
.......................................................................................................

** Ekin mi yoksa Selin mi daha fazla pizza yemiştir?

..........................................................................................................
..........................................................................................................
.......................................................................................................

** Fazla pizza yiyen az pizza yiyenden ne kadar fazla yemiştir?

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
......................................................................................................

** Ekin ve Selin birlikte pizzanın kaçta kaçını yemişlerdir?

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
......................................................................................................

## SAYILARI YUVARLAYALIM

Elinizdeki gazete parçalarında ondalık kesirlerle ifade edilen bazı veriler görüyorsunuz. Günlük hayatta bazen ondalık kesirleri yaklaşık değerine yuvarlayarak söyler ya da işlem yaparız. Bu bize vakit kazandırır ve işlem kolaylığı sağlar.

**** Gazete parçalarında geçen ondalık kesirleri nasıl yuvarlarız?**

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..........................................................................................................

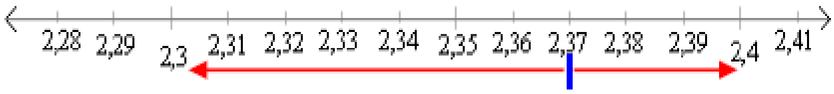
**** Elinizdeki gazetelerdeki hangi ondalık kesirleri yuvarlayarak söyleyebiliriz? Hangilerini söylemememiz daha doğru olur?**

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..........................................................................................................

**** Aşağıdaki sayı doğrusu üzerinde gösterilmiş ondalık kesirler görüyorsunuz. Sizden 2,37 ondalık kesrinin sadece onda birler basamağı olacak şekilde yuvarlamanız istense bunu nasıl yaparsınız? Hangi sayıya yuvarlayacağınıza nasıl karar verirsiniz?**

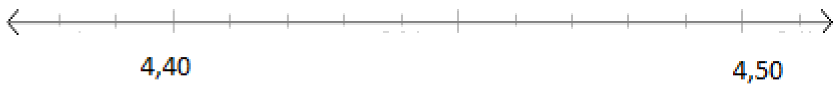



..............................................................................................................

..............................................................................................................

..........................................................................................................

**** 4,41 ondalık kesrini yukarıda olduğu gibi sayı doğrusu üzerinde gösterip onda birler basamağına yuvarlayabilir misiniz?**




..............................................................................................................

..........................................................................................................

**** Aşağıda verilen ondalık kesirleri yanlarında belirtilen basamaklara göre yuvarlayabilir misiniz?**

**6,8=.......... (tam kısmına)**

**5,78=........ (onda birler basamağına)**

**3,784=........(yüzde birler basamağına)**

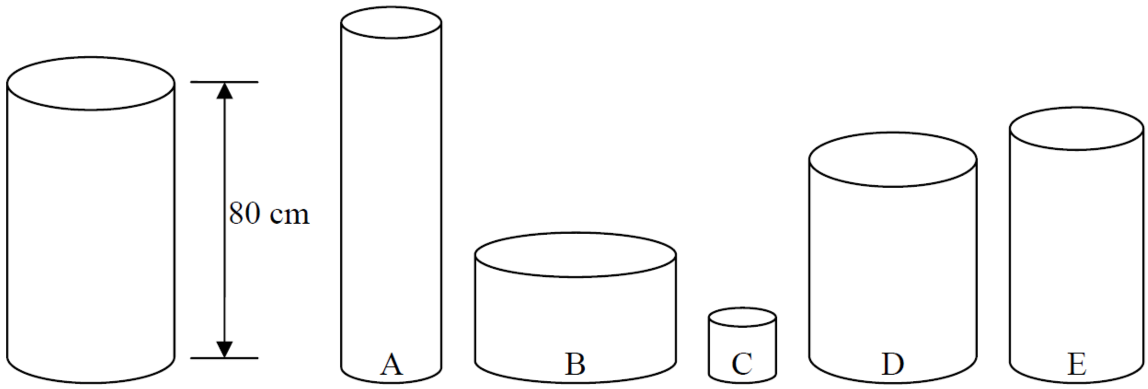
**3,785=........ (yüzde birler basamağına)**

**34,3751=........ (binde birler basamağına)**

**63,2=........ (tam kısmına)**

**TAHMİN ET**

1) Çiğdem, altı tane silindir kabından sadece bir tanesinin uzunluğunu biliyor. Sizden beklenen cetvel kullanmadan sadece uzunluğu bilinen kabı referans alarak diğer kapların uzunluğunu bulmak konusunda Çiğdem'e yardımcı olmanızdır.




A kabının yaklaşık uzunluğu:.....................

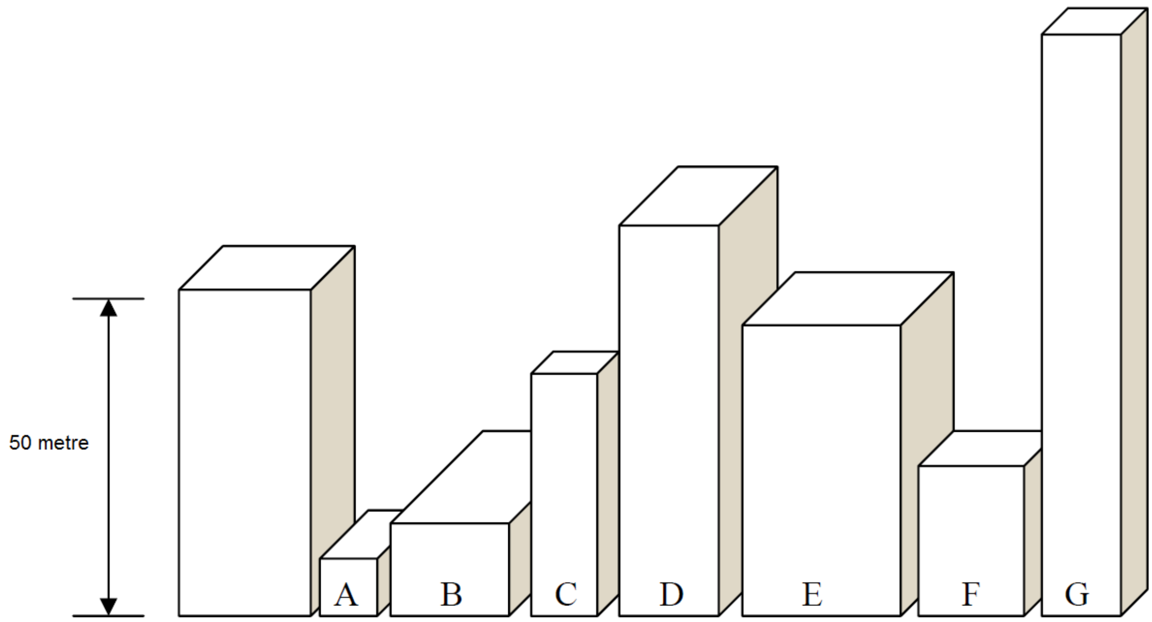
B kabının yaklaşık uzunluğu:.....................

C kabının yaklaşık uzunluğu:.....................

D kabının yaklaşık uzunluğu:.....................

E kabının yaklaşık uzunluğu:.....................

2) Mimar olarak görev yapan Umut'un, şehirdeki bazı binaların yaklaşık uzunluğunu tahmin etmesi gerekmektedir. Bunu yapabilmek için uzunluğunu kesin olarak bildiği bir binayı referans olarak kullanacaktır. Sizden de Umut'a yardım etmeniz beklenmektedir.




A binasının yaklaşık uzunluğu:.............

B binasının yaklaşık uzunluğu:.............

C binasının yaklaşık uzunluğu:.............

D binasının yaklaşık uzunluğu:.............

E binasının yaklaşık uzunluğu:.............

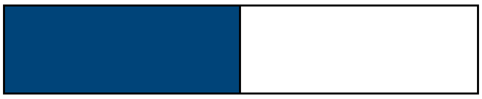
F binasının yaklaşık uzunluğu:.............

G binasının yaklaşık uzunluğu:.............

## TAHMİN-1

**** Her bir şekildeki boyalı kısmı tahmin edebilir misiniz?**

$\frac{\quad}{24}$

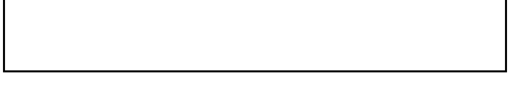


$\frac{\quad}{28}$

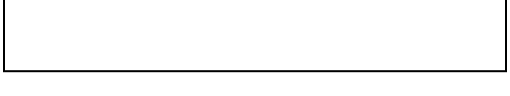
$\frac{16}{\quad}$

$\frac{\quad}{24}$

**** Aşağıdaki kesirleri şekilleri boyayarak yaklaşık olarak gösterebilir misiniz?**



$\frac{4}{7}$



$\frac{18}{40}$

**TAHMİN-2**

**** Aşağıdaki tabloda verilen kesirleri $\frac{1}{2}$ kesri ile karşılastırıyoruz. Kesirlerin $\frac{1}{2}$ kesrinden büyük mü yoksa küçük mü olduğunu ifade etmek için "〈" veya "〉" işaretlerinden birini kullanalim.**

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{2}{3} \square \frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4} \square \frac{1}{2}$ | $\frac{15}{18} \square \frac{1}{2}$ |
| $\frac{3}{10} \square \frac{1}{2}$ | $\frac{3}{9} \square \frac{1}{2}$ | $\frac{6}{10} \square \frac{1}{2}$ |

**** Her bir kutudaki kesirleri küçükten büyüğe doğru sıralayalım.**

| | |
|---|---|
| $\frac{9}{16}$ $\frac{8}{9}$ $\frac{1}{14}$ | $\frac{19}{20}$ $\frac{2}{22}$ $\frac{6}{14}$ |
| $\frac{99}{100}$ $\frac{6}{11}$ $\frac{3}{100}$ | $\frac{6}{7}$ $\frac{2}{88}$ $\frac{6}{10}$ |

**TAHMIN-3**

** Aşağıdaki tablodaki soruların cevaplarını önce tahmin edelim, sonra soruları çözerek kesin sonuçları bulalım.

| SORU | TAHMİN | ÇÖZÜM |
|---|---|---|
| $\frac{5}{6}-\frac{1}{8}+\frac{7}{12}=?$ | | |
| $3\frac{4}{9}+\frac{36}{7}-\frac{7}{8}=?$ | | |
| $12\frac{4}{5}-\frac{2}{13}+\frac{10}{19}=?$ | | |
| Çiğdem ve Didem marketten bir çikolata alıyorlar. Çiğdem çikolatanın $\frac{2}{3}$'ünü, Didem ise çikolatanın $\frac{5}{12}$' sini yediğine göre kim daha fazla çikolata yemiştir? | | |
| $\frac{10}{11}$ kesri mi yoksa $\frac{6}{7}$ kesri mi bir bütüne daha yakındır? | | |
| Kemal ve Erkan bir koşuya katılıyorlar. Kemal $1\frac{5}{6}$ km, Erkan ise $1\frac{3}{4}$ km koştuğuna ve parkur toplam 2 km olduğuna gore bitiş noktasına kim daha yakındır? | | |

## TANGRAM

Bundan çok uzun yıllar önce Tan adında bir Çinli yaşarmış. Ülkenin kralı Tan' dan çok kıymetli kare şeklindeki bir tabloyu komşu ülkenin kralına götürmesini istemiş. Tan yolda giderken bu tabloyu düşürmüş ve tablo 7 parçaya ayrılmış. Tan, telaş içinde bir yandan krala ne hesap vereceğini düşünmüş bir yandan da parçaları birleştirmeye çalışmış. Kare şeklini bir türlü oluşturamayan Tan, birçok farklı şekil oluşturmuş. Hayvan, bitki, insan, eşya figürleri yapmış. Tan' ın akibeti bilinmiyor ama 7 parçadan oluşan ve adını belki de Tan' dan alan Tangram Bulmacası dünyanın her yerinde kullanılmaya devam ediyor.

**** Elinizdeki tangram bulmacasında hangi geometrik şekiller var?**

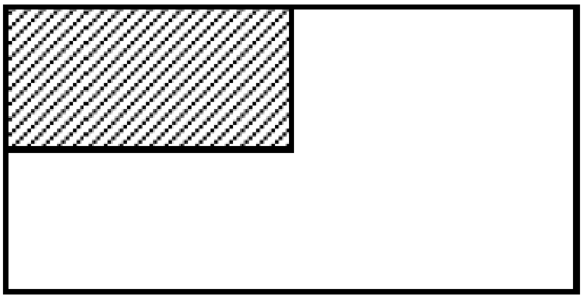
.....................................................................................................
.....................................................................................................
..................................................................................................

**** Bütün parçaları kullanarak kareyi oluşturabilir misiniz?**

....................................................................................................

**** Aşağıda bir tablo verilmiştir. Size verilen parçaların bütünlerin kaçta kaçı olacağını tabloda doldurabilir misiniz?**

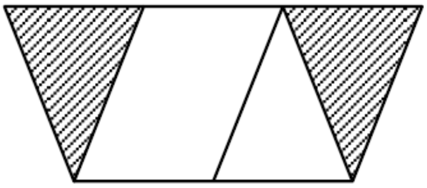
| PARÇA | BÜTÜN | KESİR DEĞERİ |
|---|---|---|
| En büyük üçgen | Büyük kare | |
| Ortanca üçgen | Büyük kare | |
| En küçük üçgen | Büyük kare | |
| En küçük üçgen | En büyük üçgen | |
| En küçük üçgen | Küçük kare | |
| En küçük üçgen | Paralelkenar | |
| Küçük kare | Büyük kare | |
| Paralelkenar | Büyük kare | |



**TARALI ALANLAR**

Aşağıda verilen şekillerin ne kadarının taralı olduğunu üç farklı şekilde (kesir gösterimi, ondalık kesir gösterimi, yüzde gösterimi) ifade edelim.

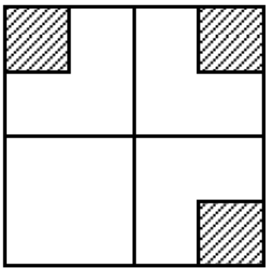
Kesir: $\frac{1}{4}$ Ondalık Kesir: 0,25 Yüzde: %25 gibi.



Kesir:..............

Ondalık Kesir:.............

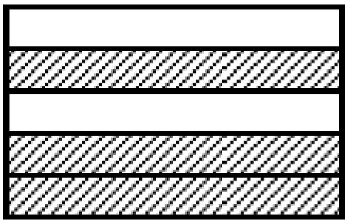
Yüzde:................



Kesir:...........

Ondalık Kesir:............

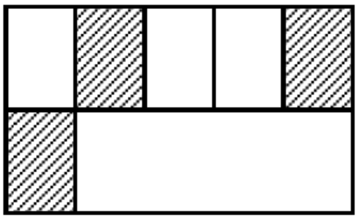
Yüzde:..........



Kesir:..............

Ondalık Kesir:.............

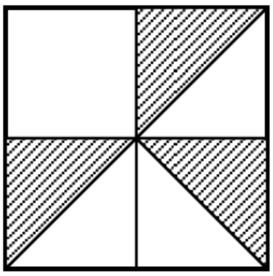
Yüzde:................



Kesir:...........

Ondalık Kesir:............

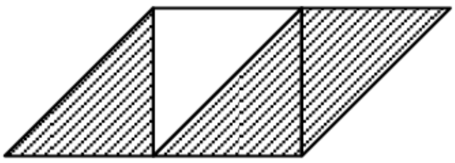
Yüzde:..........



Kesir:..............

Ondalık Kesir:.............

Yüzde:................



Kesir:...........

Ondalık Kesir:............

Yüzde:..........

## TİYATRO ŞENLİĞİ DÜZENLİYORUZ

Sınıfça yapacağımız tiyatro şenliği davetiyelerini hazırlamak için kırtasiyeden her birinin içinde 6 boya kalemi olan 5 tane kuru boya seti alıyorsunuz. Öğretmeniniz de sınıfa her birinin içinde 5 boya kalemi olan 6 kuru boya seti getiriyor.
Sizin getirdiğiniz boya kalemi sayısı: .......x.......=.......
Öğretmenin getirdiği boya kalemi sayısı: .......x.......=.......

**** Öğretmeniniz mi yoksa siz mi daha çok boya kalemi getirdiniz?**

.................................................................................................
......................................................................

**** Doğal sayılarda çarpma işlemi yaparken çarpanların yerlerini değiştirdiğimizde sonuç değişir mi?**

.................................................................................................
......................................................................

Okulumuzun tiyatro salonunda yatay olarak 20 koltuk, dikey olarak 10 sıra bulunuyor. Tiyatro biletlerimizi 2 TL' den satıp, elde ettiğimiz gelirle kardeş okulumuza hediyeler göndereceğiz.

Toplam gelirimiz: .......x.......x.......=.......

****Toplam gelirimizi bulmak için çarpma işlemini hangi sırayla yaptınız?**

.................................................................................................
...............................................................................................

****Herhangi üç doğal sayıyı çarparken hangi ikisini önce çarptığımız sonucu değiştirir mi?**

................................................................................................
................................................................................................

Salonda görevli öğrencilerin her biri için bir t-shirt ve yaka kartı satın almamız gerekiyor. Toplam 5 öğrenci görevli olduğuna göre bunun için ne kadar bütçe ayırmamız gerekir?
T-shirt fiyatı: 6 TL Yaka kartı fiyatı: 2 TL
Gereken bütçe:.........................................

**** Gerekli bütçeyi nasıl hesapladınız? İkinci bir yoldan da hesap yapabilir miydiniz?**

.................................................................................................
...............................................................................................

TOHUMLAR FİDANA, FİDANLAR AĞACA

Okul Müdürü İrfan Bey, bitkilerin nasıl yetiştiğini daha yakından görebilmemiz için bize bir fırsat veriyor ve okulumuzdaki her bir sınıfın bahçedeki boş alanın bir kısmını bitki yetiştirmek için kullanabileceğini söylüyor. Fakat bahçedeki alanı sınıflara nasıl paylaştırılacağı konusunda bizden yardım istiyor. Aşağıda müdürümüzün bize ayırabileceği alan ölçüleri verilmiş. Biz de müdürümüze bu ölçülere uygun olarak farklı dikdörtgensel alanlar yaratabileceğimizi çizerek yardım edeceğiz. Müdürümüz de bu çizimleri kullanarak bitki yetiştireceğimiz alanları sınıflara paylaştıracak.

| Alan Ölçüsü ($br^2$) | Farklı Dikdörtgensel Bölgelerin Çizimleri |
|---|---|
| 12 | |
| 9 | |
| 7 | |

## TOPLAM ÇARPIM KARELERİ

Amacınız toplam çarpım karelerinin üzerinde verilen hedef sayıya ulaşmaktır. Bu amaçla iki farklı renkte kaleme ihtiyaç duyacaksınız. Birinci kalemle toplamları hedef sayıyı veren iki komşu sayıyı, ikinci kalemle ise çarpımları hedef sayıyı veren iki komşu sayıyı yuvarlak içine almalısınız.

(a) Hedef Sayı: 6

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 3 | 2 | 4 |
| 0 | 3 | 8 | 12 |
| 6 | 4 | 0,5 | 1 |
| 3 | 1 | 5 | 2 |

(b) Hedef Sayı: 12

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 10 | 1 | 12 |
| 9 | 4 | 11 | 6 |
| 0,5 | 12 | 5 | 6 |
| 0 | 24 | 2 | 7 |

(c) Hedef Sayı: 20

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | 4 | 9 | 2 |
| 5 | 10 | 10 | 18 |
| 7 | 3 | 1 | 15 |
| 40 | 0,5 | 5 | 20 |

(d) Hedef Sayı: 15

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14,5 | 0,5 | 10 | 1 |
| 3 | 30 | 0 | 15 |
| 5 | 10 | 4 | 5 |
| 14 | 3 | 12 | 11 |

Şimdi siz de bir hedef sayı belirleyip kendi toplam çarpım karenizi oluşturunuz.

## TOPLAMA YOLU

Sol üst köşedeki sayıdan başlayarak ve sadece toplama işlemi kullanarak sağ alt köşedeki sayıya ulaşmaya çalışmalısınız. Yalnızca yatay ve dikey olarak komşu olan sayıları toplayabilirsiniz.

(a)

| | | |
|---|---|---|
| **2** | 4 | 0 |
| 3 | 5 | 6 |
| 8 | 1 | 7 |
| | | **23** |

(b)

| | | |
|---|---|---|
| **3** | 0 | 2 |
| 6 | 7 | 5 |
| 1 | 8 | 4 |
| | | **19** |

(c)

| | | |
|---|---|---|
| **1** | 2 | 9 |
| 3 | 8 | 5 |
| 6 | 4 | 7 |
| | | **21** |

(d)

| | | |
|---|---|---|
| **5** | 4 | 9 |
| 1 | 6 | 7 |
| 3 | 8 | 2 |
| | | **32** |

Sol üst köşedeki sayıdan başlayarak ve sadece çarpma işlemi kullanarak sağ alt köşedeki sayıya ulaşmaya çalışmalısınız. Yalnızca yatay ve dikey olarak komşu olan sayılar arasında çarpma işlemi yapabilirsiniz.

(a)

| | | |
|---|---|---|
| **4** | 0 | 1 |
| 1 | 5 | 2 |
| 6 | 3 | 1 |
| | | **60** |

(b)

| | | |
|---|---|---|
| **2** | 1 | 2 |
| 6 | 3 | 5 |
| 0 | 1 | 4 |
| | | **120** |

(c)

| | | |
|---|---|---|
| **3** | 1 | 5 |
| 2 | 0 | 6 |
| 4 | 1 | 2 |
| | | **48** |

(d)

| | | |
|---|---|---|
| **1** | 3 | 0 |
| 6 | 1 | 2 |
| 5 | 4 | 3 |
| | | **36** |

Şimdi siz de kendi toplama ve çarpma yolunuzu oluşturunuz.

(a) Toplama Yolu

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

(b) Çarpma Yolu

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

T.C. TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU BAŞKANLIĞI TÜİK

Sayı: 13133
18/05/2012

# HABER BÜLTENİ

## İSTATİSTİKLERLE GENÇLİK, 2011

Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkelerine kıyasla oldukça genç bir nüfusa sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda, etkili gençlik politikalarının ülkemiz açısından önemi daha da artmaktadır. Etkin gençlik politikaları üretmek ve gençlerin karşılaştıkları sorunları çözmek için atılacak en önemli adımlardan birisi de, ülkemizdeki gençlerin bugünkü durumlarına ilişkin istatistiklere sahip olmaktır. Bu çalışmanın yapılmasının temel gerekçesi de bu yönde bir ihtiyaca cevap verecek olmasındadır. Ülkemizdeki gençlik politikalarının oluşturulmasına katkı sağlamak amacıyla yayımlanan bu haber bülteninde, Birleşmiş Milletler (UN), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO) ve Dünya Bankası (WB) tanımlarına göre, 15-24 yaş aralığındaki gençlerin profili mevcut araştırmalardan ve idari kayıtlardan faydalanılarak sunulmaktadır. Haber bülteninde, genç nüfusun gelişimine, bedensel ve ruhsal sağlığına, kişisel yaşamına, öğrenim yaşamına, çalışma yaşamına, gelir durumuna, yaşam memnuniyetine ve toplumsal katılımına yer verilmistir.

**Genç nüfusun toplam nüfus içindeki oranı % 16,8'dir.**

2011 yılında 15-24 yaş grubunda 12 milyon 542 bin kişi bulunmaktadır.

**Gençlerde işgücüne katılım oranı daha düşüktür.**

2011 yılında gençlerde işgücüne katılım oranı % 39,3, işsizlik oranı % 18,4 ve tarım-dışı işsizlik oranı ise % 22,1'dir.

Yetişkinlerin (25 ve daha yukarıdaki yaşlar) işgücüne katılım oranı % 52,8, işsizlik oranı % 8 ve tarım dışı işsizlik oranı % 10,2'dir.

Lise ve dengi meslek lisesi mezunu gençlerde işsizlik oranı % 21,8'dir. Lise ve dengi meslek lisesi mezunu genç erkeklerde işsizlik oranı % 18,6 iken, genç kadınlarda işsizlik oranı % 27,3'tür.

Yükseköğretim görmüş gençlerde işsizlik oranı % 30'dur. Yükseköğretim görmüş genç erkeklerde işsizlik oranı % 24 iken, genç kadınlarda işsizlik oranı % 35,6'dır.

**Gençler daha mutlu ve gelecekten umutludur.**

Mutlu olduğunu belirten gençlerin oranı % 69,6 iken, yetişkinlerde bu oran % 60,8'dir.

Gençlerin mutluluk kaynağı olan kişiler, % 75,3 ile bütün ailesi, % 10,1 ile anne ve babası iken, yetişkinlerde bu oran % 73,5 ile bütün ailesi, % 14 ile çocuklarıdır.

Gençlerin mutluluk kaynağı olan değerlerin başında % 59 ile sağlık, % 17 ile aşk gelmektedir, yetişkinlerde ise % 75,3 ile sağlık, % 12,4 ile aşk gelmektedir.

Gençlerin % 82,3'ü gelecekten umutlu olduğunu belirtirken, yetişkinlerin % 73,9'u gelecekten umutlu olduğunu belirtmiştir.

**Gençlerin % 65,8'i internet kullanmaktadır.**

Gençlerin % 67,7'si bilgisayar kullanırken, yetişkinlerde bu oran % 35,6'dır.

Gençlerde internet kullananların oranı % 65,8 iken, yetişkinlerde ise % 34'dür.

## YÜZDE PROBLEMLERİ ÇÖZÜYORUZ

**** 10' un %75'i 10' dan büyük mü, küçük mü yoksa eşit midir? sorusu için işlem yapmadan nasıl bir yorum yapabiliriz?**

...............................................................................................

...............................................................................................

****Öğretmenleri, öğrencilerinden "70' in %40'ını" bulmalarını istediğinde İrem ve Gizem şu yanıtları vermişlerdir.**

| İrem | Gizem |
|---|---|
| Yüzdeyi kesre çevirdim: %40= $\frac{40}{100}=\frac{2}{5}$ <br> Sonra 70'in $\frac{2}{5}$'ini buldum: 70. $\frac{2}{5}$ =28 | Yüzdeyi ondalık kesre çevirdim: %40=0,40 <br> Sonra 70'in 0,40 katını buldum= 70.0,40=28 |

**İrem ve Gizem farklı çözüm yolları ile aynı doğru sonuca ulaşmışlardır. Hangisinin çözüm yolu size daha yakın geldi? Neden?**

...............................................................................................

...............................................................................................

**** Bir fırıncı bir günde ürettiği 800 ekmeğin %80' ini satabildiğine göre gün sonunda elinde kaç ekmeği kalmıştır?**

...............................................................................................

...............................................................................................

****Kar, zarar, %20, 150 TL ifadelerini kullanarak bir problem yazalım.**

...............................................................................................

...............................................................................................

............................................................................................

## ZİHİNDEN HESAP YAPIYORUM 1

A) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

(a) $20+30-10=$

(b) $60+20-30=$

(c) $40+50-20=$

(d) $50+30-40=$

(e) $20+40-50=$

(f) $70-30+40=$

(g) $90-20+10=$

(h) $30+60-40+10=$

(i) $40+20-30+20=$

(j) $80-20+30-10=$

B) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

(a) $1000+4000-2000=$

(b) $3000+5000-1000=$

(c) $6000+3000-5000=$

(d) $8000-4000+2000=$

(e) $5000+1000-2000=$

(f) $7000-4000+1000=$

(g) $3000+4000-2000+3000=$

(h) $9000-6000+1000-2000=$

(i) $7000-4000+3000-2000=$

(j) $8000-4000+2000-3000=$

B) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

(a) $20+400+7=$

(b) $3+50+600=$

(c) $600+9+70=$

(d) $80+6+500=$

(e) $80+100+3=$

(f) $700+8+20=$

(g) $3000+400+2+50=$

(h) $90+6000+1+200=$

(i) $700+40+3000+5=$

(j) $8+4000+20+300=$

## ZİHİNDEN HESAP YAPIYORUM 2

A) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

(a) $200+500+100+3=$

(b) $40+10+20+6=$

(c) $200+500+30+10=$

(d) $40+50+3+1=$

(e) $300+400+50+10=$

(f) $10+30+40+3+5+1=$

(g) $200+200+40+30+10=$

(h) $500+200+30+10+4=$

(i) $500+300+30+4+2=$

(j) $200+30+60+2+1=$

B) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

(a) $100+4+20+7000=$

(b) $40+50-30+10=$

(c) $600+70+200+20=$

(d) $400+267=$

(e) $30+537=$

(f) $7+400+500+1=$

(g) $700-400+100-200=$

(h) $6210+500=$

(i) $200+431=$

(j) $8000+50+1000+30=$

C) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

(a) $5\times3+2=$

(b) $4\times7-2=$

(c) $9\times2+1=$

(d) $1\times4\times3+1=$

(e) $5\times2\times2+3=$

(f) $7\times2-4=$

(g) $3\times1\times3+2=$

(h) $5\times6+4-1=$

(i) $8\times3\times0+4=$

(j) $4\times4+2-3=$

## ZİHİNDEN HESAP YAPIYORUM 3

A) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

| | | | |
|---|---|---|---|
| (a) | $5\times5+3=$ | (b) | $4\times6-3=$ |
| (c) | $8\times2-1=$ | (d) | $1\times2\times4+2=$ |
| (e) | $4\times2\times2-2=$ | (f) | $7\times3+4=$ |
| (g) | $3\times0\times7+2=$ | (h) | $5\times3+4-1=$ |
| (i) | $4\times3\times1+2=$ | (j) | $4\times8+2-1=$ |

B) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

| | | | |
|---|---|---|---|
| (a) | $8\div2+3=$ | (b) | $9\div3+4=$ |
| (c) | $6\div2-1=$ | (d) | $18\div2-4=$ |
| (e) | $70\div7+2=$ | (f) | $20\div4\times2+1=$ |
| (g) | $32\div8\times3-2=$ | (h) | $45\div5\times2+1=$ |
| (i) | $36\div6\times5+2=$ | (j) | $27\div9\times7-1=$ |

C) Verilen işlemleri zihinden hesaplayıp sadece sonuçlarını yazınız.

| | | | |
|---|---|---|---|
| (a) | $10\div2+2=$ | (b) | $18\div3+1=$ |
| (c) | $15\div3-1=$ | (d) | $20\div2-3=$ |
| (e) | $60\div10+2=$ | (f) | $16\div4\times2-1=$ |
| (g) | $36\div9\times3+2=$ | (h) | $35\div5\times2-1=$ |
| (i) | $30\div6\times5+2=$ | (j) | $18\div9\times6-1=$ |

## ZİHİNDEN HESAPLAMA

Aşağıda sekiz farklı probleme ait sekiz farklı öğrencinin verdiği yanıtları bulacaksınız. Tüm öğrenciler çözümü zihinlerinden ve doğru olarak yapmışlardır. Problemleri nasıl bu kadar çabuk çözdükleri sorulduğunda ise aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Öcal'ın Çözümü<br>$\mathbf{298+199}$<br>$300+200-3$<br>$500-3$<br>$\mathbf{497}$ | Didem'in Çözümü<br>$\mathbf{29+29+29}$<br>$(3\times 30)-3$<br>$90-3$<br>$\mathbf{87}$ | Nihan'ın Çözümü<br>$\mathbf{557-98}$<br>$(557-100)+2$<br>$457+2$<br>$\mathbf{459}$ | Faruk'un Çözümü<br>$\mathbf{25\times 164}$<br>$50\times 82$<br>$100\times 41$<br>$\mathbf{4100}$ |
| Şebnem'in Çözümü<br>$\mathbf{\frac{1}{2}\times 55\times 12\times \frac{1}{5}}$<br>$\frac{1}{2}\times 12\times \frac{1}{5}\times 55$<br>$6\times 11$<br>$\mathbf{66}$ | Kaan'ın Çözümü<br>$\mathbf{\frac{7}{5}+\frac{3}{7}+\frac{4}{5}-\frac{2}{10}}$<br>$\frac{7}{5}+\frac{4}{5}-\frac{1}{5}+\frac{3}{7}$<br>$\frac{10}{5}+\frac{3}{7}$<br>$\mathbf{2\frac{3}{7}}$ | Egemen'in Çözümü<br>$\mathbf{4\times 38}$<br>$(4\times 40)-(4\times 2)$<br>$160-8$<br>$\mathbf{152}$ | Gizem'in Çözümü<br>$\mathbf{5-1\frac{4}{11}}$<br>$\left(4+\frac{11}{11}\right)-\left(1+\frac{4}{11}\right)$<br>$(4-1)+\left(\frac{11}{11}-\frac{4}{11}\right)$<br>$\mathbf{3\frac{7}{11}}$ |

1) Bu öğrencilerin problemleri çözerken neler yaptığını, nasıl daha hızlı ve kolay işlem yaptıklarını tartışınız.

2) Aşağıdaki işlemleri yukarıda öğrendiğiniz stratejileri kullanarak zihinden yapmaya çalışınız.

(a) $399+99+198$ (b) $24+24+24$ (c) $3421-198$ (d) $40\times 18$

(e) $\frac{1}{3}\times\frac{1}{8}\times 27\times 32$ (f) $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{9}+\frac{1}{4}$ (g) $3\times 198$ (h) $7-2\frac{5}{6}$

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

| | |
|---|---|
| ***Adı Soyadı*** | Çiğdem ALKAŞ ULUSOY |
| ***Doğum Yeri*** | Adana |
| ***Doğum Tarihi*** | 03.03.1983 |

### Eğitim Durumu

| | | |
|---|---|---|
| ***Lise*** | Adana Ticaret Odası Anadolu Lisesi / ADANA | 2001 |
| ***Lisans*** | Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMA Bölümü Matematik Eğitimi ABD | 2007 |
| ***Yüksek Lisans*** | - | - |
| ***Yabancı Dil*** | İngilizce: Okuma (İyi), Yazma (İyi), Konuşma (Orta)<br>Almanca: Okuma (İyi), Yazma (Orta), Konuşma (Orta) | |

### İş Deneyimi

| | | |
|---|---|---|
| ***Stajlar*** | Ayrancı Anadolu Lisesi-Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması Stajları | 2006-2007 |
| ***Projeler*** | Number Sense Project-University of Illinois at Urbana-Champaign, Amerika Birleşik Devletleri | 2012 |
| ***Çalıştığı Kurumlar*** | Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi<br>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi | 2007-2009<br>2009-Halen devam ediyor. |

### Akademik Çalışmalar

**Yayınlar** (Ulusal, uluslararası makale, bildiri, poster vb gibi.)

Alkaş, Ç., Umay, A. (2009). Matematiksel Gösterim Ölçeği Geliştirme Çalışması, 18. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Kuşadası/Aydın. (1-3 Ekim 2009, Sözlü Bildiri)

Özyıldırım, F., Alkaş, Ç., Umay, A. (2011) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının 6.-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Geometri Öğrenme Alanına İlişkin Görüşleri. 20. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Burdur. (8-10 Eylül 2011, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)

Turker, B., Alkas, C., Aylar, E., Gurel, R., Akkus, O. (2009). "The Views of Elementary Mathematics Education Preservice Theachers on Proving", World Congress on Arts, Humanities and Social Sciences (WCAHSS) , Paris/Fransa. ( 24–26 Haziran 2009, Sözlü Bildiri)

Aylar, E., Turker, B., Alkas, C., Gurel, R., Akkus, O. (2009). Preservice Elementary Mathematics Teachers' Proof Performance, Psychology of Mathematics Education (PME), Selanik/Yunanistan. (19-24 Temmuz 2009, Sözlü Bildiri)

Ozyıldırım, F., Alkas, C., Ozdemir-Yetkin, E. (2011). The Factors That Affect The Preservice Mathematics Teachers' Self Regulation Strategies, 3. World Conference On Educational Sciences, İstanbul/Türkiye. (3–7 Şubat 2011, Sözlü Bildiri)

Türker, B.; Lesh, R.; Umay, A.; Özyıldırım, F.; Akkuş İspir, O.; Alkaş, Ç.; Yetkin Özdemir, E.; Şengil Akar, Ş.; Kayhan Altay, M.; Ay, Z.S. (2011). "Seventh grade students' mathematical thinking and representations in model-eliciting activities.", Psychology of Mathematics Education (PME), Ankara/Turkey(10-15 July 20111, Sözlü Bildiri)

Alkas Ulusoy, C., Sahiner, Y. (2014). Effects of Number Sense Based Instruction to the Students' Problem Solving Achievement. 3. International Eurasian Conference on Mathematical Sciences and Applications, Viyana/Avusturya. (25-28 Ağustos 2014, Sözlü Bildiri)

Alkas Ulusoy, Ç., Saygı, E., Umay, A. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Zeka Oyunları Dersi İle İlgili Görüşleri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32 (2), 280-294. DOI: 10.16986/HUJE.2016018494

Alkas Ulusoy, Ç., Şahiner, Y. (2017). Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği'nin Geliştirilmesi, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25 (1), 17-32.

Kayhan Altay, M., Alkaş Ulusoy, Ç., Özer, A., Yaman, H., Özyıldırım Gümüş, F. (2017). İlkokul Matematik 2 Ders Kitabı. Ankara: MHG Yayıncılık.

Turker, B., Alkas, C., Aylar, E., Gurel, R., Akkus, O. (2009). The Views of Elementary Mathematics Education Preservice Theachers on Proving", World Academy of Science, Engineering and Technology, Volume 54, pp 105–109.

Ozyıldırım, F., Alkas, C., Ozdemir-Yetkin, E. (2011).The Factors That Affect The Preservice Mathematics Teachers' Self Regulation Strategies, Social and Behavioral Sciences, 3rd World Conference on Educational Sciences, Volume 15, 3543-3549.

Alkas Ulusoy, C. & Kayhan Altay, M. (2017). Analyzing the statistical reasoning levels of pre-service elementary school teachers in the context of a model eliciting activity. International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 3(1), 20-30.

**Seminer ve Çalıştaylar**

19. Eğitim Bilimleri Kurultayı, Kıbrıs, 16–18 Eylül 2010.

9. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir, 23–25 Eylül 2010.

9. Matematik Sempozyumu, Trabzon, 20–22 Ekim 2010.

3. World Conference On Educational Sciences, İstanbul/Türkiye, 3–7 Şubat 2011.

World Congress on Arts, Humanities and Social Sciences (WCAHSS) , Paris/Fransa. 24–26 Haziran 2009.

3. World Conference On Educational Sciences, İstanbul/Türkiye, 3–7 Şubat 2011.

Seventh International Cogress f Qualitative Inquiry, University of Illinois at Urbana-Champaign, Amerika Birleşik Devletleri, 18-21 Mayıs 2011.

**Sertifikalar**

| |
|---|
| Yaratıcı Drama Eğitmenliği/Liderliği Birinci Aşama |

## İletişim

| | |
|---|---|
| ***e-Posta Adresi*** | cigdemalkas@hacettepe.edu.tr |
| | cigdemalkas@gmail.com |

| | |
|---|---|
| ***Jüri Tarihi*** | 23.06.2017 |