

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Tam Sayı Öğretimine Yönelik Görüşleri ile Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi

Investigation of Mathematics Teachers' Views on Teaching Integers and Problem Posing Skills

Esengül YILDIZ¹ 
Cemre CENGİZ² 
Ebru AYLAR ÇANKAYA³ 

¹MEB, Ölçme Değerlendirme Merkezi, Ankara, Türkiye
²MEB, Etimesgut Sakarya Ortaokulu, Ankara, Türkiye
³Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ankara, Türkiye

öz

Araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayı öğretimine yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Görüşleri doğrultusunda öğretmenlerin tam sayı öğretimine ilişkin algıları, tam sayı öğretimine yönelik deneyimleri ve küçük yaşlarda tam sayı öğretimine yönelik yaklaşımları incelenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin tam sayılarda dört işlem problemi kurma yeterliklerinin incelenmesi de hedeflenmiştir. Çalışma Ankara ili merkezindeki farklı okullarda görev yapan 18 ortaokul matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Araştırma verilerinin tamamı, araştırmacılar tarafından geliştirilen sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler, “tam sayı ve öğretim ilişkisi,” “öğretim süreci ve öğretmen deneyimi,” “problem kurma,” “küçük yaşta tam sayı öğretimi” kategorileri altında sunulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin tam sayı konusunu anlatırken günlük hayat durumlarından yararlandıkları ve daha çok sayı doğrusu modelini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin eksinin anlamını kavratmada, çıkarma işlemi öğretmede, öğretimde sayma pullarını kullanmada zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenler derslerinde günlük hayat durumlarından yararlandıklarını belirtmiş olmalarına rağmen sadece tam sayılarla toplama işlemi ile ilgili günlük yaşam problemi kurmakta zorlanmamışlardır. Çıkarma işlemi başta olmak üzere çarpma ve bölme işlemlerinde problem kurmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Tam sayılarda dört işleme yönelik günlük yaşam problemi kurmakta zorlanmayan öğretmenlerin, ilkokulda tam sayı öğretiminin başlayabileceği görüşünde oldukları tespit edilmiştir. Bu öğretmenler çocukların sezgisel öğrenmelerine yönelik gözlemlerine de değinmişlerdir. Araştırmanın sonucunda küçük yaşta tam sayı öğretimine ilişkin yeni çalışmaların yapılması önerilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerinin problem kurma, öğretimi günlük hayat ile ilişkilendirme ve modelleme becerilerini içeren hizmet içi eğitimlerle güçlendirilmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Negatif sayılar, öğretmen görüşleri, problem kurma, tam sayı, tam sayılarla dört işlem

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate elementary mathematics teachers' views on teaching integers and problem-solving skills. Another aim of the study was to make inferences about their pedagogical content knowledge of integers through teaching experiences and problem-solving skills. The study was carried out with 18 secondary school mathematics teachers working in different schools in Ankara. The interview questions developed by the researchers. Also researchers interviewed with teachers. The data were presented under the categories of “integer and teaching relationship,” “teaching process and teacher experience,” “problem posing,” and “integer teaching at an early age.” The results show that teachers used real-life problems and number line while teaching integers. Also, teachers have troubles in teaching subtraction with integers and using counting stamps. Although teachers used real-life problems, they only could pose addition problems and they had difficulty in posing problems with other operations, especially subtraction. Another result of the study is that teachers who can easily pose problems with integers stated that children can learn integers in primary school. These teachers also referred to their observations of children's intuitive learning. For this reason, studies that experience integer teaching at

Geliş Tarihi/Received: 05.02.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 27.12.2022

Yayın Tarihi/Publication Date: 08.09.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Esengül YILDIZ
E-mail: esengulerensoy@gmail.com

Cite this article as: Yıldız, E., Cengiz, C., & Aylar Çankaya, E. (2023). Ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayı öğretimine yönelik görüşleri ile problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Educational Academic Research*, 50, 60-73.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

primary school can be conducted. It has been suggested that teachers need in-service trainings to strengthen their pedagogical content knowledge that includes problem posing, associating teaching with daily life and modeling skills.

Keywords: Integers, negative numbers, operations with integers, problem posing, teachers' opinions

Giriş

Tam sayılar alanı öğrencilerin, ortaokuldan itibaren zorlandıkları bir konu alanı olmuştur. Literatürde öğrencilerin yaşadıkları zorluklara yönelik pek çok çalışma mevcuttur. Örneğin; Ünal ve İpek (2010) öğrencilerin tam sayılarla işlem yapmakta zorlandıklarını ve tam sayıları günlük hayatla bağdaştırmakta sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra Işıksal-Bostan (2009) öğrencilerin pozitif ve negatif sayılara ilişkin bir işlemle karşılaştıklarında sayıların önündeki sembollerin sayının yönünü mü, yoksa işlemin kendisini mi işaret ettiğini anlamakta zorlandıklarını belirtmiştir. Van de Walle ve ark. (2014) ise birçok öğrencinin yönlü sayılarla (pozitif ve negatif) karşı karşıya geldiğinde daha önce işlem olarak kullandığı sembollere farklı anlamlar yüklemekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Vlassis (2004, 2008) ve Bofferding (2010) de öğrencilerin eksi işaretinin birden çok olan anlamını kavramakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Yine İşgüden (2008), yapmış olduğu araştırmada yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin tam sayıları tanıma, sıralama, kuvvetini alma ve tam sayılarla işlem yapma konusunda sorun yaşadıkları sonucuna ulaşmıştır. Negatif sayıların büyüklüklerinin karşılaştırılması, mutlak değer kavramının işin içine girmesiyle birlikte bazı öğrenciler için karmaşık bir hal almaktadır (Ball, 1990).

Öğrenciler negatif sayıları anlamlandırma konusunda zorluk yaşamaktadır. Tam sayılar ve tam sayılarda işlemler konuları öğrenciler kavramsal olarak zor gelmektedir (Hayes, 1998; Janvier, 1984; Kilhamn, 2011; Vlassis, 2004). Yaşanılan bu zorlukların en önemli nedenlerinden biri pozitif sayılarla işlem yapmaya alışkın olan öğrencilerin bu sayılara ilişkin özellikleri negatif sayılara da genelleme eğiliminde olmalarıdır (Erdem, 2015; Fischbein, 1987). Bu konuda Altun (2008), tam sayıların öğretiminden önce, pozitif sayıların yanı sıra negatif sayılara da ihtiyacımız olduğunun sezdirilmemesinin öğrencilerin ilerleyen sınıflarda sıkıntı yaşamasına sebep olduğunu ifade etmiştir.

Negatif sayılar Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) ilk defa 6. sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanı içinde, tam sayılar alt öğrenme alanında karşımıza çıkmaktadır. Bu alt öğrenme alanında kazanımlar; tam sayıları tanıy ve sayı doğrusunda gösterir, tam sayıları karşılaştırır ve sıralar, bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır şeklindedir. Tam sayılarda toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerine ilişkin kazanımlar ise 7. sınıf tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı içindedir. Bu araştırmanın gerçekleştirildiği dönemde (2016–2017 eğitim öğretim yılı) tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemi 6. sınıf düzeyinde yer almaktaydı. Sonraki yıl 7. sınıf düzeyine alınmış oldu.

Öğrenciler öğretim programına göre ilk defa 6. sınıfta öğrenmeye başladıkları negatif sayılarla aslında günlük yaşamda asansörlerde, termometrelerde, rakım değerlerinde, borç-alacak hesaplarında çok daha küçük yaşlardan itibaren karşılaşmaktadırlar. Asansörle 4. kattan -1. kata inmek için 5 kat inilmesi gerektiğini sayarak da olsa bulabilen bir 7. sınıf öğrencisinin, aslında bu işlemin $4 - (-1) = 5$ eşitliği ile ifade edilebileceğini bilmemesi kavramsal

bilgi ediniminin eksik olduğunu gösterir. Öğrenmedeki bu eksiklik kavramsal bilgi ediniminden uzak bir anlayışla eğitim aldığını da gösterebilir. Öğretmenlerin kavramsal temelden uzak, kural uygulamaya dayanan öğretim metotları öğrencilerin konuyu anlamadan kuralları ezberlemesine neden olmaktadır (Skemp, 1978; Willingham, 2010). Örneğin; "Aynı işaretli sayıların çarpımı ve bölümü her zaman pozitif, farklı işaretli sayıların çarpımı ve bölümü negatiftir." biçimindeki kurallar öğrencilere anlamdan bağımsız bir şekilde öğretilmektedir. Hatta öğrencilerin bu kuralları daha rahat ezberlemeleri için matematikle ilişkisi olmayan birtakım senaryolar sunulmaktadır. Örneğin; negatif bir sayıyla pozitif bir sayının çarpımının negatif olması durumu "düşmanın dostu düşmanımdır" şeklinde ifade edilmektedir. Matematiksel olarak bir anlam ifade etmeyen bu senaryolar öğrencilere kavramsal içerikte bir bilgi sunmadığı gibi, öğrencilerin insan ilişkilerine dair yanlış çıkarımlar yapmasına da neden olabilir. Öğrenciler çoğunlukla işlemin mantığını sorgulamaya gerek görmeden, ezbere bir yöntemle sonuca ulaşmaya çalışmaktadırlar. National Council of Teachers of Mathematics'in (NCTM) 2000 yılında yayınlamış olduğu Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar'da bir süreç standardı olarak ele alınan ilişkilendirme standardı tanımlanırken, öğrencilerin matematiksel fikirlerin birinin diğeri üzerine nasıl inşa edildiğini görmeye ihtiyacı olduğundan bahsedilir. Ayrıca matematiğin gerçek dünya ve diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi gerektiğine de vurgu yapılır. Matematiğin hayatın bir parçası olduğu unutulmamalı, bunun için her fırsat matematiksel düşüncenin gelişimi için değerlendirilmelidir (MEB, 2018). Öğrencilerin zorlandığı bir konu olan tam sayı öğretiminde de negatif sayıların günlük yaşamdaki gerçek bağlamları içeren örneklerle birlikte sunulması önemlidir.

Ayrıca literatürde tam sayıların günlük hayatla ilişkilendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Altun, 2008; Erdem, 2015; Hativa & Cohen, 1995; Işıksal-Bostan, 2009; Janvier, 1984; NCTM, 1989, 2000; Van de Walle ve ark., 2014). Mukhopadhyay ve ark. (1990) tarafından yapılan araştırma da bu görüşü destekler niteliktedir. Çalışmaya çoğunlukla banliyölerde yaşayan orta sosyoekonomik düzeye sahip, yaşları 10 ile 13 arasında değişen 51 Amerikalı öğrenci ile 10 Hintli çocuk katılmıştır. Çalışmada çocukların bir öyküde anlatılan doğal bir sosyal durumu yorumlama yeteneği araştırılmış, negatif durumları içeren problemleri çözmede borç ve alacak modeli kullanılmıştır. Çocuklara bir çiftlikte hayvanları ve bitkileriyle yaşayan Sam adlı bir karakterin maddi güçlükleri ile ilgili bir hikâyeye dair bir dizi soru sorulmuştur. Çocuklardan görüşmecinin uzun zaman önce duyduğu bu hikâyede olayları yeniden yapılandırmaya ve çeşitli boşlukları doldurmaya yardım etmeleri istenmiştir. Çocuklara verilen ikinci görev ise negatif sayıları toplayarak veya çıkararak çözülen 16 tane eşitlikten (işlemden) oluşmaktadır. Bu eşitlikler hikâye durumunda sunulan tam sayı problemlerine paraleldir. Sonuçlar çocukların formal eşitlikler olarak sunulan izomorfik problemlerden ziyade, hikâyenin içerisinden çıkan soruları çok daha iyi cevapladıklarını göstermiştir.

Her ne kadar öğrenciler negatif sayılara ilişkin kavramsal bilgilerle okul döneminde karşılaşsalar da çocukların formal olarak negatif

sayılara ilişkin aldıkları eğitim öncesinde de pozitif olmayan sayı ve miktarlara karşı sezgilere sahip olduklarını gösteren çalışmalar vardır (Havita & Cohen, 1995). Negatif sayılar günlük hayatta çok sık karşılaşılan bir kavramdır. Öğrencilerin çoğu formal eğitim hayatlarında görmeden önce bile negatif sayılara aşinadır. Çocukların sahip olduğu sezgisel öğrenmeler onların formal eğitim hayatlarında da desteklenmelidir. Bu sezgisel öğrenmelerin avantaja dönüştürülmesi için tam sayı öğretiminde günlük yaşam durumlarından örnekler verilmesi, negatif ve pozitif sayıların anlamlarının gerçek yaşam deneyimleri üzerinden oluşturulması; sayıların kardinal ve ordinal değerlerinin tüm bu süreçte bir arada kullanılması önemli olmaktadır (Cengiz ve ark., 2018).

Tam Sayı Öğretiminde Öğretmenin Rolü

Kavramsal öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörlerden biri öğretmenlerin konu alan ve pedagojik alan bilgileridir. Konu alan bilgisi en basit ifadeyle öğretmenin, öğretimini yaptığı alan ve öğretim programlarındaki konular hakkındaki bilgisidir (Aslan-Tutak & Köklü, 2016). Pedagojik alan bilgisi ise öğrencilerin konuyu daha iyi anlayabileceği bir biçime dönüştürmenin yollarını bilmeyi içerir. Pedagojik alan bilgisi güçlü olan öğretmenler öğrencilerin matematiksel bilgilerinin gelişimi, kavram yanlılıları ve hazır bulunuşlukları hakkında bilgi sahibidirler (Toluk-Uçar, 2011). Literatürde iyi bir öğretim ortamı için öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip olması gereken konu alan ve pedagojik alan bilgilerinin önemini vurgulayan pek çok araştırma bulunmaktadır (Ball ve ark., 2008; Fennema & Franke, 1992; Graeber & Tiros, 1991; Hill ve ark., 2004; Nicol & Crespo, 2006; Tiros, 2000). Alan bilgisi güçlü olan öğretmenler derslerinde yüzeysel bilgi ve kurallar yerine detaylara iner, konuyu diğer konularla ilişkilendirir ve kitaba bağlı kalarak konuyu işlemezler (NCTM, 2000). Herhangi bir konuyu öğretebilmek için o konuyu belli bir düzeyde anlamış olmanın gerekliliği aşikardır. Ancak öğretmek için sadece konuyu bilmenin yeterli olmadığı da bilinmektedir (Öner, 2010). Öğretmen; öğrenci çeşitliliği karşısında esnek ve çok yönlü olmakla beraber, kavram ve ilkelere ilişkin farklı açıklamalarda bulunabilmelidir. Fakat öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim sırasında genellikle, anlamdan uzak bir biçimde, kural ve işlem odaklı açıklamalar yaptığını belirten araştırmalar vardır (Henningson & Stein, 1997; Işıksal & Çakıroğlu, 2011; Kinach, 2002a, 2002b; Kutlu, 2018; Kılcan, 2006; Toluk-Uçar & Demirosoy, 2010; Toluk-Uçar, 2011; Ulusoy & Çakıroğlu, 2013). Tam sayı konusunun öğretiminde öğretmenlerin yaşadıkları zorluklar, çözüm önerileri ve öğretim deneyimleri de pek çok araştırmanın konusu olmuştur. Bu araştırmalardan bazıları şöyledir:

Erdem ve ark. (2015) tarafından yapılan araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayılar konusunun öğretiminde yaşanan zorluklara ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bu araştırmayla birlikte öğretmenlerin negatif tam sayının ne anlama geldiğini kavratmada, tam sayılarda çıkarma işlemini öğretmede ve öğretimde sayma pullarını kullanmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca başka bir araştırmada öğretmenlerin sayma pullarını tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini modellemede kullandıkları, fakat çarpma ve bölme işlemlerini modellemede zorluk yaşadıkları için kullanmayı çok fazla tercih etmedikleri görülmüştür (Bozkurt & Polat, 2011). Koç-Şanlı (2018) tarafından yapılan diğer bir araştırmada ise öğretmenler; konunun anlaşılabilirliğini artırması, bilginin kalıcılığını sağlaması, konuya görsellik kazandırarak dersi ilgi çekici hale getirmesi, konuyu somutlaştırması, problem durumlarının anlaşılmasında ve çözümünde oldukça etkili bir yöntem olmasını model kullanmanın avantajlı yönleri olarak belirtmişlerdir. Buna karşın model kullanımının zaman

alıcı olması, bazı modellerin öğrenci seviyesinin üstünde olması, öğretmenlerin model hakkındaki bilgisinin yetersiz olması, bazı modellerin kullanılması, bulunması ve uygulanmasının zor olması gibi nedenleri de modellerin dezavantajları olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Bir konunun öğretiminde öğretmen önemli bir faktördür. Öğretmenin öğretim sürecindeki etkisi pedagojik alan bilgisi ve konunun öğretimine yönelik görüşleri ile ilişkilidir. Bilgi modeli kapsamında öğretmenlerin tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik konu alan bilgilerinin incelenmesi amaçlanan bir araştırmada ise öğretmenlerin özellikle tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin anlamları, bu anlamları içeren problemlere öğretim süreçlerinde yer verme, bu işlemleri sayı doğrusunda modelleme konusunda sorun yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin modelleme süreçlerinde tam sayının işareti ile işlemin işaretini ayırt etmede de sıkıntı yaşadıkları araştırmanın bulguları arasındadır (Ak-Beyatlı, 2019). Yapılan araştırmalar öğretmenlerin tam sayı konusunun öğretimine yönelik çeşitli zorluklar yaşadıklarını ortaya koymaktadır.

Tam Sayı Öğretiminde Problem Kurma ve Günlük Yaşam İlişkisi

Tam sayı öğretiminde günlük yaşamdan örnekler sunan sözel problemler veya etkinlikler önemli bir araçtır. Bu noktada ders kitapları en önemli yardımcı kaynaklar olsa da ortaokul matematik öğretmenlerinin ders kitaplarını yeterli görmedikleri, derslerinde kullanmadıkları, genellikle yardımcı başka kaynaklara yöneldikleri ve mevcut ders kitaplarındaki günlük yaşam örneklerinin artırılması gerektiğini düşündükleri de araştırmalara yansımaktadır (Çelik ve ark., 2020; Korkmaz ve ark., 2020). Öğretmenler için ders kitapları, kullandıkları ek kaynaklar veya kendi ürettikleri problemler, etkinlikler en önemli öğretim materyalleridir. Herhangi bir kaynaktan nitelikli bir içerik (problem veya etkinlik örneği) seçmek, kullanmak veya bu içeriği öğretmenin kendisinin üretmesi öğretmenin o konu alanına ilişkin pedagojik alan bilgisinin gelişkinlik düzeyine bağlıdır. Öğretmenler ellerinde etkili, nitelikli materyaller (program, ders kitabı gibi) olsa da bunları kendi donanımları düzeyinde kullanabilmektedirler (Henningson & Stein, 1997).

Bu açıdan öğretmenlerin tam sayı öğretimini günlük yaşam bağlamı açısından zenginleştirebilmeleri onların bu bağlamı ne düzeyde kurabildiklerinden doğrudan etkilenmektedir. Öğretmenlerin tam sayılar konusu ile ilgili ürettikleri araçlar hem yeterliklerini hem de tam sayılar ile gündelik yaşam arasındaki ilişkiyi hangi örnek durumlar üzerinden kurma eğiliminde oldukları bilgisini bizlere sunacaktır. Problem kurma kavramı bu noktada devreye girmektedir.

Problem kurma verilen bir problemin yeniden düzenlenmesi (NCTM, 2000) veya verili bir duruma dair yeni bir sorunun oluşturulması (Akay, 2006) veya mevcut bir problemin yeniden ele alınarak, verilerin değiştirilerek başkalaştırılması (Silver, 1994) olarak tanımlanabilir. Problem kurma bir yandan öğrenilen bilginin derinliğini, kavramsal anlamının düzeyini geliştirirken (Lavy & Shriki, 2007; Nixon-Ponder, 1995), diğer yandan da öğretmenlerin kendi alanlarına ait bilgilerle birlikte pedagojik alan bilgisinin gelişim düzeyini bizlere sunar. Bu bağlamda öğretmenlerin herhangi bir konu alanına ilişkin görüşleri kadar bu alana yönelik problem kurma düzeyleri de öğretim sürecini etkileyen önemli bir faktördür.

Öğretmenlerin matematiksel problem kurma becerileri, öğretmen yeterliliğinin en temel göstergelerinden biri olmakla beraber öğretimin önemli bir belirleyicisidir (Peng ve ark., 2022).

Literatürde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ilişkin çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan biri Kapıcıoğlu ve Arıkan (2022) tarafından yapılmıştır. Çalışma grubunu 10 ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından katılımcılardan tam sayı konusuna ilişkin problem kurmaları istenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının problem kurma performanslarının düşük olduğu, problem kurarken genellikle gramer kurallarına uymadıkları ve günlük yaşam ifadeleri kullandıkları görülmüştür. Ayrıca araştırmadan elde edilen problem durumlarının çoğunlukla açık ve anlaşılır olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Çin'de 81 ilköğretim matematik öğretmeni ile yapılan başka bir araştırmada öğretmenlerin önemli ölçüde problem kurma becerisine sahip oldukları görülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre farklı öğretmenlik tecrübesine sahip öğretmenlerin çalıştıkları yıllara göre kurdukları problemler arasında esneklik boyutunda anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Peng ve ark., 2022). Problem kurma günlük yaşamla matematik arasındaki ilişkinin kurulmasında ve matematiksel düşünmenin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Abu-Elwan, 1999). Bu nedenle öğretmenlerin tam sayı konusuna ilişkin problem kurma becerileri bu araştırmanın konusu olmuştur.

Küçük Yaşlarda Tam Sayı Öğretimi

Tam sayı öğretiminin hangi yaş seviyesinde başlaması gerektiği literatürde yürütülen önemli bir tartışmadır ve doğrudan tam sayılar konusuna ilişkin kavramsal temelleri yansıtır. Türkiye'de ve dünyada tam sayı öğretimine genellikle ortaokul düzeyinde başlanmaktadır. Bununla birlikte daha küçük yaşlarda da tam sayı kavramının anlaşılır olacağına yönelik çalışmalar ve öneriler mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları şöyledir:

Boferding 2011 yılında yayımlanan çalışmasında 61 ilkokul birinci sınıf öğrencisinin negatif sayılarla ilgili düşünceleri ile negatif ve pozitif sayıların varlığına ilişkin aldıkları öğretime bağlı olarak anlayışlarını nasıl değiştirdiklerini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin uygulanan öğretime dayalı olarak, tam sayılara ilişkin zihinsel modeller geliştirdiği görülmüştür. Behrend ve Mohs (2006) tarafından yapılan bir araştırma ise birinci sınıfın birinci ayında öğrencilerden birinin öğretmene "Sayılar hiç biter mi?" sorusuyla başlamıştır. Öğretmenin "Geriye doğru sayarsan sayılar biter mi?" sorusuyla ilerleyen tartışma sayesinde öğrenciler negatif sayı kavramına ulaşmıştır. Bu araştırmada 20 öğrenci 2 yıl boyunca takip edilmiştir. Bu süre zarfında öğrencilerle negatif sayılarla toplama - çıkarma işlemlerini içeren problem kurma ve çözüme etkinlikleri de yaptırılmıştır. İkinci sınıfın sonunda öğrencilerin toplama - çıkarma içeren problemlerde negatif sayıları araç olarak kullanmaya başladığı görülmüştür. Araştırmacılar negatif sayıların kavranmasında problem durumlarının ve probleme ilişkin tartışmaların etkili olduğunu görseller de ilkokulda negatif sayı öğretimine yönelik kuşkuvarını da dile getirmişlerdir.

Cengiz ve ark.'nın (2018) dördüncü sınıfa devam eden 100 öğrenciyle yapmış olduğu araştırmada daha önce tam sayı eğitimi almamış olan dördüncü sınıf öğrencilerinin tam sayılarda sıralama, büyüklük - küçüklük, toplama ve çıkarma işlemlerini sezgisel öğrenmeleri yoluyla ne derece yapabildikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere uygulanan sınavın bulguları öğrencilerin çoğunun tam sayılarda sıralama ve büyüklük - küçüklük ilişkisine hâkim olduklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin önemli bir kısmı tam sayılarda toplama - çıkarma içeren günlük yaşam problemlerini doğal sayıları kullanarak

cevaplasa da, az sayıda öğrenci negatif sayıları da kullanarak doğru çözüm geliştirebilmiştir.

Beswick (2011) 12 tanesi 7-8 yaşında ve 2 tanesi 5 yaşında olan 14 öğrenciyle yürüttüğü araştırmada, öğrencilerin negatif sayılara dair sezgisel olarak edindikleri bilgilerle, negatif sayılarla işlemlerin matematiksel kavramı arasında köprü oluşturmayı amaçlamıştır. Araştırmada sayı doğrusu modeli kullanılarak, sayının ordinal değeri üzerinden negatif sayıların ve sıfırın anlamlandırıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin okul dışı deneyimleri ile okul öğretimi arasında bağlantı kurulmasının, öğrencilerin negatif sayılarla işlemleri kavramsal olarak anlamasına katkı sağladığı görülmüştür.

Bununla birlikte Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı'nda ([MEB], 2018) kavramsal öğrenmenin önemi vurgulanmıştır. Öğretim sürecinin tüm kademesinde öğrencilerin önceki öğrenmeleri tespit edilmeli ve etkin öğrenmeyi destekler nitelikteki etkinliklerle öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalı, bu süreçte öğrenciler cesaretlendirilmelidir (MEB, 2018). Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir (Baki & Kartal, 2004). Kavramsal öğrenme kavramları yorumlamayı ve onlar arasındaki ilişkileri anlamayı içerir (Arslan, 2010). Kişide matematiksel kavramların ilişkisel ağı ne kadar geniş ve güçlü ise o oranda anlamlı öğrenme gerçekleşir (Skemp, 1978). Öğrencilerin öğrenmede zorlandıkları bir konu olan tam sayılar konusunda da bilginin bu içerikte yapılandırılarak öğretilmesi dikkate alınmalı, konunun günlük yaşam ile bağının kurulması önemsenmeli, çoğunlukla işlem içeren uygulamaların gerçekleştirilmesinden önce kavramsal bilgiyi ve kavramlar arasındaki ilişkiyi içeren bağlamların problemler aracılığıyla öğrencilere sunulması önemsenmelidir. Ayrıca her ne kadar öğrenciler örgün eğitim sistemi içerisinde 6. sınıfta negatif sayılar kavramı ile karşılaşsalar da küçük yaşlardan itibaren negatif ve pozitif sayıların varlığını sezgisel olarak algılayabilmektedirler. Bu kavrayışı öğrenme sürecinde avantaja dönüştürebilmek önemlidir. Öğrencilerin küçük yaşlarda tam sayılarla ilgili algılayabildikleri bilgileri ve gerçekleştirebildikleri uygulamaları (sıralama, büyük küçük ilişkisi gibi) köreltmeden geliştirmek gerekir. Bu da öğretmenlerin bu alana yönelik görüş ve yaklaşımlarından doğrudan etkilenmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Öğretmenle ilgili her şey öğretimi etkiler. Öğretmenlerin sahip oldukları pedagojik alan bilgileri onların sınıf içi uygulamalarını etkileyen önemli bir faktördür (Shulman, 1987). Buna ek olarak, öğretmenlerin öğrenme ve öğretme ile ilgili sahip oldukları görüşler de öğretim pratiklerini büyük ölçüde etkilemektedir (Thompson, 1992). Bu nedenle öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerine ve öğretime yönelik görüşlerine dair araştırmaların yapılması öğretim sürecinin iyileştirilmesi veya zorlanılan konu başlıklarına dair yeni öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesi açısından önemlidir.

Bu araştırmada matematik eğitimi alanında "zor" bir konu olarak kabul edilen ve öğretim sürecinde hangi kademe, nasıl ele alınması gerektiğine ilişkin tartışmaların yaşandığı tam sayı kavramı ve tam sayı öğretimine yönelik öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Görüşleri doğrultusunda öğretmenlerin tam sayı öğretimine ilişkin algısının, tam sayı öğretimine yönelik deneyimlerinin ve küçük yaşlarda tam sayı öğretimine yönelik yaklaşımlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin tam sayılarda dört işlem

problemi kurma yeterliklerinin incelenmesi de hedeflenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

Öğretmenlerin,

- Tam sayı öğretimine ilişkin algıları nasıldır?
- Tam sayı öğretimine yönelik deneyimleri nelerdir?
- Küçük yaşta tam sayı öğretimine yönelik görüşleri nedir?
- Tam sayılarda dört işleme yönelik problem kurma yeterlikleri ne düzeydedir?

Yöntem

Öğretmenlerin tam sayı kavramına ve tam sayı öğretimine yönelik görüşlerinin ele alındığı bu çalışma nitel, betimsel bir araştırmadır. Çalışmanın çalışma grubu, veri toplama aracı, süreci, veri analizinin nasıl gerçekleştirildiği ve etik kurul onayı aşağıda belirtilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Ankara ili merkez ilçelerinde farklı okullarda görev yapmakta olan 18 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken öğretmenlerin kıdemleri ve mezun oldukları fakülteler ile üniversiteler açısından maksimum çeşitliliğe ulaşmak hedeflenmiştir. Bu nedenle amaçsal örneklem içerisinde yer alan maksimum çeşitlilik örnekleme oluşturulmaya çalışılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme yapılırken incelenen olgu hakkında daha fazla bilgi edinilmeye çalışılır ve bunu olanaklı kılacak etkenler göz önüne alınarak örneklem belirlenir (Neuman & Robson, 2014). Bu araştırmada da bu çeşitliliği sağlamak için hizmet yılı, mezun olunan üniversite ve fakülte kriterleri temel alınarak bu çeşitlilik sağlanmaya çalışılmıştır. Aşağıdaki tabloda katılımcıların demografik özellikleri yer almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1.
Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri

Değişkenler		Katılımcı Sayısı
Hizmet Yılı	10 yıl altı	8
	10 yıl üstü	10
Mezun Olunan Fakülte	Eğitim	14
	Fen Edebiyat	4
Cinsiyet	Kadın	13
	Erkek	5

Çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin 8'i 10 yıl ve altında kıdeme sahipken, 10 öğretmen 11–20 yıl arası çalışma sürelerine sahiptirler. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu ortaokul matematik öğretmeni yetiştiren eğitim fakültelerinden mezunken, 4 öğretmen (hepsi 16 ve üstü hizmet yılına sahip) lisans eğitimini mezun oldukları üniversitelerin fen fakültesi matematik bölümünde tamamlamışlardır. Ayrıca çalışma grubunda yer alan 5 öğretmen erkek, 13 öğretmen ise kadındır.

Veri Toplama Aracı

Araştırma verilerinin tamamı, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Görüşme formu ekte sunulmuştur.

Formun hazırlanmasında öncelikle ilgili alan yazın taranmış ve elde edilen bilgiler doğrultusunda görüşme soruları oluşturulmuştur. Görüşme soruları 4 ana başlık altında yer almaktadır. Bu başlıklar “tam sayı ve öğretim ilişkisi,” “öğretim süreci ve öğretmen

deneyimi,” “problem kurma” ve “küçük yaşta tam sayı öğretimi” şeklindedir. Tam sayı ve öğretim ilişkisi başlığı altında yer alan alt sorular tam sayı konusunun zorluğu/kolaylığı ve öğrencilerin tam sayı öğretiminde zorlandığı noktalara odaklanmak amacı ile hazırlanmıştır. Öğretim süreci ve öğretmen deneyimi başlığı altında yer alan alt sorular; öğretmenlerin tam sayılar konusundaki müfredat bilgilerini yoklamak, materyal kullanım durumları hakkında bilgi almak ve derslerinde günlük hayat durumlarından örnekler verip vermediklerini öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Problem kurma başlığı altında yer alan alt sorularda ise öğretmenlerden tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme problemleri kurmaları istenmiştir. Son başlık olan küçük yaşta tam sayı öğretimi altında öğretmenlerin küçük yaşta tam sayı öğretimine yönelik görüşleri alınmıştır.

Hazırlanan form uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanların sunduğu öneriler doğrultusunda problem kurma soruları serbest problem kurma formatında yeniden düzenlenmiştir. Daha sonra 1 kişi ile gerçekleştirilen pilot uygulama ile soruların açık ve anlaşılır olup olmayışına bakılmış, bunun sonucunda görüşmelere aynı formla devam etme kararı alınmıştır.

Süreç

Araştırma 2016–2017 öğretim yılı ikinci döneminde yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından yapılan görüşmeler ortalama 30 dakika sürmüş, görüşme esnasında görüşülenlerin izni alınarak ses kaydı alınmıştır. Ses kayıtları transkript işlemi yapılarak yazılı hale dönüştürülmüştür.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında görüşme deşifreleri 2 araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Her bir kod farklı bir renkle belirtilmiştir. Daha sonra her iki araştırmacının renklendirmeleri birbiri ile karşılaştırılmıştır. Güvenirlik=[Görüş Birliği/(Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı)] \times 100 formülü kullanılarak görüşlerdeki uyumluluk yüzdesi hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Kodlama tutarlılığında %90 oranında uzlaşma sağlanmıştır. Uzlaşamayan kodlar üçüncü araştırmacının da olduğu bir toplantıda tartışılıp, ortak bir karara bağlanmıştır. Raporlaştırma sürecinde öğretmenlerin isimleri gizli tutulmuş, öğretmenlerin cinsiyetlerine bağlı olarak yeni adlandırmalar yapılmıştır.

Bu araştırmanın verileri 2020 yılının öncesinde toplanmış olduğundan etik kurul onayı bulunmamaktadır. Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasından, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur.

Verilerin Analizi

Görüşme formunda yer alan sorulardan “problem kurma” başlığı altındaki sorular hariç diğer başlıklar için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkiye ulaşmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu başlıklarda yer alan sorulara verilen yanıtlarda ilk önce öğretmenlerin en çok değiştiği kavramlar üzerinden kodlar belirlenmiş, daha sonra bu kodların bir araya gelerek oluşturduğu temalar tanımlanmıştır. Problem kurma başlığı altındaki sorulara verilen yanıtlarda ise öncelikle problemlerin ilgili işlemi doğru olarak içerip içermediği betimsel olarak kodlanmış, ardından işlemleri doğru ve yanlış olarak içeren problemler ayrı ayrı içerik analizi ile incelenmiştir. Bu analizlerde işlemi doğru içeren problemlerde hangi günlük yaşam bağlamlarının olduğu, işlemi doğru içermeyen problemlerde ise nasıl ifadeler sunulduğuna ilişkin eğilimler analiz edilmiştir.

Bulgular

Bu araştırmadan elde edilen veriler, “tam sayı ve öğretim ilişkisi,” “öğretim süreci ve öğretmen deneyimi,” “problem kurma” ve “küçük yaşta tam sayı öğretimi” başlıkları altında sunulacaktır.

Tam Sayı ve Öğretim İlişkisi

Öğretmenlere ilk olarak tam sayı konusunun matematik öğretimindeki yerine ilişkin sorular sorulmuştur. Bu sorular; “Tam sayı konusunun matematik dersindeki yerine dair ne düşünüyorsunuz? Zor bir konu mu? Yoksa kolay bir konu mu?”, “Tam sayı konusunu kavrayamayan öğrencileriniz oluyor mu? Oluyorsa bu öğrenciler ne gibi sıkıntılar yaşıyorlar?” şeklindedir. Öğretmenler bu iki soru grubuna genellikle birbiri ile ilişkili yanıtlar vermişlerdir.

Öğretmenlerin bu sorulara yanıt verirken net ifadeler sunmakta zorlandıkları görülmektedir. Dokuz öğretmen tam sayı konusunu zor bir konu olarak, dokuz öğretmen ise kolay bir konu olarak değerlendirmiştir. Öğretmenlerin verdikleri bu yanıtlar kıdemlerine göre farklılık göstermemektedir. Her ne kadar tam sayı konusunu kolay bir konu olarak değerlendiren öğretmenlerin sayısı, zor olarak değerlendirenlerin sayısına eşit olsa da öğretmenlerin ifadeleri genel olarak çelişkiler de içermektedir. Tam sayı konusunun kolay bir konu olduğunu söyleyen öğretmenlerden bazıları görüşlerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Selim: Tam sayılar konusu tam olarak zor bir konu değil ama yani eksilerle eksilerin yan yana gelmesi... Hani toplamada bir sıkıntı olmuyor ama çıkarma işlemlerinde falan hani eksi eksi geldiği zaman onun mantığını kavrayamıyorlar.

Başak: Zor değil ama karıştırılmaya çok müsait.

Sedat: Aslında çocuklar günlük hayatta sürekli karşılaşıyorlar. En azından yabancı değıller tam sayılar, yani bu beş altı yaşında bile öğrenilebildiğine göre...

Konuyu kolay bulan öğretmenlerden bazıları yukarıdaki ifadelerden de görüldüğü üzere öğrencilerin tam sayılar konusunda zorlandıklarına da değinmişlerdir. Tam sayı kavramının günlük hayatta karşılığının olduğunu düşünen öğretmenler, bu konuyu kolay bir konu olarak nitelendirse de anlatımlarını genel olarak öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları olumsuzluklara da değinerek tamamlamışlardır. Tam sayılar konusunun zor bir konu olduğunu söyleyen öğretmenler ise görüşlerini aşağıdaki gibi gerekçelendirmişlerdir:

Tülây: Tam sayılar konusu eksiler için içine girdiğinde gerçekten zor bir konu oluyor.

Mustafa: Özellikle negatif sayılar devreye girdiğinde, işlemler yapıldığında negatif sayılarla öğrencilerin genelde zorlandığı bir konu.

Canan: Özellikle negatif sayıyı negatif sayıdan çıkarmada çok sıkıntı yaşıyorlar. Onda daha çok sıkıntı yaşıyorlar. Anlamlandıramıyorlar ilk başta.

Öğretmenler tam sayı konusu günlük yaşamla ilişkilendirildiğinde kolay; işlemler konusuna gelindiğinde (özellikle çıkarma işlemi) zor bir konu olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler öğrencilerinin negatif sayılara ilişkin zorluklar yaşadıklarını da belirtmişlerdir. Tüm yanıtlarda ortak olarak gözlemlenen durum ise öğretmenlerin öğrencilerin bu konuyu zor bir konu olarak gördüklerini belirtmeleri olmuştur.

Öğretim Süreci ve Öğretmen Deneyimi

Görüşme formunda yer alan soruların bazıları da tam sayı kavramına ilişkin öğretmen deneyimleri ile ilişkiliydi. Bu sorular şu konular üzerine odaklanmaktadır: tam sayı konusunun müfredatta ilk ne zaman yer aldığı, öğretmenlerin materyal kullanıp kullanmadıkları, kullanıyorlarsa hangi materyali tercih ettikleri ve öğretimi günlük hayat ile ilişkilendirip ilişkilendirmedikleri.

Bu araştırmaya katılan öğretmenlerin girdikleri sınıf düzeyleri birbirinden farklılaşmaktadır. Bazı öğretmenlerin ortaokuldaki tüm sınıf kademelerinde ders deneyimi bulunmaktayken, bazılarının her sınıf kademesinde derse girmedikleri görülmüştür. Bu durum öğretim süreciyle ilgili sorulara verdikleri yanıtlarda çeşitliliğe neden olmuştur. Örneğin sadece altıncı sınıfta derse giren veya altıncı sınıfların derslerine de giren öğretmenler tam sayılar konusunun bu sınıf düzeyinde başladığını rahatlıkla ifade etmişlerdir. Uzun süredir altıncı sınıfların dersine girmeyen ve yedinci sınıfta derse giren öğretmenler ise tam sayılar konusunun hangi sınıf düzeyinde başladığından tam emin olamamışlar ve yedinci sınıfta konuyu en baştan anlattıklarını söylemişlerdir. Bu öğretmenlerden birisi olan ve 14 yıldır öğretmenlik yapan Şenay Öğretmen tam sayı öğretimine yedinci sınıfta başladığını ifade ettikten sonra araştırmacının kendisine müfredattaki akışı anımsatmasının ardından şu cümleleri kurmuştur (bu araştırmacının yapıldığı zaman tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemi altıncı sınıf programında yer almaktaydı):

Ben 6'lara girmiyorum açıkçası. Uzun süredir girmedim. Doğru 7'lerde toplama-çıkarma anlatılmış olarak geliyorlar ama ben baştan başlıyorum. Bizim çarpma- bölmeden başlamamız gerekiyordu. Belki de o yüzden bu sene sıkıntı yaşamadım. 6'da başladığı için. O yüzden bir başarı vardı yani.

Şenay Öğretmen'e benzer bir şekilde, farklı kıdemlere sahip başka öğretmenlerde de bu eğilim gözlenmiştir. Öğretmenler kıdemlerinden bağımsız olarak altıncı sınıfların dersine girmiyor iseler öğretim programının akışına tam hâkim değildiler.

Öğretmenlere tam sayı öğretiminde derslerinde kullandıkları materyaller sorulduğunda öğretmenlerin sayı doğrusu ve sayma pullarını kullandıkları görülmüştür. On dört öğretmen derslerinde sayma pulunu, 16 öğretmen de sayı doğrusunu kullandığını belirtmişlerdir. Materyal kullanmadığını belirten öğretmen olmamış, bazı öğretmenler iki materyali de kullandığını belirtmiştir. Öğretmenler derslerinde bu materyalleri kullandıklarını belirtse de materyallere yönelik görüşleri her zaman olumlu olmamıştır. Öğretmenlerin sayma pulları ve sayı doğrusu materyallerine ilişkin görüşleri ayrıntılı incelenirse:

Sayma pullarının öğretimde kullanılmasında yedi öğretmenin olumlu, 11 öğretmenin olumsuz yaklaşım içinde olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin sayma pulunu öğretim sürecinde kullanım oranları ve kullanım gerekçeleri ise bu aracın işlevselliğine yönelik görüşlerinden farklılaşmaktadır. Sayma pulu kullanımına ilişkin olumsuz görüş bildiren 11 öğretmenin 7'si yine de derslerinde sayma pullarını kullandığını belirtmiştir. Bu öğretmenler sayma pulunu etkin bir araç olarak görmedikleri halde müfredatta bulunduğu için kullandıklarını söylemişlerdir. Öğretmenlerin tam sayı öğretiminde sayma pulu kullanımına ilişkin olumsuz yaklaşımlarının nedenlerinden biri sayma pullarını kendilerinin dahi yeterince anlamamış olmalarıdır. Tam sayı öğretiminde sayma pulu kullanımına dair 11 yıldır öğretmenlik yapan Reyhan Öğretmen ve 20 yıldır öğretmenlik yapan Gülay Öğretmen şu ifadeleri kullanmışlardır:

Reyhan: Ben bile sayma pullarıyla işlem yapmayı anlamakta zorlanıyorum.

Gülây: Faydalı olduğunu düşünmüyorum çünkü bazen kitap-taki soruları ben bile anlamıyorum.

Kendilerinin dahi sayma pulları ile işlem yapmakta zorluk çektiğini söyleyen öğretmenler kıdem ve mezun olunan okul bakımından farklılık göstermemektedir. Öğretimde sayma pulu kullandığını ifade eden öğretmenlerin dördü sayma pullarını sadece toplama-çıkarma işlemlerinde kullanabildiğini, çarpma-bölme işlemlerinde kullanamadığını aşağıdaki gibi belirtmiştir:

Selin: Evet toplama ve çıkarma da işe yarıyor ama çarpma ve bölme çok sıkıntılı bence. Benim bile aklımda kalmıyor. Çoğu zaman kitaptan bakıp tekrar anlatmak zorunda kalıyorum.

Sedat: Yani sayma pullarında pek çarpma bölmeye girmiyoruz. Bazen biz de içinden çıkamıyoruz. Bazen benim de kafam karışıyor.

Yukarıdaki ifadelerden de görüldüğü gibi özellikle çarpma ve bölme işlemlerinde sayma pullarının kullanımı öğretmenlere zor gelmektedir. Tam sayı öğretiminde sayma pullarının kullanımına olumsuz yaklaşan öğretmenlerin, sayma pullarıyla işlem yapmakta zorlandıkları için kullanmayı tercih etmedikleri görülmüştür. Bu da öğretmenlerin bu alana yönelik alan ve pedagojik alan bilgilerindeki eksiklikleri göstermektedir.

Öğretmenler ayrıca öğrencilerin de sayma pulları ile modellemeyi anlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Sayma pullarının öğrencilerin kafasını karıştırdığını düşünen Sibel Öğretmen ve Selin Öğretmen, sayma pulu kullanımına ilişkin deneyimlerini şöyle aktarmışlardır:

Sibel: Sayma pulu kullanmıyorum kullanmayı denedim sayma pulunu. Yani kafası karışan öğrenciler oldu, karıştıran öğrenciler oldu.

Selin: Ne zaman sayma pullarıyla anlatmaya kalksam çocukların kafası karışıyor tam tersi teşkil ediyor.

Sayma pulunun öğrencilere zor geldiğini düşünen Canan Öğretmen ise ayrıca sayma pullarının okulda bulunmadığına da dikkat çekmiştir:

Sayma pullarını çok kullanamıyorum. Sayma pulları zaten okulda yok herkesin önüne verecek kadar. Öğrenciler de almıyorlar. Temin etmiyorlar. Sayma pulunu tahtaya çizerek gösteriyorum fakat sayma pulları daha çok çocukların kafasını karıştırıyor.

Okullardaki materyal eksikliği de sayma pullarının kullanımına olumsuz yaklaşılmasının bir nedenidir. Ayrıca öğretimde sayma pulu kullanan öğretmenlerin 1'i hariç tamamı sayma pullarını tahtaya çizerek kullandıklarını ifade etmiştir.

Tam sayı öğretiminde sayma pulu kullanımına olumlu görüş bildiren yedi öğretmenin sadece biri sayma pullarının sayı doğrusundan daha etkili bir araç olduğunu vurgulayarak, sayı doğrusu kullanmadığını ifade etmiştir. Geriye kalan 6 öğretmen ise hem sayma pulunun hem de sayı doğrusunun öğretimde farklı rolleri olduğunu söylemiştir. Öğretimde hem sayma pulu, hem de sayı doğrusu kullanımına olumlu yaklaşan Mustafa Öğretmen her iki materyalin öğretimdeki etkisine yönelik düşüncesini şu şekilde dile getirmiştir:

Bence sayma pullarının tıkanıdığı yerler olabiliyor. Sayı doğrusu sanırım daha yatkın. (...) Benim de en çok vurguladığım ya da

üzerinde durmaya çalıştığım şey sayma puluyla birlikte tabi ki sayı doğrusuydu ama sayı doğrusu daha fazladır muhtemelen [burada "daha fazla" etkili olduğu söyleniyor].

Sayma pulu ve sayı doğrusunun birlikte kullanılması gerektiğini savunan Tülay Öğretmen ise küçük sayılarla işlem yaparken sayma pulu kullanabildiğini, fakat daha büyük sayılara geçildiğinde sayı doğrusu kullanımının daha uygun olduğunu dile getirmiştir:

Birbirinin üzerine ağırlığı yok. Yani ikisi de küçük sayılar için çok güzel. Büyük sayılara geldiğinde tabi büyük sayılarda sayı doğrusu farkı olabilir. Yani hani şuradan şuraya kadar 75'se tek tek saymayıp biraz daha gideriz işte o iki arayı toplayacağında belki sayı doğrusu daha iyi olabilir sayma puluna göre. Tek tek saymak çok daha uzun sürer büyük sayılarda.

Öğretmenlerin her ne kadar iki aracı da kullanma yerleri ve düzeyleri farklılaşsa da tam sayı öğretiminin belli noktalarında bu araçlara başvurdukları anlaşılmaktadır. Sayı doğrusunun öğretimde kullanılmasına ise 16 öğretmen olumlu, sadece 2 öğretmen olumsuz yaklaşmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerin çoğu tam sayı eğitiminde sayı doğrusunun etkili bir araç olduğu yönünde ifadeler kullanmıştır. Sayı doğrusu kullanımına olumsuz yaklaşan her iki öğretmen de sayı doğrusunun daha kafa karıştırıcı olduğunu dile getirmişlerdir.

Başak: Sayı doğrusu çocukların kafasını bir tık daha karıştırdığını düşünüyorum, ben kullanmıyorum.

Şenay: Sayı doğrusu daha kafa karıştırıcı. Ben hiç kullanmadım sayı doğrusunu.

Sadece toplama ve çıkarma işlemlerinde sayma pulu kullandığını ifade eden Sedat öğretmen sayı doğrusuna yönelik olumlu görüşlerini, öğrencilerin gireceği merkezi sınavlar ve tüm sınıf seviyelerindeki soru yapılarını temel alarak şu şekilde ifade etmiştir:

Sayma pulları ne bileyim çok fazla karşımıza çıkmıyor testlerde, kitapçıklarda çocukların pek ilgisini çekmiyor. Sayı doğrusu tüm sınıflarda 6-7-8 tüm sınıflarda karşımıza çıktığı için sayı doğrusu üzerinde daha fazla duruyoruz öyle söyleyeyim yani.

Genel olarak öğretmenler sayma pulu ve sayı doğrusu materyallerini tam sayı öğretiminde kullandıklarını ifade etmişlerdir. Her iki materyalin de olumlu ve olumsuz yönlerini ifade eden öğretmenlerin çoğunluğu sayı doğrusunu büyük sayılarla işlem yapılırken de kullanılabilme özelliğinden dolayı daha çok tercih ettiklerini dile getirmişlerdir. Öğretmenlerin tam sayı öğretiminde sayma pulu ve sayı doğrusu kullanımına yönelik görüşleri kıdemlerine göre farklılık göstermemiştir.

Öğretmenlerin tamamı tam sayı öğretimine ilişkin deneyimlerini aktarırken öğretim sürecinde günlük hayat durumlarından da yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin ifadelerine göre tam sayı öğretiminde en çok kullanılan günlük yaşam durumları borç-alacak ve kar-zarar ilişkileridir. Hava sıcaklığı, rakım değerleri ve binanın katları da tam sayı öğretiminde tercih edilen diğer günlük yaşam durumları olmuştur.

Problem Kurma

Günlük hayat ile tam sayı öğretimi arasında ilişki kurmanın gerekli olduğuna değinen öğretmenlerden görüşme sırasında tam sayılarda dört işlem içeren problem kurmaları da istenmiştir. Öğretmenlerin kuracakları problemler araştırmacılar tarafından yapılandırılmamış, öğretmenlerden dört işlemin her biri için negatif sayıları içeren birer problem kurmaları istenmiştir. Öğretmenlerin kurdukları problemlerin işlemi doğru olarak içerip içermediği,

doğru kurulan problemlerin ne tür günlük yaşam örnekleri içerdiği ve yanlış kurulan problemlerin ise ne tür özellikler taşıdığı incelenmeye çalışılmıştır. Tablo 2'de katılımcıların tam sayılarda dört işleme yönelik problem kurma düzeyleri gösterilmiştir.

Tablo 2.
Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Verdikleri Örnek Sayıları

Katılımcılar	Tam sayılarda İşlemler				Toplam Doğru Örnek Sayısı
	Toplama İşlemi	Çıkarma İşlemi	Çarpma İşlemi	Bölme İşlemi	
Aynur	+				1
Aylin	+				1
Başak	+	+	+		3
Canan	+	-		+	2
Reyhan	+	-			1
Neşe	+	+	+		3
Sibel	+	+	+	+	4
Selin	+				1
Şenay	+	+			2
Nermin	-	+			1
Selim	+	-	+		2
Mustafa	+	+	+	+	4
Nuran	+	-	+	+	3
Gülây	+		+		2
Sedat	+	+	+	+	4
Tülay	+		+	+	3
Vedat	+	-	+	+	3
Yusuf	+				1
Toplam Doğru Sayısı	17	7	10	7	

Tabloda "+" doğru örnek verildiğini, "-" yanlış örnek verildiğini, boş bırakılması ise hiç örnek verilmeyi göstermektedir.

18 öğretmenin altısı sadece bir problem kurabilirken bu problem de büyük oranda toplama işlemi problemi olmuştur. Dört öğretmen sadece iki problem kurabilmiş, beş öğretmen üç problem kurmuş, sadece üç öğretmen her dört işlemde de problem kurabilmiştir. Dört işlemin her biri için ayrıntılı analiz aşağıdaki alt başlıklarda yer almaktadır.

Toplama işlemi

Öğretmenlerden özellikle negatif sayıları içeren toplama işlemi ile ilgili günlük yaşam problemi kurmalarını istenmiştir. 18 öğretmen 17'si günlük yaşam durumları içeren problem kurabilmişlerdir. 1 öğretmen ise görüşme esnasında aklına gelmediğini dile getirerek örnek sunmamıştır. Verilen örneklerin önemli bir kısmı borç-alacak ilişkisi içerirken, asansör ve hava durumu örneklerini içeren problemler de kurulmuştur. Öğretmenlerin toplama işlemi ile ilgili kurmuş oldukları günlük yaşam problemlerinden örnekler aşağıdaki gibidir:

Sedat: 8 lira borcum var 7 lira daha borç aldım kaç lira borcum olur?

Şenay: -12 derece sıcaklık var. Yarın 20 derece artış olacağına göre hava sıcaklığı yarın kaç olur?

Öğretmenlerin tam sayılarla toplama işlemi içeren problem kurmakta zorlanmadıkları görülmüştür. Öğretmenlerin problem

örneklerini düzgün soru cümleleri kurarak ifade etmeleri bu örnekleri derslerinde sık kullandıklarını düşündürmüştür.

Çıkarma işlemi

Çıkarma işlemi ile ilgili günlük yaşam durumları içeren problem örneğini 18 öğretmenden sadece yedi öğretmen doğru olarak verebilmiştir. Öğretmenlerin çıkarma işlemi ile ilgili kurdukları problemlerin de toplama işlemi gibi borç-alacak ilişkisi, hava durumu ve asansör örnekleri içerdiği görülmüştür. Öğretmenlerin çıkarma işlemi ile ilgili kurmuş oldukları günlük yaşam problemlerinden doğru örnekler aşağıdaki gibidir:

Neşe: 10 lira borcum vardı. 5 lirasını ödedim ne kadar borcum kaldı?

Şenay: -12 derece bugün sıcaklık var. Yarın 5 derece düşerse hava sıcaklığı kaç derece olacak?

Mustafa: Yani beşinci kattaki birinin eksi üçüncü kattaki arasına gitmek için kaç kat bir mesafe kat ettiğini bulmak.

Öğretmenlerin çıkarma işlemi içeren problemleri düzgün bir soru cümlesiyle ifade etmekte zorlandıkları ve problem durumunu aktararak ifade etmeyi tercih ettikleri görülmüştür. Öğretmenlerin kurduğu soru yapılarının toplama işlemine göre bozulduğu da göze çarpmaktadır. Yine de öğretmenlerin aktarımları negatif sayılarla çıkarma işlemi içeriyorsa ifadeleri doğru olarak kodlanmıştır.

Çıkarma işlemi içeren problem kurmada 6 öğretmen hiç örnek veremezken (soruya problem kuramam diye yanıt vermişlerdir); 5 öğretmen ya çıkarma diye toplama problemi kurmuş ya da çıkarmaya ilişkin düzgün bir ifade söyleyememiş, aktarımını tamamlayamamıştır. Öğretmenlerin çıkarma işlemi ile ilgili kurmuş oldukları günlük yaşam problemlerinden yanlış örnekler aşağıdaki gibidir:

Canan: 5 lira borcum var. Bir başka arkadaşım geldi ona da 7 tl borç verdim. Sonunda ne kadar borç vermiş olurum?

Nuran: 10 lira alacağı var 5 lira borcu var. Alacak +10, borç -5.

Reyhan: Senin yanındaki arkadaşından 5 lira alacağın var ama öbür arkadaşına da 3 lira borcun var.

Bu örneklerden de görüldüğü üzere öğretmenler çıkarma işlemi problemi kurmak yerine ya negatif sayılarla toplama işlemi örnekleri vermiş, ya da negatif ve pozitif sayı örnekleri sunmuş (alacak üzerinden pozitif, borç üzerinden negatif sayı tanımlamışlardır) ama bu sayıları kullanarak problem durumu yaratamamışlardır. Yanlış örneklerin dışında çıkarma işlemi ile ilgili doğru bir problem örneği verebilen (bu nedenle doğru olarak kodlanan) Sedat Öğretmen ise verdiği örneğin çıkarma işlemi içerdiğini fark edememiştir. Negatif sayıyı sahip olduğu borç, çıkarma işlemi ise borçtaki azalma durumu üzerinden tanımlayarak doğru bir kurgu sunmaya başlayan Sedat öğretmen, (-12) - (-3) işlemi anlatırken kurgusunun toplama işlemi olduğunu düşünerek sunduğu örnekten emin olamamıştır:

Yani ne yapabiliriz yine toplamada işte 12 lira borcum var bakkala 3 lirasını yok ödersek olmuyor yine toplamaya evet toplamaya dönüşüyor. Yok onu bir düşünüyem.

Öğretmenlerin tam sayılarda çıkama işlemine yönelik günlük yaşam problemi kurma yeterliklerinin kідeme göre farklılaşmadığı araştırmanın bulguları arasındadır.

Çarpma işlemi

Çarpma işlemi ile ilgili günlük yaşam durumları içeren problem örneğini 18 öğretmenden sadece 10 öğretmen verebilmiştir. Verilen örneklerin çoğu borç-alacak ilişkisi içeren örnekler olmakla birlikte, deniz seviyesinin altı ve hava sıcaklığı ile ilgili örnekler de sunulmuştur. Öğretmenlerin çarpma işlemi ile ilgili kurmuş oldukları günlük yaşam problemlerinden doğru örnekler aşağıdaki gibidir:

Sedat: Her arkadaşımdan 5'er lira borç aldım. Sınıfta 30 kişi vardı kaç lira borç aldım?

Gülay: Mesela 3 kez 2 adım geri gidiyorum.

Nuran: Bir dalgıç diyelim mesela, 1 saatte yerin, şey denizde 3 metre dalıyorsa atıyorum, biraz şey bir örnek oldu ama 3 saatte ne kadar dalar?

Başak: Hava sıcaklığı her gün -5 derece düşmektedir. Şu anda 7 derecedir. 5 günde ne kadar düşer?

Çıkarma işlemi içeren problemlerde olduğu gibi çarpma problemlerinin ifadelerinde de çeşitli sıkıntılar yaşanmış, bazı öğretmenler problem durumunu ifade etse de tam olarak problem cümlesi kuramamışlardır.

Çarpma işlemi içeren örnek sunamayan sekiz öğretmenin yanıtı incelendiğinde bu öğretmenlerin hiçbir örnek sunamadıkları görülmüştür. Öğretmenler tam sayılarda çarpma işlemi öğretirken problem kullanmadıklarını, kural söylemeyi tercih ettiklerini dile getirmişlerdir. Bu durumu Reyhan Öğretmen şu şekilde açıklamıştır:

Reyhan: Bunları ben işlem üzerinden anlatmışım işte dediğim gibi yani.

Bazı öğretmenler negatif sayıları içeren problem kurmaya çalışırken negatif sayı ile negatif sayının çarpımına yönelik örnek vermeyi tercih etmediklerini de ifade etmişlerdir. Bu öğretmenlerden biri olan Vedat Öğretmen bu konuda şöyle bir ifade kullanmıştır:

5 kişiye 3'er lira borcum var. Toplam ne kadar borcum var derim. Böyle örnek verebilirim. Ama şunu yapamıyorum. -3 ve -5 çarpımını yapamıyorum problem olarak. Bunu nasıl yapsak? Olmuyor. Problem olmuyor. Somut bir problem olmuyor. Direk yine rakamsal bir işlem.

Öğretmenlerin tam sayılarda çarpma işlemine yönelik günlük yaşam problemi kurma yeterliklerinin kідeme göre farklılaşmadığı araştırmanın bulguları arasındadır.

Bölme işlemi

Bölme işlemi ile ilgili olarak yedi öğretmen negatif sayıları içeren günlük yaşam durumu problemi örneği verebilmiştir. Verilen örneklerin genellikle borç ve taksit üzerine olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin tam sayılarda bölme işlemi ile ilgili kurmuş oldukları günlük yaşam problemlerinden örnekler aşağıdaki gibidir:

Sedat: Hep miras kalmasın dedemin 20 bin lira borcu var. Beş kardeşiz, her birimize kaç lira borç düşer?

Tülay: Bulaşık makinesi aldım 1000 lira. Nasıl aldım? Borçla. Ne kadar borcum var? 1000 lira borcum var. -1000 hani borç olduğu için, -1000. Hani öyle desek bunu 5 taksitte ödeyeceğim.

Öğretmenler bölme işlemine ilişkin problem kurarken net soru cümleleri kurmaktansa, problem durumlarını ifade etmeyi tercih etmişlerdir. Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere Tülay

öğretmen bir borcun taksit taksit ödenmesine dair bir kurgu üretmeye çalışmış, ama bunu da net bir soru cümlesi ile ifade etmektenense uzun bir anlatımla aktarmıştır.

Bölme işlemi içeren örnek sunamayan 11 öğretmenin yanıtı incelendiğinde bu öğretmenlerin hiçbir örnek sunamadıkları görülmüştür. Öğretmenler çarpma işlemine olduğu gibi bölme işleminin öğretiminde de problem kullanmadıklarını, kural üzerinden anlatım yaptıklarını dile getirmişlerdir.

Tam sayılarda bölme işlemi için örnek verebilen öğretmenlerin negatif bir sayının pozitif bir sayıya bölüldüğü bir örnek vermeyi tercih ettiği görülmüştür. Sekiz yıldır öğretmenlik yapan Vedat Öğretmen bu işleme örnek verirken negatif bir sayıyı (borcu), pozitif bir sayıya (çocuk sayısı) bölmeyi tercih ederken, pozitif bir sayının negatif bir sayıya bölünemeyeceğine değinmiştir. Bölen sayının negatif olması öğretmenleri zorlamaktadır. Bu nedenle de bölen sayının negatif olduğu problem kurmaktan kaçınmışlardır.

Vedat: Eksiyi artıya bölebiliriz. Artıyı eksiye bölemeyiz. Eksiyi artıya böldüğümde; benim çocuklarım var. Ben ölmüşüm ama borç takarak ölmüşüm. 150 000 tl borcum var. 5 tane çocuğuma borç bölüyorum. 30 000 tl borç bırakıyorum ben öldükten sonra. Yani bunu diyebilirim.

Öğretmenlerin tam sayılarda bölme işlemine yönelik günlük yaşam problemi kurma yeterliklerinin kідeme göre farklılaşmadığı araştırmanın bulguları arasındadır.

Küçük Yaşta Tam Sayı Öğretimi

Araştırmamızın son başlığını küçük yaşta tam sayı öğretimi oluşturmaktadır. Öğretmenlere tam sayı öğretiminin öğrencilerin günlük yaşam durumlarından edindikleri sezgisel öğrenmeleri kullanılarak, küçük yaşlarda başlanıp başlanılamayacağına dair sorular sorulmuştur. Öğretmenlerden 7'si bu düşünceye olumlu yaklaşırken, 11'i olumsuz yaklaşmıştır. Olumlu yaklaşan öğretmenlerden 6'sı tam sayılar konusuna dördüncü sınıfta başlanabileceğini, 1'i beşinci sınıfta başlanabileceğini belirtmiştir.

Bu öğretmenler erken yaşlarda, tam sayı kavramına ilişkin kavramsal bilginin en temel düzeyde çocuklara öğretilebileceğine değinmişler ve bu öğrenmelerin ortaokul düzeyindeki öğrenmeleri kolaylaştıracağını vurgulamışlardır. Anlatımlarında kendi çocuklarından veya öğrencilerinden yola çıkarak, günlük hayat pratiği içinde çocuklarda gelişen negatif sayılara yönelik sezgisel öğrenmelere de değinmişlerdir.

Sedat: Bence 4. sınıfta birazcık bahsedilebilir. Sayılar tanıtılır. Ortaokulda bunları görecekler ama böyle işlemlerin, böyle sayıların da olduğundan bahsedilebilir bence. Biraz da buraya gelince çok fazla ne bileyim şaşırma olmasın, çocuklar inanır mısın benim kızım 5 yaşında -1'in, -2'nin ne olduğunu biliyor, görerek belki karşılaşarak ortaya çıkmış bu şekilde öğrenmiş yani.

Başak: Tam sayı öğretimine de 4. sınıf falan çok erken diye düşünüyorum ama 5. sınıfta en azından [başlanabilir]. Aslında mesela çocuklar 5. sınıfta yapmaya çalışanlar oluyor. 120'den 200'ü çıkarmaya çalışıyor. Farkında değil işlemi o noktaya getirmiş. 120'den 200 çıkar mı diyorum, hayır çıkmaz diyor. Ama 5. sınıfta kısa bir konu anlatımı olarak aslında bu sayıları çıkarabiliyoruz ve 6'da, 7'de, 8'de bunu öğreneceksiniz denilebilir.

Küçük yaşta tam sayı öğretimine olumlu yaklaşan öğretmenlerin, öğrencilerin daha küçük yaşlarda tam sayılar ile

karşılaşmasının ilerleyen sınıflardaki öğrenmelerine yardımcı olacağı düşüncesinde oldukları görülmüştür. Küçük yaşta tam sayı öğretimine olumlu yaklaşan Sedat Öğretmen, ayrıca öğrencilere ilkokulda küçük sayıdan büyük sayı çıkmaz şeklinde verilen bir bilginin ortaokula geldiğinde sorun teşkil ettiğine de değinmiştir. Sedat Öğretmen dersteki deneyimlerini ve öğrencilerinin negatif sayılara dair sahip oldukları ön bilgileri şöyle aktarmıştır:

5'te birazcık nasıl bahsettim çocuklara, biraz şey söyledim yani bizim hakkımızda olumsuz şey söyledim. Sizi hep kandırıyorduk bu matematik öğretmenleri dedim. Yani ilkokulda 5'ten 6 çıkmaz diyoruz dedim. Ortaokulda 5'ten 6 çıkar diyoruz. Yani çıkar mı diyorlar. Tabi ki çıkar diyoruz zaten onu bu şekilde kendimizi eleştirerek yani ortaya koyarak. Ama mutlaka duymuşlar. En basit bir şey söyleyeyim. Bu futbola ilgili öğrenciler var mesela Fenerbahçe diyor 7 gol atmış, 3 gol yemiş diyor. Kayserispor 3 gol atmış, 10 gol yemiş diyor onun karşısında -7 yazıyor diyor mesela averaj kısmında bunu mutlaka bir şekilde; kimisi futbola, kimisi asansörle kimisi ne bileyim başka alışverişle vesaire. En azından borç alışverişini bir şekilde duymuşlar. Gündelik hayatta mutlaka karşılarına çıkmış.

Küçük yaşta tam sayı öğretimine olumsuz yaklaşan öğretmenlerin gerekçeleri ise konunun öğrencilere ağır gelebileceği; ilkokulda müfredatın çok dolu olmasının öğrencinin doğal sayılarda işlem becerisini geliştirmesine engel teşkil edeceği; öğrencinin ilkokulda problem çözme üzerine odaklanması gerektiği; öğrencilerin 5'inci sınıfa doğal sayılarla dahi işlem yapamaz halde geliyor oluşu ve negatif sayıların soyut düşünce gerektirdiği şeklindedir. Öğretmenler görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

Tülay: Özellikle o eksilerde yani bence erken. Soyut düşünme açısından yaşlarının uygun olduğunu düşünüyorum. Çünkü yani hadi akıllı tahtayı kullandım, hadi pulları kullandım. Ama en nihayetinde o kâğıtla baş başa kalıyor ve soyut düşünmek zorunda kalıyor çocuk yani ve daha soyut düşünme yetisinin 5-6 çok erken olduğunu düşünüyorum. Yani 7 belki 8.

Aynur: Anlamaz çünkü çocuklar 5. sınıfa gelmiş bir çocuk hala çarpım tablosuyla uğraşiyor. Çocukları o kadar doldurmaya gerek yok. Ben kavrayamaz diye düşünüyorum.

Yusuf: (...) Bence böyle iyi, çünkü 5. sınıfta mecburen ilkokulu tamamlama gereksinimi hissediyorsunuz. Çarpma olmuyor öğrencide, işte toplama-çıkarma daha çok onlarla uğraşyoruz. Bir de o olmasın bence.

Aylin: İli, gerek yokmuş gibi geliyor ya. Daha çok problem çözüm mantığını anlatmak yeter zaten. Problem çözmede çok sıkıntı yaşıyorlar ya çocuklar. O yüzden ilkokulda bol bol problem çözsün. Onun haricinde çok fazla bir şey vermeye gerek yokmuş gibi geliyor.

Küçük yaşta tam sayı öğretimine olumsuz yaklaşan öğretmenlere literatürde ilkokul öğrencilerinin tam sayı kavramını anlayabileceği ve tam sayılarla işlem yapabileceğini gösteren araştırmaların olduğu söylendiğinde üç öğretmen fikrini değiştirerek; ilkokulda tam sayıların sadece kavram olarak tanıtılabileceğini, fakat işlem kısmına girilmemesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmenler görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

Reyhan: Haaa, tamam tamam. Tanıtım olursa olabilir. Hani bir ön hazırlık hani bir ön, kafada demlensin diye. O mantıklı olabilir ama genelde o konu verilmeye başlanınca hemen pat

diye bir sürü şey geliyor hani böyle. Sadece hani bunu tanıttık bitirsin seneye devam et olsa evet daha küçük yaşlara belki inebilir. Ama işin içine işlemler şunlar bunlar girerse bilmiyorum bence göz korkutuyor sadece.

Gülay: Kavram bilgisi olarak verilebilir. Sadece kavram. İşlem yok ama. Sadece kavram olarak verilebilir. Borç, alacak- verecek, kar-zarar gibi. Ama başka işlem olmaz yani.

Küçük yaşta tam sayı öğretimine olumlu yaklaşan öğretmenler; tam sayı konusu günlük yaşamla ilişkilendirilerek, kavram olarak verilebilir demişlerdir. Küçük yaşta tam sayı öğretimine ilişkin olarak öğretmenlerin görüşlerinde kıdemlerine göre bir farklılaşma görülmezken, tam sayı öğretimine daha erken başlanabileceğini söyleyen öğretmenlerin tam sayılarda dört işlemle ilişkin günlük yaşam problemi kurmakta zorlanmadıkları gözle çarpmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayılar konusunun öğretimine ilişkin görüşleri ile tam sayıları içeren problem kurma yeterlikleri ele alınmaya çalışılmıştır. Öğretmenlerin herhangi bir öğretim başlığına ilişkin görüşleri, onların hem öğretim pratiklerini etkilemekte hem de bu pratikten etkilenmektedir. Tam sayı öğretimine ilişkin yapılan çalışmalar, öğrencilerin bu konuyu öğrenmede yaşadıkları "zor"lukları ortaya koymaktadır (Hativa & Cohen, 1995; Işıksal-Bostan, 2009; Janvier, 1984; Kilhamn, 2011). Bu araştırmada da ilk olarak öğretmenlerin bu konuyu "zor" bir konu olarak görüp görmediklerine odaklanılmıştır. Öğretmenler tam sayı konusunu günlük yaşamla ilişkilendirildiğinde kolay; işlemler konusuna geldiğinde (özellikle çıkarma işlemi) ise zor bir konu olarak değerlendirmişlerdir. Öğretmenler bu konuya ilişkin değerlendirmede bulunurken genellikle kendi öğrencilerinden örnekler vermeyi tercih etmiş, öğretmenlik deneyimlerindeki gözlemleri görüşlerini belirlemiştir. Öyle ki ilk başta tam sayı konusunu kolay olarak değerlendiren öğretmenler bile görüşmenin devamında öğrencilerinin yaşadıkları zorluklara değişerek, "kolay" bir konu diyerek başladıkları cümlelerini öğrencilerinin "zorlandıkları" durumlara işaret ederek tamamlamışlardır. Öğretmenlere göre öğrenciler genel olarak negatif sayıları anlamlandırmakta ve negatif sayılarla işlemler yapmada zorlanmaktadırlar. Öğretmenlerin bu değerlendirmesi literatürde yer alan pek çok araştırmanın sonucu ile tutarlıdır (Bofferding, 2010; Havita & Cohen, 1995; Ünal & İpek, 2010). Öğretmenler karşılaşılan zorlukların giderilmesinde tam sayılarla günlük yaşam durumları arasında ilişki kurulmasının faydalı olacağını önermişlerdir. Bu sonuç da literatürde bulunan pek çok vurguya paraleldir (Altun, 2008; Erdem, 2015; Hativa & Cohen, 1995; Işıksal-Bostan, 2009; Janvier, 1984; NCTM, 1989, 2000; Van de Walle ve ark., 2014).

Matematik konuları ile günlük hayat pratikleri arasında ilişki kurmak öğrencilerin o konuyu daha iyi anlamasını sağlayacağı gibi, gerçekleşen bu anlamlı öğrenmenin öğrencilerin o derse dair tutumlarını da etkileyebileceği söylenebilir (Albert & Antos, 2000; Gainsburg, 2008). Bu bağlamda öğretmenlerin öğrettikleri konular ile günlük hayat ilişkisi arasında bağ kurabilmeleri ve bu konuyu önemsemeleri önemlidir. Bu araştırmada öğretmenlerin tamamının, tam sayı öğretimine ilişkin deneyimlerini aktarırken, öğretim sürecinde günlük hayat durumlarından yararlandıklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Öğretimin önemli bileşenlerinden biri de öğretmen yeterliğidir. Tam sayı öğretiminde günlük yaşam ilişkisine vurgu yapan öğretmenlerden tam sayılarda dört işlem içeren günlük yaşam

problemleri kurmaları istenmiştir. Öğretmenler daha çok borç – alacak ilişkisi içeren problemler kurmayı tercih etseler de sadece tam sayılarla toplama işlemi ile ilgili günlük yaşam problemi kurmakta zorlanmamışlardır. Öğretmenler toplama işlemi problemlerini daha düzgün soru cümleleri ile kurarken, diğer işlemlerde problemin içerdiği bağlamı anlatmayı tercih etmiş ve net soru cümleleri kuramamışlardır. Öğretmenlerin tam sayılarda dört işleme yönelik kurdukları problemler genellikle borç – alacak, kar – zarar ilişkisi üzerine olmuştur. Daha sonra da yükseklik ve sıcaklık bağlamlarını içeren problemler kurmayı tercih etmişlerdir. Peled ve Carraher (2008) tarafından yapılan bir araştırmada öğretmen adaylarından 2–7 işlemi için sözel bir problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adayları bu araştırmanın bulgularına benzer bir şekilde öncelikle para, daha sonra yükseklik ve sıcaklık içeren problemler kurmuşlardır. Buna karşın on beş öğretmen adayından sadece dördü cevabı 2–7 işlemi olan problem kurabilmiştir. Öğretmen adayları genel olarak çıkarma işlemi içeren problem kurmakta zorlanmışlardır. Bu araştırmada da öğretmenler, öğretmen adaylarına benzer bir şekilde çıkarma işlemi ile ilgili problem kurmakta zorlanmıştır. Benzer başka bir araştırma ise Işık (2018) tarafından ortaokul matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının tam sayılarda toplama ve çıkarma problemleri kurma süreçlerinin incelendiği araştırmada katılımcıların toplama işlemine nazaran çıkarma işlemine yönelik problem kurmada zorlandığı ortaya konulmuştur.

Bu araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğu çıkarma işlemine benzer şekilde çarpma ve bölme işlemlerini içeren problem kurmakta zorlanmışlardır. Öğretmenler bu işlemleri anlatırken kural odaklı öğretim yapmayı tercih ettiklerini dile getirmişlerdir. Bu konuda Skemp (1978) okullarda genellikle matematiksel kuralın o kuralın arkasındaki gerekçe sunulmadan verildiğini dile getirmiştir. Kavramsal öğrenmenin önemine vurgu yapan Skemp, kurala dayalı öğrenmenin sonucunda öğrencilerin çoğunun ilişkisel bir anlayış geliştirmekte zorlandıklarını ifade etmiştir. Bununla birlikte Willingham (2010) iki negatif sayının çarpımının pozitif olduğunu bilmekle sonucun neden böyle olduğunu anlamının aynı şey olmadığını belirterek, kavramsal anlamaya dikkati çekmiştir. Yıllar içinde kavramsal öğrenmenin önemine vurgu yapan pek çok araştırma yapılmıştır (Henningsen & Stein, 1997; Kılcan, 2006; Kinach, 2002a, 2002b; Kutlu, 2018; Toluk-Uçar & Demirsoy, 2010; Ulusoy & Çakıroğlu, 2013). Buna rağmen günümüzde halen öğretmenlerin kurala dayalı bir öğretim yaptıkları bu araştırmada da göze çarpmaktadır.

Shulman (1987) öğretmenlerin sahip olmaları gereken alan bilgisinin yanında pedagojik alan bilgisinin de önemine değinmektedir. Shulman'a göre pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin konu alan bilgilerini, öğretmeye yönelik bilgileriyle nasıl ilişkilendirdikleriyle ilgilidir. Gerçekleştirilen bu araştırmanın dikkat çeken bulgularından bir diğeri öğretmenlerin öğretimde zorlandıklarını ifade ettikleri tam sayılarda işlemler konusu ilgili olarak günlük yaşam problemi kurmakta da zorlanmış olmalarıdır. Bu bağlamda öğretmenlerin tam sayılarda dört işleme yönelik pedagojik alan bilgilerinde, özellikle bu konuyu günlük yaşam problemleri ile ilişkilendirmeleri bağlamında sıkıntılar vardır.

Öğretmenlerin tam sayı öğretiminde sınıf içi pratiklerini belirleyen ve etkileyen önemli bir diğer unsur da kullandıkları materyallerdir. Tam sayı öğretiminde kullanılan materyaller iki ana grupta ele alınabilir; nötrleme modeli (sayma pulları) ve sayı doğrusu modeli (Lytle, 1994). Sayı doğrusu negatif sayıların yön anlamına vurgu yaparken, sayma pulları birbirini nötrleyebilen negatif ve

pozitif değerdeki çoklukları ifade eder. Bugün bu iki materyal de öğretim sürecinde kullanılmakta ve araştırmalara konu olmaktadır. Bu araştırmada derslerinde hangi materyali kullanmayı tercih ettikleri sorusu üzerinden öğretmenlerin materyallerin etkililiğine dair görüşleri alınmaya çalışılmıştır. Öğretmenler sayma pulları ve sayı doğrusu için birbirlerinden farklılaşan görüşler iletebilmişlerdir. Öğretmenlerin çoğu tam sayı öğretiminde sayma pulu kullanımına olumsuz yaklaşırken, sayı doğrusu kullanımını daha etkin bulduklarını ifade etmiştir. Fakat programın öğretime sunmuş olduğu çerçeve ile öğretmenin bu konudaki görüşü arasında fark vardır. Öğretmenler tam sayı öğretiminde sayma pullarının kullanımını işlevsel bulmasalar da öğretim programında yer aldığı için kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretimde sayma pulu kullanımını ifade eden öğretmenlerin bir kısmı sayma pullarını sadece toplama-çıkarma işlemlerinde kullanabildiğini, çarpma- bölme işlemlerinde kullanamadığını da ifade etmiştir. Benzer şekilde Bozkurt ve Polat (2011) tarafından yapılan bir araştırmada da öğretmenlerin sayma pullarını, tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini modellemede kullandıkları, çarpma ve bölme işlemlerini modellemede zorluk yaşadıkları için kullanmayı çok fazla tercih etmedikleri görülmüştür.

Literatürde negatif tam sayıların öğretiminde sayı doğrusu modelinin kullanılmasını öneren birçok çalışma vardır (Fischbein, 1987; Hativa & Cohen, 1995; Peled ve ark., 1989). NCTM (1989) ise tam sayı öğretiminde, 5–8. sınıf düzeyinde sayı doğrusunun kullanımının daha etkin olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte Van de Walle ve ark. (2014) öğrencilerin hem sayı doğrusunu hem de sayma pullarını deneyimlemelerini önermiştir. Aynı zamanda NCTM'nin 2000 yılında yayımlanmış olduğu Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar raporunda tanımlanan temsil standardında; matematiksel fikirlerin ve ilişkilerin ifade edilmesinde diyagram, manipülatif, grafik, tablo ve sembollerin kullanılmasının zenginliğine vurgu yapılır. Bir temsilden diğerine geçişin, bir fikri derinlemesine anlamak için önemli bir yol olduğu ifade edilmiştir. Tam sayılar konusunda farklı modellerin kullanımı da bu bağlamda ele alınabilir. Buna benzer bir şekilde Cengiz ve ark. (2018) tam sayılara ilişkin kavramsal öğrenmenin inşasında, sayının ordinal ve kardinal değer ilkeleri ile bunlarla ilişkili modellerin (sayı doğrusu ve sayma pulu) kullanımının bir arada ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Son olarak bu araştırmada küçük yaşta tam sayı öğretimine başlanıp başlamayacağı konusunda öğretmenlerin görüşü alınmıştır. Öğretmenlerin çoğu küçük yaşta (şu anki öğretim akışının öncesinde bir kademedede) tam sayı öğretimine olumsuz yaklaşmıştır. Bununla birlikte tam sayılarda işlemler konusu ile günlük yaşam ilişkisi kurmakta zorlanmayan öğretmenlerin, bu konunun öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerinden yararlanılarak daha küçük yaşlardan itibaren anlatılabileceği düşüncesinde oldukları görülmüştür. Benzer şekilde literatürde de daha erken dönemlerde tam sayı öğretiminin başlaması gerektiğini savunan yaklaşımlar vardır. Bu yaklaşımlara göre sezgisel olarak tam sayıların varlığının daha erken yaş kuşağında kavranıyor oluşu temel alınarak, tam sayı kavramı öğretiminin ilköğretim döneminde başlaması gerektiği savunulmaktadır (Cathcart ve ark., 2003; Galbraith, 1974; Goldin & Shteingold, 2001; Hativa & Cohen, 1995; Murray, 1985; Streefland, 1996s). NCTM (2000) 3–5'inci sınıfların sayı doğrusunu genişleterek negatif sayıları keşfetmelerini tavsiye etmiştir. 2008 yılında yayımlanan "İlköğretim Programları ve Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi ve Değerlendirme Sonuçlarının Ortaöğretim ile Paylaşılması Çalıştay Çalışma Raporu'nda Umay ve Akkuş; "negatif" kavramı ile öğrencilerin ilköğretim birinci kademedede

karşılaşmalarının gerekli olduğunu belirterek, tam sayılarda işlemler konusuna ise 6. sınıf düzeyinde başlanabileceğini vurgulamışlardır (Umay & Akkuş, 2008'den akt. Işıksal-Bostan, 2009, s. 158). Bu çalışmada bu görüşlere benzer eğilimde olan öğretmenlere ulaşılmıştır. Buna karşın öğretmenlerin önemli bir bölümü konunun öğrencilere ağır ve soyut geleceğini, öğrencilerin ilköğretimde şu an mevcut olan konuları dahi tam olarak öğrenemediklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle tam sayı öğretiminin 6 ve 7. sınıf düzeyine uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Öneriler

Araştırmanın bulgularına dayanarak öğretmen yetiştiren kurumlar, eğitim politikacıları ve araştırmacılar için aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerinin gelişimi için hizmet içi eğitimler düzenlenmelidir. Bu eğitimler problem kurma, öğretimi günlük hayat ile ilişkilendirme ve materyal kullanma başlıklarını içermelidir.
- Eğitimleri sırasında öğretmenlere ve öğretmen adaylarına kavramsal anlamının önemi vurgulanmalıdır.
- Küçük yaşta tam sayı öğretiminin ortaokul öğrenmesini kolaylaştıracağını belirten öğretmenler bulunmaktadır. Bu öğretmenler çocukların sezgisel öğrenmelerine yönelik gözlemlerine de değinmişlerdir. Küçük yaşta tam sayı öğretimine ilişkin yeni araştırmalar yapılabilir. Türkiye alan yazınında bu tür çalışmaların sayısı çok azdır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma 2020 yılından önce yapılmıştır. 2020 yılından önceki çalışmalarda etik kurul onayı istenmemektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Tasarım – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Denetleme – E.A.Ç.; Malzemeler – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – E.Y., C.C.; Analiz ve/veya Yorum – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Literatür Taraması – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Yazıyı Yazan – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Eleştirel İnceleme – E.A.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: This study was conducted before 2020. Ethics committee approval is not required for studies before 2020.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Design – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Supervision – E.A.Ç.; Materials – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Data Collection and/or Processing – E.Y., C.C.; Analysis and/or Interpretation – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Literature Search – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Writing Manuscript – E.Y., C.C., E.A.Ç.; Critical Review – E.A.Ç.

Declaration of Interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

References

Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In Proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, issues, and Approaches Cairo, Egypt. (Vol. 2, pp. 1–8).

Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerisi*

ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi.

Ak-Beyatlı, M. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik konu alan bilgilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.

Albert, L. R., & Antos, J. (2000). Daily journals connect mathematics to real life. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(8), 526–531. [\[CrossRef\]](#)

Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) matematik Öğretimi*. Aktüel Yayınları.

Arslan, S. (2010). Traditional instruction of differential equations and conceptual learning. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 29(2), 94–107. [\[CrossRef\]](#)

Aslan-Tutak, F., & Köklü, O. (2016). Öğretmek için matematik bilgisi. İçinde *Matematik Eğitiminde Teoriler* (1. baskı, ss. 701–720). Pegem Akademi.

Baki, A., & Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27–46.

Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *Elementary School Journal*, 90(4), 449–466. [\[CrossRef\]](#)

Behrend, J. L., & Mohs, L. C. (2006). From simple questions to powerful connections: A two-year conversation about negative numbers. *Teaching Children Mathematics*, 12(5), 260–264. [\[CrossRef\]](#)

Beswick, K. (2011). Positives experiences with negative numbers: Building on students' in and out of school experiences. *Australian Mathematics Teachers*, 67(2), 31–40.

Bofferding, L. (2010). Addition and subtraction with negatives: Acknowledging the multiple meanings of the minus sign. 32nd Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Columbus, OH.

Bofferding, L. (2011). *Expanding the numerical central conceptual structure: First graders' understanding of integers* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Stanford University.

Bozkurt, A., & Polat, M. (2011). Sayma pullarıyla modellemenin tam sayılar konusunu öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 787–801.

Cathcart, W. G., Pothier, Y. M., Vance, J. H., & Bezuk, N. S. (2003). *Learning mathematics in elementary and middleschools*. Prentice.

Çelik, T., Çetinkaya, G., & Aydoğan Yenmez, A. (2020). Teachers' and students' views on the readability and comprehensibility of texts in secondary school mathematics textbooks. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 53(1), 1–28.

Cengiz, C., Aylar, E., & Yıldız, E. (2018). Intuitive development of the concept of integers among primary school students. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(2), 191–199.

Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi.

Erdem, E., Başibüyük, K., Gökçurt, B., Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2015). Tam sayılar konusunun öğretiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 97–117. [\[CrossRef\]](#)

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. İçinde *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (1. baskı, ss. 147–164). Macmillan.

Fischbein, H. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach*. Springer Science & Business Media.

Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199–219. [\[CrossRef\]](#)

Galbraith, M. J. (1974). Negative numbers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 5(1), 83–90. [\[CrossRef\]](#)

- Goldin, G., & Shteingold, N. (2001). Systems of representations and the development of mathematical concepts. İçinde *The roles of representation in school mathematics* (1. baskı, ss. 1–23). NCTM.
- Graeber, A., & Tirosh, D. (1991). The effect of problem type and common misconceptions on preservice elementary teachers' thinking about division. *School Science and Mathematics*, 91(4), 57–63.
- Havita, N., & Cohen, D. (1995). Self-learning of negative number concepts by lower division elementary students through solving computer-provided numerical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 28(4), 401–431. [CrossRef]
- Hayes, B. (1998). *Teaching Negative Number Operations: A comparative study of the neutralisation model using integer tiles* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). University of Melbourne.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524–549.
- Hill, H., Schilling, S., & Ball, D. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *Elementary School Journal*, 105(1), 11–30. [CrossRef]
- İşgüden, E. (2008). *7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusunda karşılaştıkları güçlükler* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- İşık, C. (2018). Analyzing problems posed by prospective teachers related to addition and subtraction operations with integers. *Higher Education Studies*, 8(3), 1–14. [CrossRef]
- İşık, M., & Çakıroğlu, E. (2011). The nature of prospective teachers' pedagogical content knowledge: The case of multiplication of fraction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(3), 213–230. [CrossRef]
- İşık, M., & Bostan, M. (2009). Negatif sayılara ilişkin zorluklar, kavram yanlışlıkları ve bu yanlışlıkların giderilmesine yönelik öneriler. İçinde *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (5. baskı, ss. 155–186). Pegem Akademi Yayınları.
- Janvier, C. (1984). The understanding of directed numbers. 8th International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Sydney, Australia.
- Kılcan, S. A. (2006). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerle bölmeyle ilişkin kavramsal bilgi düzeyleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Kilhamn, C. (2011). *Making sense of negative numbers* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Kinach, B. M. (2002a). A cognitive strategy for developing pedagogical content knowledge in the secondary mathematics methods course: Toward a model of effective practice. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 51–71. [CrossRef]
- Kinachi, B. M. (2002b). Understanding and learning-to-explain by representing mathematics: Epistemological dilemmas facing teacher educators in the secondary mathematics methods course. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(2), 153–186. [CrossRef]
- Koç-Şanlı, K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayıların öğretim sürecinde model kullanma becerileri ve model kullanımına yönelik görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi.
- Korkmaz, E., Tutak, T., & İlhan, A. (2020). Ortaokul matematik ders kitaplarının matematik öğretmenleri tarafından değerlendirilmesi. *European Journal of Science and Technology*, 18, 118–128. [CrossRef]
- Kutlu, D. (2018). *Göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Lavy, I., & Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Seoul, Korea.
- Loewenberg Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. [CrossRef]
- Lytle, P. (1994). Investigation of a model based on the neutralization of opposites to teach integer addition and subtraction. 18th International Conference for the Psychology of Mathematics Education. Lisbon: University of Lisbon.
- MEB (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed). Sage Publications, Inc.
- Mukhopadhyay, S., Resnick, L. B., & Schauble, L. (1990). Social sense-making in mathematics; children's ideas of negative numbers. 14th International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Mexico.
- Murray, J. C. (1985). Children's informal conceptions of integer arithmetic. 9th International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Noordwijkerhout, Netherlands.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Neuman, W. L., & Robson, K. (2014). *Basics of social research*. PearsonCanada.
- Nicol, C. C., & Crespo, S. M. (2006). Learning to teach with mathematics textbooks: How preservice teachers interpret and use curriculum materials. *Educational Studies in Mathematics*, 62(3), 331–355. [CrossRef]
- Nixon-Ponder, S. (1995). Using problem posing dialogue in adult literacy education. Teacher to teacher. *Adult Learning*, 7(2), 10–12. [CrossRef]
- Öner, D. (2010). Öğretmenin bilgisi özel bir bilgi midir? Öğretmek için gereken bilgiye kuramsal bir bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27(2), 23–32.
- Peled, I., & Carraher, D. W. (2008). Signed numbers and algebraic thinking. İçinde *Algebra in the early grades* (1. baskı, ss. 303–328). Lawrence Erlbaum Associates.
- Peled, I., Mukhopadhyay, S., & Resnick, L. B. (1989). Formal and informal sources of mental models for negative numbers. 13th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Paris, France.
- Peng, A., Li, M., Lin, L., Cao, L., & Cai, J. (2022). Problem posing and its relationship with teaching experience of elementary school mathematics teachers from ethnic minority area in southwest china. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2), 1–14. [CrossRef]
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. [CrossRef]
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26(3), 9–15. [CrossRef]
- Streefland, L. (1996). Negative numbers: Reflections of a learning researcher. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(1), 57–77. [CrossRef]
- Thompson, A. G. (1992). *Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research*. Macmillan Publishing Co, Inc.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5–25. [CrossRef]
- Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Öğretimsel açıklamalar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 87–102.
- Toluk-Uçar, Z., & Demirsoy, N. H. (2010). Eski-yeni ikilemi: Matematik öğretmenlerinin matematiksel inançları ve uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 321–332.
- Ulusoy, F., & Çakıroğlu, E. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin histogram kavramına ilişkin kavrayışları ve bu kavramın öğretim sürecinde karşılaştıkları sorunlar. *İlköğretim Online*, 12(4), 1141–1156.
- Ünal, Z., & İpek, A. (2010). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).

-
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Williams, J. M. B. (2014). *Elementary and middle school mathematics: Teaching development*. Pearson.
- Vlassis, J. (2004). Making sense of the minus sign or becoming flexible in "negativity". *Learning and Instruction, 14*(5), 469–484. [\[CrossRef\]](#)
- Vlassis, J. (2008). The role of mathematical symbols in the development of number conceptualization: The case of the minus sign. *Philosophical Psychology, 21*(4), 555–570. [\[CrossRef\]](#)
- Willingham, D. T. (2010). *Why don't students like school: A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. Jossey-Bass.

Extended Abstract

Purpose

In this study, researchers conducted interviews with elementary mathematics teachers to get their opinions about the concept of integers and teaching process on integers. The aim of this study was to investigate the teachers' perception of integers, teaching experiences, and attitudes about teaching integers at lower ages. The aim was also to check whether they can pose four operation problems with integers. The research questions are given below:

1. What are teachers' perception of integers?
2. What are teachers' experiences while teaching integers?
3. What are teachers' opinions about teaching integers at lower ages?
4. What are teachers' ability of posing problems with integers?

Methods

This study is a qualitative research. The study group consists of 18 elementary mathematics teachers working in different schools in Ankara. The maximum diversity sampling was used in this research. We selected our sample considering the seniority of the teachers and the university they graduated from. Data were obtained with a semi-structured interview form developed by the researchers and consisting of open-ended questions. The research was carried out in the second semester of the 2016–2017 academic year. The interviews made by the researchers lasted an average of 30 minutes. Audio recordings were taken with the permission of the interviewees. Audio recordings were transcribed and converted into written form. The content analysis method was used for the questions in the interview form, except for the questions under the title of "problem posing." In the answers given to the questions under the title of problem posing, firstly, whether the problems contain the relevant operation correctly or not was descriptively coded. Then, the problems that included the correct and incorrect operations were analyzed by content analysis.

Results

Integers and Teaching Relations

Teachers considered that the concept of integers is easy for students if it is related with daily life. However, they considered that the operation with integers, especially subtraction, is difficult for students.

Teaching Process and Teacher Experience

All teachers said that they used the daily-life examples while teaching integers. Teachers' most frequently used daily-life examples were debt–credit and profit–loss relationships. Sixteen teachers stated that they used the number line and 14 teachers stated that they used the counters while teaching. In addition, the teachers who had not attended the sixth-grade classes for a long time were not sure when students first encountered the subject of integers. They also said that they taught the subject of integers again in the seventh grade, assuming that the students had not encountered integers before.

Problem Posing

Teachers were asked to pose daily-life problems related to addition, subtraction, multiplication, and division operations, especially involving negative numbers. Of the 18 teachers participating in the research, 17 of them were able to pose problems involving addition, 7 subtraction, 8 multiplication, and 7 division related to daily-life situations.

Teaching Integers at an Early Age

Teachers were asked whether the teaching of integers could be started at an early ages by using the intuitive learning of the students from their daily-life situations. While seven of the teachers approached this idea positively, 11 of them approached it negatively.

Discussion and Conclusion and Recommendations

Teachers generally thought that students have difficulties with making sense of negative numbers and operations with negative numbers. They stated that integer is an easy subject for children if it is related to daily life. However, we observed that they had difficulty in posing daily life problems except for the problems involving addition. Although teachers emphasized the relationship between daily life and integer, they had difficulty in posing daily-life problems, except ones related to addition. Also, teachers mostly preferred to pose problems involving the debt–credit relationship. Moreover, teachers used well-understood expressions in addition problems. However, they preferred to explain the context of the problem in other operations as they could not express question statements.

Most of the teachers stated that they found number lines more effective than counters. In addition, teachers also said that they can only use counters in addition and subtraction operations and not in multiplication and division operations.

Lastly, teachers who have a positive attitude about teaching integers at early ages stated that students can learn integers at fourth- or fifth-grade levels if the teaching is associated with real-life experiences. Also, these teachers are the teachers who do not have difficulty in posing problems with integers.

Based on the findings of the study, the following recommendations can be made for teacher training institutions, education politicians, and researchers:

- In-service training should be organized for the development of teachers' field and pedagogical content knowledge. These trainings should include problem posing, associating teaching with daily life and using materials.
- Studies can be conducted that include teachers who experience teaching integers at an early ages. The number of such studies in the Turkish literature is very few.

EK 1

1. Tam Sayı – Öğretim İlişkisi

- a) Tam sayı konusunun matematik dersindeki yerine dair ne düşünüyorsunuz? Zor bir konu mu? Yoksa kolay bir konu mu?
- b) Tam sayı kavrayamayan öğrencileriniz oluyor mu? Oluyorsa bu öğrenciler ne gibi sıkıntılar yaşıyor?

2. Öğretim Süreci- Kendi Deneyimi

- a) Tamsayı öğretimine kaçınıcı sınıfta başlıyorsunuz?
- b) Tamsayı öğretiminde herhangi bir araç kullanıyor musunuz?
 - Eğer kullanıyorsa; ne tür araçlar kullanıyorsunuz?
 - Eğer kullandığı araç sayı doğrusu ya da sayma pulları ise;
 - Sayı doğrusunun (sayma pulunun) etkin bir araç olduğunu düşünüyor musunuz?
 - Neden etkili? veya Neden etkili değil?
 - Hangi konularda bu aracı kullanıyorsunuz?
 - İkisini birden kullanıyorsa; hangisi daha etkin bir araçtır? Neden?
 - Tam sayı öğretiminde günlük hayat problemleri kullanıyor musunuz?
 - Kullanıyorsa; bu problemlerin içerikleri genellikle hangi durumları kapsamakta?

3. Problem Kurma

- a) Tam sayılarda toplama işlemi ile ilgili problem örneği verir misiniz?
- b) Tam sayılarda çıkarma işlemi ile ilgili problem örneği verir misiniz?
- c) Tam sayılarda çarpma işlemi ile ilgili problem örneği verir misiniz?
- d) Tam sayılarda bölme işlemi ile ilgili problem örneği verir misiniz?

4. Küçük Yaşlarda Tam sayı Öğretimi

- a) Tam sayı öğretimi sizce küçük yaşlarda başlayabilir mi? Başlanırsa ne zaman başlanabilir?
 - Neden öğretime daha erken başlanabilir?
- b) Öğretmenin yanıtı ortaokulla sınırlı kalırsa;
 - Tam sayı öğretiminin ilköğretimde öğretilbileceğine dair çalışmalar var. Bu konuda ne düşünüyorsunuz?