

## Bilgi, İnanç ve Öğretim: Çarpma ve Kesirlerde Çıkarma İşlemleri Üzerine Bir Çalışma

Duygu Ören Vural<sup>1</sup>

Ebru Aylar Çankaya<sup>2</sup>

### Type/Tür:

Research/ Araştırma

Received/Geliş Tarihi: January 28/ 28 Ocak 2019

Accepted/Kabul Tarihi:

November 4/ 4 Kasım 2019

Page numbers/Sayfa No: 1-27

Corresponding

Author/İletişimden Sorumlu

Yazar: [eaylar@ankara.edu.tr](mailto:eaylar@ankara.edu.tr)



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication. / Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright © 2017 by

Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

### Öz

Çarpma işlemi, kesir kavramı ve kesirlerle işlemler, ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin anlamakta, öğretmenlerin ise öğretimde zorlandıkları matematiksel konular arasındadır. Öğrencilerin bu konulara dair kavramsal öğrenme gerçekleştirmeleri önemlidir. Bu nedenle bu konuların öğretiminde öğretmenlerin kavramsal ve ilişkisel anlamayı sağlamaya yönelik etkinliklere yer vermeleri gerekmektedir. Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının çarpma işlemi ve kesirlerde çıkarma işlemi üzerinden pedagojik alan bilgilerini ve işlem öğrenimi/öğretimi ile ilgili inançlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda nitel bir araştırma olarak yürütülen bu çalışmada iki senaryodan oluşan bir soru formu kullanılmıştır. Veri toplama aracı, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, Ankara’da bulunan bir devlet üniversitesindeki sınıf eğitimi anabilim dalında okumakta olan 3. sınıf öğrencilerinden 50, 4. sınıf öğrencilerinden 70 olmak üzere toplam 120 sınıf öğretmenliği öğrencisine uygulanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarından elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının anlamlı öğrenmelerinin sağlanması için kavramsal ve işlemsel bilginin bir arada ele alınmasını önemsediklerini, dört işlemin farklı çözüm yollarına aşina olduklarını, geleneksel algoritmadan ziyade zihinden işlem gerektiren stratejileri daha anlamlı bulduklarını ortaya koymuştur. Bulgular ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının problem çözümünde pratiklik ve hızı önemli gördüklerine de işaret etmektedir. Bu ise sınıf öğretmeni adaylarının problem çözümünde model kullanımıyla ilgili pedagojik alan bilgilerinin henüz yeterli düzeyde olmadığıyla açıklanabileceği gibi sınıf öğretmeni adaylarının sınırlı düzeyde de olsa geleneksel inançlara sahip olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Pedagojik alan bilgisi, işlemsel bilgi, kavramsal bilgi, inanç, öğretmen adayları.

### Suggested APA Citation/Önerilen APA Atıf Biçimi:

Ören Vural, D., & Aylar Çankaya, E. (2020). Bilgi, inanç ve öğretim: Çarpma ve kesirlerde çıkarma işlemleri üzerine bir çalışma. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(1), 1-27.

<http://dx.doi.org/10.30703/cije.518799>

1 Dr., Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü, Kocaeli/Türkiye  
Dr., Kocaeli University, Faculty of Education, Department of Secondary School Science and Mathematics Branch Education, Kocaeli/Turkey

e-mail: [duygu.oren@kocaeli.edu.tr](mailto:duygu.oren@kocaeli.edu.tr) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1676-6348>

2 Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Ankara/Türkiye  
Asst. Prof. (Dr.), Ankara University, Faculty of Educational Sciences, Department of Primary School Ankara/Turkey

e-mail: [eaylar@ankara.edu.tr](mailto:eaylar@ankara.edu.tr) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0455-3553>

## Knowledge, Belief and Teaching: A Study on Subtraction in Fractions and Multiplication

### Abstract

Multiplication, fraction and operations with fractions are concepts that elementary students are having difficulties to understand and that teachers have difficulties to teach. It is important for students to develop conceptual understanding about these concepts. Therefore, teachers need to relate conceptual and procedural knowledge while teaching. This study aims to investigate pre-service primary teachers' pedagogical content knowledge (PCK) related to multiplication and subtraction of fractions, as well as their beliefs about teaching and learning mathematics. In this qualitative study, a data collection tool consisting of two scenarios was used. The tool was applied to 120, 3rd and 4th grade students studying at the Department of Primary Education at a public university in Ankara, during the 2016-2017 academic year. The data collected by pre-service elementary teachers' written responses were analyzed and coded using descriptive analysis method. The findings obtained from this research revealed that pre-service teachers cared about learning conceptual and procedural knowledge together in order to provide meaningful learning, they were familiar with the different kind of solutions of four operations, and they found mental strategies more meaningful than traditional algorithm. Also findings suggest that pre-service teachers consider practicality and speed as important in problem solving. This may indicate that pre-service teachers' pedagogical content knowledge about the use of models in problem solving is not sufficient yet and the pre-service teachers may have traditional beliefs about mathematics teaching and learning at some level.

**Keywords:** Pedagogical content knowledge, conceptual knowledge, procedural knowledge, belief, pre-service teachers.

### Giriş

Matematik eğitimi alanında son yıllarda kabul edilen genel kanı matematiğin birbiriyle ilişkisiz kurallardan değil, birbiriyle bağlantılı kavram ve prosedürlerden oluştuğu üzerinedir. Ayrıca matematik öğretiminde sadece işlem yapabilme becerisine değil, aynı zamanda kavram ve işlem arasındaki ilişkiye, öğrencilerin bu ilişkiyi kavramasına da odaklanılması gerektiği düşünülmektedir. Matematik öğretim programları bu bakış açısıyla yenilenmektedir. Yenilenen öğretim programların odak noktasında sonuç değil süreç odaklı olmak, ilişki kurabilmek ve anlayarak öğrenmek yer almaktadır. Problem çözme matematik öğretim programların temel bileşenlerinden birisidir. Öğrencilerin problem çözümünü, sadece doğru bir sonuca ulaşılan işlemler bütünü olarak değil, birbirinden farklı çözüm stratejilerin kullanılabileceği bir süreç olarak görmeleri beklenmektedir. Öğretmenlerin de bu bakış açısına sahip olmaları, sınıf içi uygulamalarını bu bakış açısıyla düzenlemeleri gerekmektedir. Ancak alanyazında yapılan çalışmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim sürecinde daha çok kavramsal temeli olmayan işlem öğretimine ve işlem yapabilme becerisinin gelişimine odaklandıklarını, problem çözümünde çoğunlukla standart çözüm yöntemlerini kullandıklarını, düşük oranda çoklu çözüm stratejilerine yer verdiklerini, öğrencilerinden ise kendi öğrettikleri çözüm yöntemiyle problem çözmelerini beklediklerini ortaya çıkarmaktadır (İşleyen ve Işık, 2003; Kılcan, 2006; Korkmaz ve Gür, 2006, Toluk Uçar, 2011).

Öğretmenle ilgili olan pek çok etmenin (mesleki tecrübe, iş doyumu, eğitim geçmişi, öğrettiği alana hakimiyeti, alan eğitimine ilişkin tutumu ve inancı vb.),

öğrencinin öğrenmesi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu etmenlerden birisi olan alana yönelik hakimiyet, öğretmenin öğretecek bilim alanına ve öğretimine ilişkin bilgilerinin bütünüdür. Öğretmen/öğretmen adaylarının problem çözmeye ilişkin bahsedilen davranışları, doğrudan onların pedagojik alan bilgileri kapsamına girmektedir ve bu bilgi türü etkili bir öğretim gerçekleştirmek açısından önemlidir (Ball, 1990; Shulman, 1987). Pedagojik alan bilgisi, öğretecek konunun bilgisinin ötesine geçerek, alan bilgisini pedagoji bilgisi ile derinleştiren bir bilgi türüdür (Shulman, 1987). Ball, Thames ve Phelps (2008), Shulman'ın geliştirdiği pedagojik alan bilgisi tanımlamasını temel alarak yürüttükleri çalışmalarında, öğretmenin sahip olması gereken matematik alan bilgisini, öğrencide kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayacak bir içerikte (öğrencilerden gelen "neden?" sorusuna yanıt vermek, bir işlemdeki kuralın neden işe yaradığını açıklayabilmek gibi) ele almışlardır. Ball (1990) başka bir çalışmada ise öğretmenlerin alana özgü kavram ve işlemlerin bilgisine sahip olmaları kadar, bu bilgilerin altında yatan gerekçeleri de bilmelerinin önemli olduğuna değinmişlerdir.

Matematik eğitimcileri matematik öğretiminin temel olarak üç amaca yönelik olması gerektiğini ifade etmektedirler (Hiebert ve Lefevre, 1986; Van de Walle, Karp ve Bay Williams 2010). Bunlar; öğrencilerin i) matematiksel kavramları anlaması, ii) matematiksel işlemleri anlaması iii) kavramlar ve işlemler arasındaki ilişkiyi anlaması ile ilgilidir. Bu amaçlar kavramsal ve işlemsel bilgi olarak ele alabileceğimiz matematik bilgisinin, öğretim sürecinde bütünleştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Kavramsal bilgi matematiksel bir konuya dair temel kavramlar, fikirler ve ilişkilerle alakalı bilgilerdir (Van de Walle vd., 2010). Kavramsal bilgi tek başına kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, bunlarla birlikte kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri de anlamayı içerir (Baki ve Kartal, 2004). Bir kavram kendi başına, diğer kavramlarla ilişkilendirilmeden, bir anlam ifade etmez (Hiebert ve Carpenter, 1992). Birbiriyle bağlantılı kavramlar kümesi ilişkilendirilmiş yeni kavramlarla genişleyerek güçlenir. İşlemsel bilgi ise iki gruptan meydana gelmektedir: i) matematiksel semboller ii) kurallar, bağıntılar, işlemler, görsel diyagramlar ve diğer nesnelere (Hiebert ve Lefevre, 1986). İşlemsel bilgi, işlemlerin hangi sırada ve düzende gerçekleştirileceğini belirleyen kuralları ifade eder. Ancak, bu kuralın nasıl ortaya çıktığı anlaşılmasa da sahip olunan işlem bilgisi ezbere dayanan bir bilgi olacaktır. Bir kuralın nedenleri ve niçinleri öğrenildiği zaman kavramsal öğrenme gerçekleşmiş olur (Baki ve Kartal, 2004). Yani aslında, her işlemsel bilginin bağlı olduğu bir kavramsal bilgi vardır. Bununla birlikte, her kavramsal bilgi daha önceden kazanılmış bir işlem bilgisini içermektedir. Dolayısıyla, kavramsal bilginin içinde işlemsel bilgi yer alırken, işlemsel bilginin içinde de kavramsal bilgi yer almaktadır (Baki, 1998).

Matematiksel bir bilgiyi anlamak için işlemsel ve kavramsal bilgilerin birbirleri ile ilişkilendirilmiş olması gerekir (Olkun ve Toluk, 2005). Bununla birlikte, matematiksel bilgiyi farklı temsillerle ifade edebilmek, bir soruyu farklı (çoklu) çözüm yolları ile çözebilmek, bu temsiller ve çözüm yolları arasındaki ilişkinin kurulabilmesi kavramsal ve işlemsel bilginin ilişkisel olarak anlaşılmasına ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğine işaret etmektedir. Kavramsal ve işlemsel bilginin birlikte gelişimine ilişkin yürütülen bu tartışmalar öğrenciler için önemli olduğu kadar, öğretmen yeterliliğini tanımlamak açısından da önemlidir.

Çarpma işlemi, kesir kavramı ve kesirlerle işlemler, ilkökul seviyesindeki öğrencilerin anlamakta ve öğretmenlerin ise öğretimde zorlandıkları matematiksel konular arasındadır (Cooney, Swanson ve Ladd, 1988; Doğan, 2002; Işıksal, 2006; Ma, 1999; Tirosh, 2000; Yim, 2010). Smith (2002) kesirler konusunun matematiksel olarak zengin bir konu olduğunu belirtirken, bilişsel olarak kompleks bir konu olmasından dolayı öğretiminin zor olduğunu ifade etmiştir. Kesirler, aritmetik konularından sonra öğrencilerin ilk defa soyutlama yapmaya başladıkları bir alandır. Aynı zamanda, cebir konularının öğrenilmesinde önemli bir yere sahiptir (Redmond, 2009). Bu özellikleri dolayısıyla öğrencilerin kesirler ve kesirlerle yapılan işlemler konularında kavramsal anlamlar oluşturmaları önemlidir. Bu nedenle bu konuların öğretiminde kavramsal ve ilişkiyel anlamayı sağlamaya yönelik etkinliklere yer verilmesi kritiktir. Ancak, araştırmacılar bu tür etkinliklere öğretmenler tarafından yeterince yer verilmediğini vurgulamaktadır (Borko, Eisenhart, Brown, Underhill, Jones ve Agard, 1992; Redmond, 2009; Sharp ve Adams, 2002). Ayrıca öğretmenlerin öğretimlerinde genellikle işlemsel bilgiyi kavramsal bilgiyle yeterli düzeyde ilişkilendirmediği de ifade edilmektedir. Işıksal (2006) kesirlerle işlemler konusunda öğrencilerin yararlanacağı yeterli altyapı oluşturulmadan onları hesaplamalara başlatmanın yaygın bir yöntem olduğunu belirtmektedir. Bu tür uygulamalar öğrencilerin kesirlere yönelik sınırlı anlamalar oluşturmalarına ve kesirler ile ilgili problemleri çözmekte zorlanmalarına neden olmaktadır (Redmond, 2009).

Yapılan araştırmalar sadece öğrencilerin değil, öğretmen ve öğretmen adaylarının da kesir kavramı ve kesirlerde işlemlerle ilgili birtakım zorluklar yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Işıksal, 2006; Ma, 1999; Toluk Uçar, 2009; Yim, 2010). Işıksal (2006), öğretmen adaylarının kesirlerle ilişkili bölme problemlerini çözebildiklerini, fakat buna karşın bu işlemlerin anlamlarını açıklamaya yönelik muhakeme becerilerinin düşük seviyede olduğunu ifade etmiştir.

Çarpma işlemi konusu kavramsal anlamının gerçekleşmediği durumlarda, işlemsel bilginin ezbere prosedür olarak uygulandığı konulardan birisidir. Çarpma işlemi ve prosedürü öğrenciler tarafından sıkıcı bulunan ve karmaşık görünen bir yapıya sahiptir (Burns, 2000; Mulligan, 1998). Araştırmacılar öğrencilerin çarpma işlemi gerçekleştirirken pek çok hata yaptığını ve bu konuda çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır (Campbell, 2001; Cooney vd., 1988; Doğan, 2002; Kubanç ve Varol, 2017; Olivier, 1989). Her ne kadar çarpım tablosu ilkökulda öğrendiğimiz ve bugüne taşıdığımız bir bilgi olsa da, çarpma işleminin kavramsal anlamına ilişkin aynı netliği ilkökuldan ileriki yıllara taşımak çok da mümkün olmamaktadır. Öğretmenlerin, çarpmanın i) tekrarlı toplama, ii) satır ve sütun dizilimi ve iii) kartezyen çarpım, şeklinde ifade edebileceğimiz anlamlarını (Baykul, 2012) içeren yeterli alan bilgisine ve bu anlamlar arasındaki ilişkiyi inşa eden öğretim etkinliklerini geliştirecekleri pedagojik alan bilgisine sahip olmaları önemlidir. Yenilmez ve Uygan (2015) sınıf öğretmeni adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının alan bilgileri ile öğretimsel açıklamalarını karşılaştırmış ve öğretmen adaylarının çarpma işleminin öğretimine yönelik bilgilerinin sınırlılıkları olduğunu ifade etmişlerdir.

Kuşkusuz, öğretmenlerin sahip oldukları pedagojik alan bilgileri onların sınıf içi uygulamalarını etkileyen önemli bir faktördür (Ball, 1990; Shulman, 1987). Ancak bununla birlikte, öğretmenlerin öğrenme ve öğretme ile ilgili sahip oldukları inançlar

da uygulamalarını önemli ölçüde belirlemektedir (Ernest, 1989; Thompson, 1992). İnanç kavramı matematik eğitimi alan yazınında çok sayıda farklı tanım ve kategoriler altında değerlendirilmektedir. Raymond'a (1997) göre matematiksel inançlar, matematik ile ilgili kişisel yargılardan oluşmaktadır. Ernest (1989) ise matematiksel inançların matematiğin doğası, matematik öğrenimi ve matematik öğretimiyle ilgili inançlar boyutlarının olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiksel inançları birçok faktörden etkilenmektedir. Geçmiş öğrencilik tecrübeleri, öğretmen yetiştirme programları, içinde bulunulan sosyal ortam ve mesleki normlar ve diğer bazı kişisel özellikler öğretmenin matematiksel inançlarını etkilerken, öğretmenlerin sahip oldukları matematiksel inançlar onların sınıf içi uygulamalarını etkilemektedir (Ernest, 1989; Thompson, 1992; Raymond, 1997). "Matematikte bir konuyu öğrenmenin en iyi yolu öğretmenin anlattıklarını dikkatlice dinlemekten geçer", "önce öğretmen prosedürü gösterir, daha sonra öğrenci gösterilen yöntemi kullanır ve pratik yaparak bir konuda uzmanlaşır", "bir sorunun her zaman en iyi çözüm yöntemi vardır", "en iyi çözüm yolu en kısa olandır", "standart yöntemin dışındaki yöntemleri kullanmak öğrenmeyi göstermez" vb. ifadelerle açığa çıkan öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlar öğretmenin matematikte hangi konuyu nasıl öğrettiği ile paralellik taşımaktadır (Thompson, 1992).

Öğrencilere örgün eğitim içerisinde ilk kez matematik sınıf öğretmenleri aracılığıyla öğretilmeye başlanır. Öğrencilerde matematiksel düşüncenin gelişiminin ilk adımına aracılık etmeleri nedeniyle, sınıf öğretmeni adaylarının sahip olduğu bilgi ve inançların incelenmesi önemlidir. Bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgileri ve matematiksel inançlarına odaklanmıştır. Bilgi ve inanç üzerine yürütülen bu araştırma öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmekte zorluk çektikleri iki konu olan; çarpma işlemi ve kesirler konusu üzerinden ele alınmaya çalışılmıştır.

### **Araştırmanın Amacı**

Öğrencilerin bir konuyu anlamaları öğretmenin uygulamalarından, öğretmenlerin uygulamaları ise alana yönelik sahip oldukları bilgi ve inançlarından doğrudan etkilenmektedir (Shulman, 1987; Thompson, 1992). Dolayısıyla, ileride öğretmenlik mesleğine adım atacak olan öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi ve inançları araştırmak hem öğrenci eğitimi, hem de öğretmen eğitimi açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada da ilkökul öğrencilerinin zor olarak kabul ettikleri iki konu; çarpma işlemi ve kesirlerde çıkarma işlemi (Campbell, 2001; Yim, 2010) üzerinden sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini ve matematik öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

### **Yöntem**

Nitel bir araştırma olarak yürütülen bu çalışmanın çalışma grubu, veri toplama aracı, süreci ve veri analizi ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

### **Çalışma Grubu**

Bu çalışma Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesindeki sınıf eğitimi anabilim dalının, 3. ve 4. sınıflarında öğrenim görmekte olan 120 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 3. sınıf düzeyinden 70, 4. sınıf düzeyinden 50 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılar kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemine göre

seçilmişlerdir. Araştırmacılardan birisinin görev yaptığı bir üniversite erişim kolaylığı açısından seçilmiştir. Çalışma grubu olarak hangi sınıf düzeylerinin araştırmaya katılacağı belirlenirken, öğrencilerin araştırmada ele alınan konu başlıklarının öğretimine ilişkin dersleri (Matematik Öğretimi dersi) almış olmalarına dikkat edilmiştir. Bu araştırmada sınıf düzeyleri arasında bir karşılaştırma yapmak amaçlanmamıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

Sınıf öğretmeni adaylarının çarpma ve kesirlerde çıkarma işlemi alanındaki kavramsal ve pedagojik alan bilgilerini, matematik öğrenme ve öğretme ile ilgili inançlarını ortaya çıkarmak amacıyla iki ana senaryodan oluşan bir soru formu oluşturulmuştur. Soru senaryoların oluşturulmasında Ambrose, Philipp, Chauvot ve Clement (2003) tarafından "Matematik ve Pedagojinin Birleştirilmesi (Integrating Mathematics and Pedagogy, [IMAP])" projesi kapsamında geliştirilmiş olan bir testten yararlanılmıştır. Bu testten seçilen iki soru çarpma ve kesirlerde çıkarma konularına adapte edilerek senaryolaştırılmıştır. Oluşturulan iki senaryo için matematik eğitimi alanında 3 uzmandan görüş alarak senaryolara son şekilleri verilmiştir.

Soru formunda yer alan ilk senaryoda sınıf öğretmeni adaylarına iki basamaklı bir çarpma işlemi ve bu işleme yanıt olarak sunulan dört farklı öğrenci stratejisi verilmiştir. Bu stratejilerde sırasıyla, geleneksel algoritma (Ali'nin yöntemi), zihinden işlem (Sinem'in yöntemi), basamak kavramı (Hakan'ın yöntemi) ve model kavramı (Elif'in yöntemi) kullanılmıştır. Bu yanıtların ardından sorulan dört açık uçlu soru ile sınıf öğretmeni adaylarının farklı çözüm stratejilerine ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Açık uçlu sorularda öğretmen adaylarına verilen yöntemleri anlamlı bulup bulmadıkları, kendi öğrencilerinin hangi yöntem(ler)i kullanmasını tercih edecekleri, bu stratejileri hangi sıra ile öğretecekleri ve soruda verilen öğrencilerin birbirlerinin stratejilerini anlayıp anlayamayacakları sorulmuştur.

İkinci senaryoda ise kesirlerde çıkarma işleminin öğretimine ilişkin bir öğrenci-öğretmen diyalogu yer almaktadır. Bu diyalogda öğretmen işlem prosedürünü öğrencisine geleneksel bir yol ile aktarır ve benzer tipte bir soruyu öğrencinin kendisinin çözmesini ister. Bu diyalog ile ilgili öğretmen adaylarına üç soru sorularak onların geleneksel algoritma öğretimine ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarına senaryoda verilen öğretmenin öğretimsel açıdan güçlü ve zayıf yönleri, kendilerinin bu öğretimi nasıl gerçekleştirecekleri ve senaryodaki öğrencinin kesirlerde çıkarma konusunu öğrenip öğrenmediği (farklı bir problemi çözüp çözemeyeceği) sorulmuştur. Soru formunda yer alan senaryolar Ek 1'de yer almaktadır.

### **Verilerin Analizi ve Veri Toplama Süreci**

Veriler 2016-2017 eğitim-öğretim yılında her iki sınıf düzeyinde de birer saatlik ders sürecinde, öğretmen adaylarından yazılı olarak toplanmıştır. Toplanan veriler, her iki araştırmacı tarafından incelenerek kodlanmış ve analiz sürecinde içerik analizi uygulanmıştır. İki araştırmacı tarafından ayrı ayrı oluşturulan kodlar daha sonra birbirleriyle karşılaştırılarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve araştırmacılar arasında görüş birliğine varılarak uyum sağlanmıştır. Oluşturulan kodlar her bir senaryoda yer alan, uygun tema ve yanıt kategorileri altında toplanmıştır. Son olarak, kategoriler için frekans analizi yapılmış, öğretmen adaylarının yazılı cevapları sayı ve yüzde olarak

raporlaştırılmıştır. Raporlaştırma sürecinde ilgili tema ve kodların aktarımında sınıf öğretmeni adaylarının yanıtları doğrudan alıntılanmıştır.

### Bulgular

Bulgular soru formunda yer alan iki ana senaryo altında ele alınacaktır. Bu senaryolar “farklı çözüm yolları” ve “geleneksel öğretim” temaları ile ilişkilendirilerek incelenecektir.

#### Senaryo 1: Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi - Farklı Çözüm Yolları

Bu senaryo altında sınıf öğretmeni adaylarına dört ayrı soru sorulmuştur. Bu sorular ile sınıf öğretmeni adaylarının verilen çarpma işleminin farklı olası yanıtlarına ve bunların öğretim sürecindeki yerine dair görüşleri alınmaya çalışılmıştır. Sorular ve öğretmen adaylarının sorulara ilişkin yanıtları tek tek ele alınacaktır.

**Hangi öğrencinin ya da öğrencilerin çözümü size daha anlamlı geldi? Nedenini açıklayınız.** Sınıf öğretmeni adaylarının bu soruya verdiği yanıtlardaki seçimlerinde belirli çözümlerde yoğunlaşma değil, farklı çözümlerin farklı kombinasyonlarla seçilmiş olduğu görülmüştür. Bazı sınıf öğretmeni adayları tek bir çözümü seçerken, bazıları ikili, bazıları da üçerli çözüm tercihinde bulunabilmiştir. Sadece bir yöntem seçenlere bakıldığında en fazla tercih edilen yöntem Sinem’in yöntemi (38 kişi, %32) en az tercih edilen yöntem ise Ali’nin yöntemi (2 kişi, %1,7) olmuştur. Sadece 14 sınıf öğretmeni adayı bütün yöntemlerin (Ali, Sinem, Hakan, Elif) kendilerine anlamlı geldiğini ifade etmiştir. Hiçbir yöntemin kendilerine anlamlı gelmediğini söyleyen sınıf öğretmeni adayı ise olmamıştır. Öğretmen adaylarının farklı kombinasyonlarla da olsa en fazla tercih ettikleri yöntem Sinem’in yöntemidir. Farklı kombinasyonlarda belirtilen yanıtlar dikkate alındığında ise 108 (%90) sınıf öğretmeni adayı Sinem’in yöntemini, 58 (%48) sınıf öğretmeni adayı Elif’in yöntemini, 49 (%41) sınıf öğretmeni adayı Hakan’ın yöntemini ve 23 (%19) sınıf öğretmeni adayı ise Ali’nin yöntemini tercih etmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının farklı kombinasyonlarla da olsa en az tercih ettikleri yöntem Ali’nin yöntemi olmuştur. Öğretmen adaylarının anlamlı buldukları stratejilerle ilgili frekans ve yüzdeler Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1

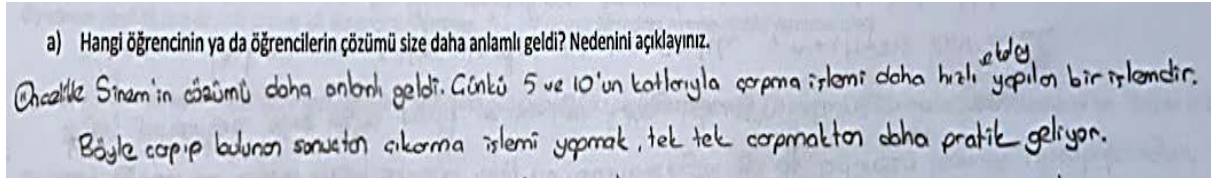
*Öğretmen Adaylarının Anlamlı Buldukları Stratejilere İlişkin Frekans ve Yüzdeler*

Stratejiler	Frekans	Yüzde*
Ali’nin yöntemi	23	%19
Sinem’in yöntemi	108	%90
Hakan’ın yöntemi	49	%41
Elif’in yöntemi	58	%48

\* Sınıf öğretmeni adayları birden fazla yöntemi anlamlı bulabildikleri için yüzde toplamları yüzü aşmaktadır.

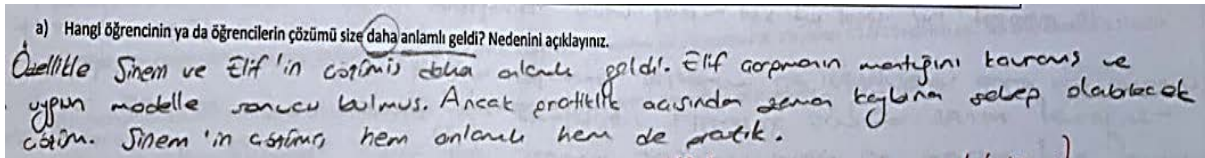
Sinem’in yönteminin kendilerine daha anlamlı geldiğini ifade eden sınıf öğretmeni adaylarının (%90) ifadelerinde en fazla vurguladıkları kodlar “zihinden işlem”, “sayı hissi”, “kolaylık/pratiklik”, “kavramsal öğrenme” olmuştur. Sınıf öğretmeni adayları Sinem’in yöntemini pratik bulmakla birlikte Sinem’in sayı hissi ve zihinden işlem becerilerinin gelişmiş olduğunu düşündüklerini vurgulamışlardır.

Ayrıca Sinem'in çarpma işlemine dair kavramsal anlamayı gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir. Bu gruba girmeyen ve Sinem'in yöntemini olumsuz değerlendiren sınıf öğretmeni adayları ise genellikle 4. sınıf düzeyinde bir öğrencinin çarpma işlemini bu şekilde yapmaması gerektiğini düşündüklerini söylemişlerdir. Sinem'in yöntemini anlamlı bulan sınıf öğretmeni adaylarından birinin verdiği yanıt Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

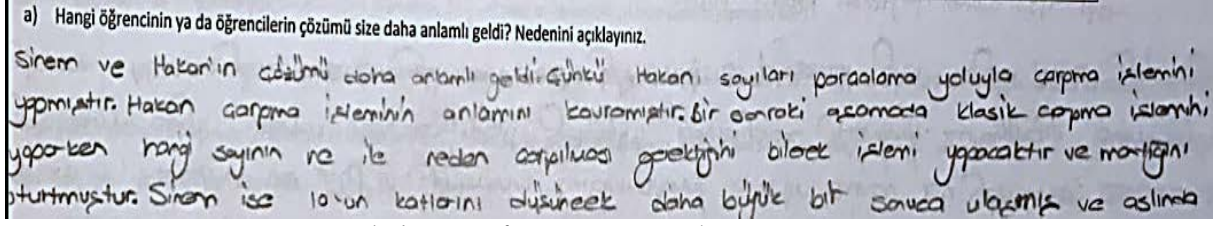
Elif'in yönteminin anlamlı olduğunu ifade eden sınıf öğretmeni adayları (%48) ise "modele dayalı" kodunu yoğun olarak kullanmışlardır. Öğretmen adayları, model kullanarak soruyu çözebildiği için Elif'in çarpma işlemine yönelik kavramsal bilgiye sahip olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca Elif'in alan ve basamak kavramına dair bilgilerini çarpma işlemini gerçekleştirmek için kullandığını vurgulayarak, onun önceki öğrenmeleri ile yeni bilgiyi ilişkilendirdiğini, bu öğrenmenin de yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olduğunu belirtmişlerdir. Elif'in yanıtına olumsuz yaklaşan sınıf öğretmeni adayları ise bu yöntemin zihinden işlem yapmayı zorlaştırdığından ve çok zaman alacağı için pratik olmadığından bahsetmişlerdir. Şekil 2'de yanıtı verilen ve Elif'in verdiği cevabı anlamlı bulan sınıf öğretmeni adayı ise bu yöntemi tercih ederken, bu yöntemin pratik olmadığına da değinmiştir.



Şekil 2. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

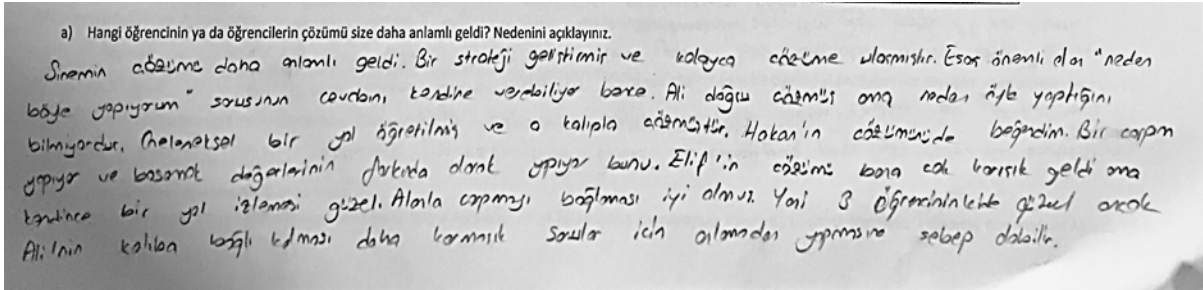
Hakan'ın yönteminin anlamlı olduğunu ifade eden öğretmen adayları (49 kişi, %41) Hakan'ın çarpma işlemini parça parça yaparak "parçadan bütüne" gittiğini vurgulamışlardır. Ayrıca Hakan'ın yaptığı işlemler ile basamak kavramına hâkim olduğunu ortaya koyduğunu, bu nedenle de bu yanıtı "anlamlı" ve "kavramsal öğrenme" ile ilişkili bulduklarını belirtmişlerdir. Buna karşın Hakan'ın yanıtını anlamlı bulmayan öğretmen adayları, bu yanıtı geleneksel algoritma kullanımına benzettiklerini ve bu nedenle bu yöntemi ezberci bulduklarını ifade etmişlerdir. Hakan'ın yöntemini de anlamlı bulan sınıf öğretmeni adaylarından birisi Hakan'ın algoritmayı geleneksel olarak (klasik çarpma işlemi) yaparken de yürüttüğü prosedürün gerekçesini bileceğini şu şekilde ifade etmiştir;





Şekil 3. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

Sınıf öğretmeni adaylarının en az tercih ettikleri yöntem Ali'nin yöntemidir (23 kişi, %19). Ali'nin yönteminin kendilerine anlamlı geldiğini ifade eden sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları kod ise "geleneksel" olmuştur. Bu sınıf öğretmeni adaylarından sadece ikisi, tek başına Ali'nin yöntemini tercih etmiştir. Bu kişilerin gerekçesi ise 4. sınıf öğrencisinin geleneksel algoritma ile işlem yapmasının gerektiği olmuştur. Ayrıca, sınıf öğretmeni adayları, öğrencilerinden daha çok bu yöntemi kullanmalarını istediklerini ve "standart çarpma işlemi"nin bu yöntemle yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ali'nin yöntemini eleştiren sınıf öğretmeni adayları ise, yine aynı kodu yoğun olarak vurgulamış, geleneksel algoritma kullanan öğrencinin öğrenmesine dair çıkarımda bulunmanın zorluğuna değinmişlerdir. Onlara göre öğrencinin sunduğu yanıt büyük ihtimalle algoritmanın ezberlenmesi ve uygulanması sonucunda verilmiştir. Ayrıca daha karmaşık çarpma işlemlerinde Ali'nin doğru yanıtı verebileceğinden ya da sunduğu yanıtı anlayarak vereceğinden emin olamadıklarını da belirtmişlerdir. Bu sınıf öğretmeni adayları ezbere uygulanan yöntemlerden ziyade, öğrencinin sayı hissi ve zihinden işlem becerilerini kullandıkları, basamak kavramına yönelik bilgilerini ortaya koydukları yanıtları önemsediklerini belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden birisinin yanıtı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

Sınıf öğretmeni adaylarının anlamlı buldukları veya bulmadıkları yanıtlara ilişkin yaptıkları değerlendirmelerde ortaya çıkan kodlar Tablo 2'de yer yer almaktadır.

Tablo 2  
Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yazılı Cevaplarında Ortaya Çıkan Kodlar

Çözüm Yöntemi	Olumlu kodlar	Olumsuz kodlar
Ali	Öğretmen yöntemi Standart işlem Geleneksel	Geleneksel Ezber Sonuç odaklı
Sinem	Pratik Kolay ve hızlı Sayı hissi Zihinden Kavramsal öğrenme Ezber değil	Ezber Sınıf seviyesine uygun değil
Hakan	Parçadan bütüne Kavramsal öğrenme Anlamalı Basamak kavramı Pratik	Geleneksel Ezber Sonuç odaklı
Elif	Gelişkin Anlamalı Kavramsal öğrenme Yapılandırıcı Modele dayalı Somut	Uğraştırıcı Pratik değil Karmaşık İşlevsel değil Zihinden yapmak zor

**Öğretmen olduğunuzda kendi öğrencilerinizin hangi çözüm yöntemini kullanmalarını istersiniz? Nedenini açıklayınız.** Sınıf öğretmeni adaylarına anlamlı buldukları çözüm yöntemlerinden sonra, kendi öğrencilerinin kullanacağı çözüm yöntemlerine dair beklentileri sorulmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının önemli bir kısmı, (55 kişi, %46) öğrencilerinin bütün yöntemleri bilip, kendilerine en kolay gelen veya istedikleri yöntemi seçmelerini istediklerini belirtmişlerdir. Bu öğretmen adaylarına göre soruda verilen tüm yöntemler doğrudur ve öğrenciler kendilerine en anlamlı gelen yöntemi seçmelidirler.

Bu soruda sınıf öğretmeni adayları öğrencilerinden bekledikleri yöntemleri, farklı kombinasyonlarda belirtmişlerdir. Bu kombinasyonlardaki yöntemler tek tek ele alındığında, sınıf öğretmeni adayları ilk soruya verdikleri yanıtlara benzer bir şekilde, en fazla Sinem'in yönteminin kendi öğrencileri tarafından kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir (111 kişi, %93). Sinem'in yönteminin kullanılmasını isteyen sınıf öğretmeni adaylarının gerekçeleri "kolaylık", "işlem hızı", "zihinden işlem" kodları altında toplanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının ikinci olarak tercih ettiği yöntem Elif'in yöntemi (98 kişi, %82), üçüncü tercih ettikleri yöntem Hakan'ın yöntemi (80 kişi, %67) olmuştur. Bu tercihlerinde etkili olan kodlar ilk soruda ortaya çıkan kodlarla benzerdir. Elif'in yöntemini tercih eden katılımcılar "somutluk", "modele dayalı", "anlamalı" kodlarını, Hakan'ın yöntemini tercih eden katılımcılar "parçadan bütüne", "anlamalı" ve "pratik" kodlarını kullanmışlardır. Son olarak, katılımcıların 70'i (%58) öğrencilerinin Ali'nin yöntemini de kullanmalarını istediklerini belirtmişlerdir. Ali'nin yönteminin kullanılmasını tercih eden sınıf öğretmeni adaylarının ifadelerinde en yoğun yer alan kod "geleneksel" olmuştur. Ali'nin yönteminin kullanılabileceğini

belirten 70 sınıf öğretmeni adayından sadece 21'i (% 18) bu yöntemi anlamlı bulduğunu bir önceki soruda belirtmiştir. Diğer sınıf öğretmeni adayları kendileri anlamlı bulmasalar da öğrencilerinin bu yöntemi de tercih edip, kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerinin kullanmasını isteyecekleri stratejilerle ilgili frekans ve yüzdeler Tablo 3'te verilmektedir.

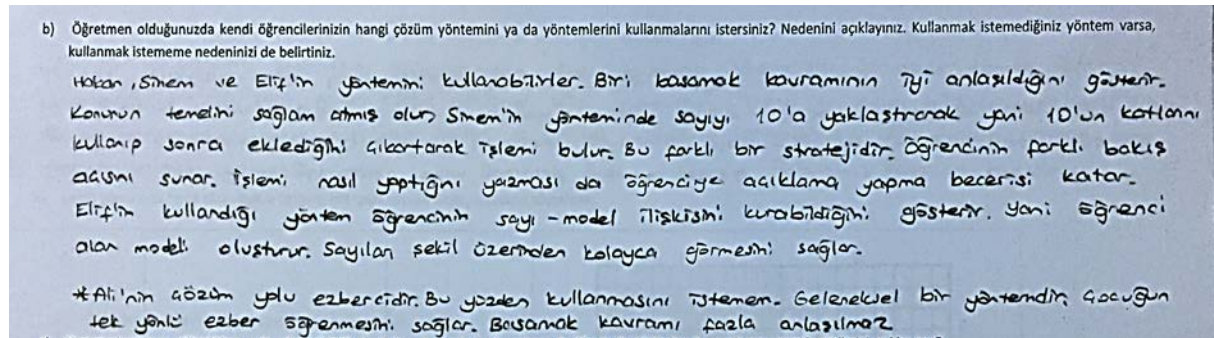
Tablo 3

*Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrencilerinin Kullanmasını İstedikleri Stratejilere İlişkin Frekans ve Yüzdeler*

Çözüm yöntemi	Frekans	Yüzde*
Ali	70	%58
Sinem	111	%93
Hakan	80	%67
Elif	98	%82

\* Sınıf öğretmeni adayları birden fazla yöntemi tercih edebildikleri için yüzde toplamları yüzü aşmaktadır.

Ali'nin yöntemini öğrencilerinin tercih etmesini istemeyen sınıf öğretmeni adaylarının sayısı (50 kişi, %42) dikkat çekici bir düzeydedir. Bu öğretmen adayları öğrencilerinden "ezbere bir yöntem yerine kendi fikirleriyle çözüm geliştirmelerini", "çarpmanın temel mantığını anlamalarını", "çarpmayı kavramsal olarak öğrenmelerini" istemeleri gerekçeleriyle Ali'nin yöntemini kullanmalarını istemediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları Ali'nin kullandığı geleneksel algoritmayı "öğrencileri tek bir yönetime sıkıştıran", öğrencileri "tek yönlü, ezberci" olmaya iten, öğrencilerin "çarpma işleminin mantığını anlayıp anlamadıklarından emin olamamaya neden olan" bir yöntem olarak değerlendirmişlerdir. Hakan, Sinem ve Elif'in yöntemlerinin kullanımını tercih eden, buna karşın Ali'nin yönteminin kullanılmasını tercih etmeyen bir sınıf öğretmeni adayının yanıtı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

**Çarpma konusunu öğretirken yukarıda belirttiğiniz çözüm yöntemlerini hangi sırayla öğretdiniz? Neden bu sıralamayı tercih ettiğinizi açıklayınız.** Sınıf öğretmeni adaylarının 88'i (%73) çarpma konusunu öğretirken modelleme ile başlamanın gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlardan 84'ü (%70) modelleme ile başlayan, zihinden işlem ve sayı hissini geliştiren yeni stratejiler kullanımı ile devam eden ve geleneksel algoritma ile sonlanan bir öğretim sıralaması belirtmişlerdir. Sınıf öğretmeni adayları tarafından en çok belirtilmiş olan bu sıralamalar "Elif-Hakan-Sinem-Ali" veya "Elif-Sinem-Hakan-Ali" şeklindedir. Öğretim sürecine modelleme

ile başlamayı tercih edenlerin en sık kullandıkları gerekçeler “önce kavramsal bilgi, sonra işlemsel bilgi”nin verilmesinin gerektiği, “önce somut öğrenme”nin sağlanmasının önemi ve “somuttan soyuta” öğrenmenin önemi olmuştur.

İster modelleme ile ister başka bir yöntem ile başlasın, 82 sınıf öğretmeni adayı (%68) ise, farklı sıralamalar sunmuş olsalar da, geleneksel algoritma ile öğretimlerini sonlandıracaklarını belirtmişlerdir. Geleneksel yöntem olduğu için Ali'nin yöntemini en son öğreteceklerini belirten bu öğretmen adayları sıklıkla “en son Ali'yi verirdim ki ezberden önce başka yöntemler görsün, denesin, kendi yöntemini geliştirsin”, “önce çarpma kavramını anlasın, sonra algoritmayı öğrenir” demişlerdir. Bu sınıf öğretmeni adayları geleneksel algoritmayı “sınavlarda kullanım”, “kısa yol” sunması gerekçeleri ile gerekli görmekteyler.

**Sizce Ali, Sinem ve Hakan'ın stratejisini anlayabilir mi? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.** Sınıf öğretmeni adaylarının geleneksel algoritmaya ilişkin görüşlerini daha ayrıntılı edinebilmek için onlara yanıtı geleneksel algoritma ile veren Ali'nin, Sinem ve Hakan'ın stratejilerini anlayıp anlamayacağı sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının 87'si (%73) Ali'nin Sinem ve Hakan'ın yöntemini anlamakta zorlanacağını veya anlayamayacağını ifade etmişlerdir. Bu sınıf öğretmeni adayları Ali'nin yönteminin “ezber yöntem” ve “işlem - sonuç odaklı” olduğunu belirtmiş, Ali'nin “kavramsal eksiklikleri” olabileceğini ve “neyi neden yaptığını”, “işlemin mantığını” bilmediği için diğer yöntemleri anlamakta veya bu yöntemleri anlasa bile açıklamakta zorlanacağını belirtmişlerdir. Bu öğretmen adaylarından 13'ü (%11) belirttikleri bu görüşlere karşın, Ali'nin geleneksel algoritmayı nasıl öğrendiğine bağlı olarak (ancak daha önce bu yöntemlerle karşılaştıysa, sınıfta ona öğretiliyse veya mantığı kendisine açıklanırsa) bu yöntemleri anlayabileceğini, aksi durumda anlamasının zor olduğunu veya anlayamayacağını ifade etmişlerdir.

Sınıf öğretmeni adaylarının 33'ü (%27) Ali'nin yalnız Sinem'in veya Hakan'ın yanıtını veya her iki yanıtı da anlayabileceğini ifade etmişlerdir. Bunlardan 17'si (%14) her iki yöntemi anlayabileceğini belirtirken, 10'u (%8) Sinem'in yönteminin daha basit, Hakan'ınkinin daha karmaşık olduğunu, dolayısıyla Ali'nin Hakan'ın basamak bilgisi kullanmasını anlayamayacağını fakat Sinem'in yöntemini anlayabileceğini ifade etmişlerdir. 6 öğretmen adayı (%5) ise Hakan ve Ali'nin yöntemleri birbirlerine yakın olduğu için Ali'nin Hakan'ın yöntemini anlayabileceğini belirtmişlerdir.

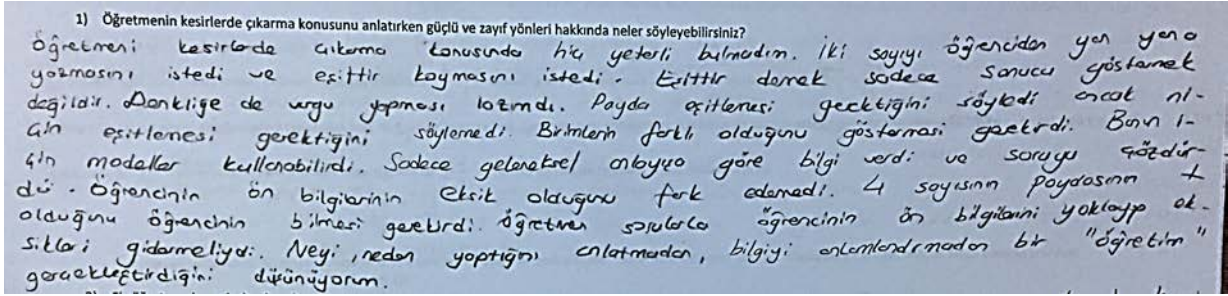
Sınıf öğretmeni adaylarının önemli bir kısmı geleneksel algoritma ile yapılan işleme kuşkulu yaklaşmış, geleneksel algoritmanın öğrencinin öğrenmesine yönelik veri sunmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca geleneksel algoritma için kullandıkları “ezbere yöntem”, “işlem-sonuç odaklı” kodları ile bu yöntem ile işlem sonuçlandırılabilirse kişinin “kavramsal eksiklikler” taşıyabileceğine yönelik vurguları diğer sorulara benzer bir şekilde öğretmen adaylarının bu yönteme ilişkin olumsuz yaklaşımlarını ortaya koymaktadır.

## **Senaryo 2: Kesirlerde Çıkarma İşlemi - Geleneksel Öğretim**

Bu senaryo altında sınıf öğretmeni adaylarına üç ayrı soru sorulmuştur. Bu sorular ile sınıf öğretmeni adaylarından senaryodaki öğretmen-öğrenci diyalogunu değerlendirmeleri, kendilerinin çıkarma işlemi öğretimini nasıl gerçekleştireceklerini belirtmeleri ve öğrencinin öğrenmesine ilişkin yorumda bulunmaları istenmiştir. Sorular ve sınıf öğretmeni adaylarının sorulara ilişkin yanıtları tek tek ele alınacaktır.

**Öğretmenin kesirlerde çıkarma konusunu anlatırken güçlü ve zayıf yönleri hakkında neler söyleyebilirsiniz?** Sınıf öğretmeni adaylarının çok büyük kısmı (115 kişi, %96), verilen senaryodaki öğretmenin kesirlerde çıkarma işlemi öğretimini zayıf olarak nitelendirmiştir. Bu sınıf öğretmeni adaylarından 50'si (%42) zayıf buldukları yönlere ek olarak, öğretmenin anlatımının az da olsa güçlü yönlerine de değinmişlerdir. Öğretmen adaylarından yalnızca 5'i (%4) tek başına güçlü yönlere vurgu yapmıştır.

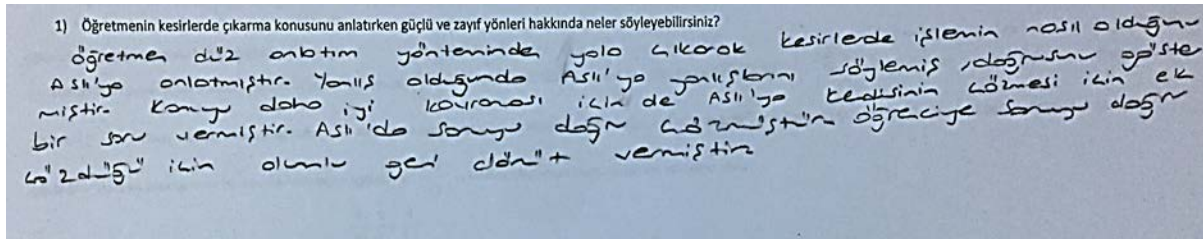
Senaryodaki öğretmenin öğretimini zayıf olarak nitelendiren sınıf öğretmeni adayları işlemi doğru yapmanın öğrencinin tam olarak öğrendiğini göstermeyeceğini, doğrudan anlatım yerine model, materyal kullanarak anlatmanın daha uygun olacağını, kuralı doğrudan vermek yerine öncelikle kesrin anlamının öğrenciye keşfettirilmesi gerektiğini, ancak bu yolla, yani ön bilgilerin aktif hale getirildiğinde öğrencinin konuyu mantığıyla öğrenebileceğini (anlamlı-tam öğrenme) ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının zayıf buldukları yönlerle ilgili değerlendirmelerin "geleneksel öğretim" teması ile ilgili olduğu görülmüştür. Bu öğretmen adayları öğretmenin "yapılan işlemlerin gerekçesine değinmediğini", "kavramsal bilgiyi inşa etmeden işlemsel bilgiyi sunduğunu", "öğrenciyi düşünmeye sevk etmediğini", "öğretimin öğretmen merkezli olduğunu" belirtmişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının sıklıkla kullandıkları ifadeler şu kodlar altında toplanmıştır; "mantığını anlatmadan öğretim", "somutlaştırma yok", "sonuç odaklı", "ezbere", "geleneksel", "ön bilgi eksikliğinin farkına varmama", "modelleme yok", "problem sunulmaması", "öğrenciyi düşündürmemesi/keşfettirmemesi", "kavramsal bilgi eksik", "kalıcı olmayan öğrenme". Bu öğretmen adaylarından birisinin verdiği yanıt Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

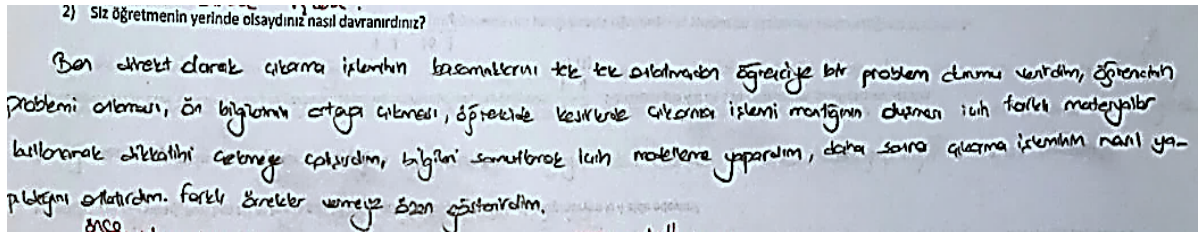
Sınıf öğretmeni adaylarından senaryoda verilen öğretmenin öğretimini güçlü yönüne değinenler de olmuştur. Bu sınıf öğretmeni adayları öğretmenin işlemsel bilgiye/algoritmaya hâkim olduğunu ve öğrenciye işlemi doğru yaptırarak sonuca ulaşmasını sağladığını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları ifadelerinde geleneksel öğretim ile ilgili "konunun bilinmesi", "pekiştirme verilmesi", "ödüllendirme" ve "soru-cevap yönteminin kullanılması" gibi kodlara yer vermişlerdir. Bu sınıf öğretmeni adaylarından birisinin verdiği yanıt Şekil 7'de verilmiştir.





Şekil 7. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

**Siz öğretmenin yerinde olsaydınız nasıl davranırdınız?** Sınıf öğretmeni adaylarının yalnızca 6'sı (%5) kendisinin de kesir kavramını verilen senaryodaki öğretmen ile aynı şekilde öğreteceğini belirtmiştir. Diğer sınıf öğretmeni adayları ise verilen senaryodaki öğretmenden farklı şekilde öğreteceklerini ifade etmişlerdir. Verilen senaryodaki öğretimden farklı bir yolla öğretmeyi tercih edeceğini belirten sınıf öğretmeni adaylarının açıklamalarında "model temelli öğretim", "problem çözmeye dayalı öğretim" ve "öğretim sürecinde ön bilgilerin aktif kılınması" kodları yer almaktadır. Bu sınıf öğretmeni adaylarından birisinin verdiği yanıt Şekil 8'de verilmiştir.



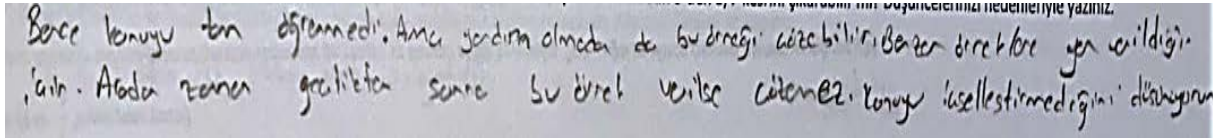
Şekil 8. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

Sınıf öğretmeni adaylarının 96'sı (%80) kesirlerde çıkarma işlemini öğrencinin zihninde oluşturmak için model/materyal kullanacaklarını, konuyu somutlaştırarak (somut materyal, model, görsel, kesir kartları, cisimler, kareli kağıt vb. kullanarak) anlatmaya başlayacaklarını, ancak öğrencilerde kavramsal anlama gerçekleşikten sonra işlemsel bilgiyi (kural, prosedür), geleneksel algoritmayı sunacaklarını belirtmişlerdir. 23 sınıf öğretmeni adayı (%19) ise işlemi somutlaştırmak ve öğrencilerin daha kolay düşünmesini sağlamak için bir problem durumu kullanacaklarını belirtmişlerdir. 21 sınıf öğretmeni adayı (%18) ise önce öğrencilerin ön bilgilerini yoklayacağını, kesir kavramından başlayacağını, bilgi eksiklikleri ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkaracaklarını belirtmişlerdir. Bu sınıf öğretmeni adayları genel olarak bilgiyi öğrenciye doğrudan sunmak yerine, öğrenciye sorular sorarak onların düşünmesini/keşfetmesini sağlayacaklarını, böylelikle öğrencinin ezberleyerek değil anlayarak öğrenebileceğini ve öğrendikleri bilgiyi unutmayacaklarını ifade etmişlerdir.

**Sizce Aslı kesirlerde çıkarma konusunu öğrendi mi? Aslı bu diyalogdan sonra yardım almadan 5'den 3/7 kesirini çıkarabilir mi? Düşüncelerinizi nedenleriyle yazınız.** Sınıf öğretmeni adaylarının sadece 11'i (%9) senaryoda verilen öğretim yaklaşımının sonucunda Aslı'nın kesirlerde çıkarma konusunu öğrendiğini ve verilen işlemi yapabileceğini ifade etmişlerdir. Diğer katılımcıların öğrenmeye ilişkin "anlamli öğrenme" ve "bilginin ezberlenmesi" ayrımını yaptıkları görülmüştür. 109 sınıf öğretmeni adayı (%91) Aslı'nın "anlamli ve kalıcı bir öğrenme"

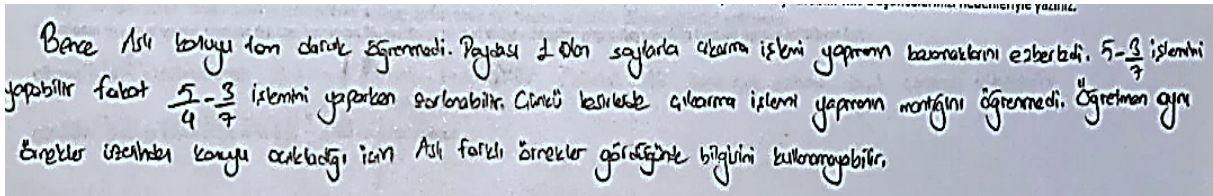
gerçekleştirmediyi belirterek, “işlemin nasıl yapılacağını ezbere öğrendiyi” ve “konunun mantığını öğrenmediyi” ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmeni adayları genel olarak “işlemi yapmasının/sonuca ulaşmasının öğrencinin konuyu anladığı anlamına gelmediği”ni belirtmişlerdir.

Aynı sorunun ikinci kısmında verilen, Aslı'nın verilen yeni işlemi yardım almadan yapıp yapamayacağı sorusuna ise sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğu (117 kişi, %98) olumlu yanıt vermişlerdir. Sınıf öğretmeni adayları öğrenciden yapılması istenen işlemin konu anlatımı esnasında sunulana benzer olduğuna değinerek, sorular benzer olduğu için Aslı'nın bu işlemi yapabileceğini, algoritmayı aynen bu sayılara uygulayabileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 9. Sınıf öğretmeni adayının yanıtı

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü üzere, olumlu yanıt veren sınıf öğretmeni adayları ifadelerinde Aslı'nın konuyu öğrenmesiyle ilgili kuşkularına da yer vermişlerdir. Bu sınıf öğretmeni adayları Aslı'nın algoritmayı ezbere uygulayarak sonuca ulaştığı ve bu durumun onun kesirlerde çıkarma işlemini öğrendiği anlamına gelmediğini belirtmişlerdir. Sınıf öğretmeni adayları Aslı'nın çözümü içselleştirmediyi/kavramı anlamadığı için, bir süre sonra ezberlediği işlemsel bilgiyi unutacağını, yaptığı işlemin gerekçesini açıklayamayacağını, daha karmaşık örneğin; tam sayı ifade etmeyen iki kesrin farkını içeren bir soruyu yapamayacaklarını düşünmektedirler. Sadece, öğretmenin anlatımına benzer örnekleri yapabileceğini düşünmektedirler.



Şekil 10. Öğretmen adayının yanıtı

Sınıf öğretmeni adaylarından sadece 3'ü (%2,5) Aslı'nın algoritmayı öğrenmesi için daha çok tekrar yapması gerektiğine değinmiş, verilen soruyu bu nedenle yapamayabileceğini ifade etmişlerdir.

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

### Sınıf Öğretmeni Adaylarının Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Çıkarımlar Senaryo-1

**Çözümlerin anlamlılığının değerlendirilmesi.** Çalışmadan elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmeni adaylarının ancak %12'si bütün yöntemleri anlamlı bulmaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının %90'ının ise zihinden işlemin kullanıldığı Sinem'in

yöntemini anlamlı buldukları ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle ilgili öğretmen adaylarının en fazla vurguladıkları kodlar zihinden işlem, kolaylık ve pratiklik ve yöntemin anlamlı öğrenmeyi/çarpmanın anlamını göstermesidir. Öte yandan sınıf öğretmeni adaylarının sadece yaklaşık %2'si geleneksel algoritma yöntemi olan Ali'nin yöntemini anlamlı bulmuşlardır, Ali'nin yöntemini anlamlı bulmayan sınıf öğretmeni adayları ise bu yöntemin ezbere ve sonuç odaklı bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin yarıya yakını Hakan (basamak değerlerinin dikkate alındığı) ve Elif'in (model kullanılan) yöntemlerini anlamlı bulduklarını belirtirken, bu yöntemler için ortak olarak "anamlılık", "kavramsal anlama" kodlarını kullanmışlardır.

Ortaya çıkan tabloda sınıf öğretmeni adaylarının "kavramsal öğrenme" ile ilişkilendirdikleri yöntemleri anlamlı buldukları ve tercih ettikleri, "ezber" ile ilişkilendirdikleri yöntemleri anlamlı bulmadıklarını göstermektedir. "Kavramsal öğrenme"ye yapılan vurgunun yanında ortaya çıkan en kritik sonuç sınıf öğretmeni adaylarının bir yöntemin anlamlılığı ile ilgili en fazla önem verdikleri kodların zihinden işlem, kolaylık, hız ve pratiklik olmasıdır.

**Öğrencilerden kullanmaları istenen yöntemler.** Bu bölümdeki önemli bir bulgu, sınıf öğretmeni adaylarının sunulan yöntemleri anlamlı bularak tercih etme düzeylerinden daha yüksek bir oranda bu yöntemleri öğrencilerinin kullanmalarını istemeleridir. Sınıf öğretmeni adaylarının Ali'nin yöntemini anlamlı bulma oranları %19 iken, öğrencilerinin bu yöntemi kullanmalarına yönelik beklentileri %58'e çıkmıştır. Hakan'ın yönteminde bu oran %41'den %67'ye, Elif'in yönteminde %48'den %82'ye, Sinem'in yönteminde ise %90'dan %93'e çıkmıştır. Benzer şekilde bütün yöntemlerin anlamlı olduğunu ifade edenlerin oranı %12 iken, öğrencilerin bütün yöntemleri kullanmalarını isteyen sınıf öğretmeni adayları oranı %46'dır. Öğretmen adaylarının yarıya yakını öğrencilerinin bütün yöntemleri bilmelerini ve kendilerine en anlamlı gelen yöntemi kullanmalarını istediklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, önceki sorudaki sonuca benzer şekilde, adayların çok önemli bir kısmı (%93) kolay ve hızlı bir yöntem olması dolayısıyla öğrencilerinin zihinden işlem içeren yöntemi kullanmasını istediklerini ifade etmiştir. Model kullanımı (Elif) ve basamak değeri (Hakan) ile ilgili yöntemler de öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu tarafından öğrencilerinin kullanmalarını istedikleri yöntem olarak belirtilirken, bu iki yöntemde en fazla vurgulanan ortak kod "anamlılık" olmuştur. Bir diğer önemli bulgu, sınıf öğretmeni adaylarının %41'inin geleneksel algoritma yöntemini (Ali) anlamlı bulmadıkları halde öğrencilerinin bu yöntemi de kullanmalarını istemeleridir. Benzer orandaki sınıf öğretmeni adayları ise öğrencilerin geleneksel, ezberci yöntem yerine kendi fikirleriyle geliştirdikleri ve çarpmanın temel mantığını anladıklarını gösteren bir yöntem kullanmalarını istediklerini belirtmişlerdir.

Bu bölümde ortaya çıkan tablo; önemli oranda sınıf öğretmeni adayının öğrencilerinin geleneksel, ezber ve kavramsal anlamayı göstermeyen yöntem yerine, anlamlı ve kavramsal anlamayı gösteren yöntemleri kullanmalarını istemeleridir. Bununla birlikte sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerden en fazla kullanmalarını istedikleri yöntemle ilgili vurgular kolaylık ve hız olmuştur.



**Çözüm yöntemlerinin öğretim sırası.** Bu bölümde ortaya çıkan en önemli sonuç sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğunun çarpma öğretimine model kullanılan yöntemle başlayacaklarını geleneksel algoritma yöntemi ile sonlandıracaklarını belirtmeleridir. Öğretmen adayları model kullanımını “somutlaştırarak öğretme” şeklinde ifade ederken, bu yöntemle “kavramsal bilgi” verildiğini belirtmektedirler. İşlemsel bilginin kavramsal bilgiden sonra, soyutlaştırmanın ise somutlaştırmadan sonra verilmesi gerektiğini ifade eden sınıf öğretmeni adayları, geleneksel algoritma yöntemini ise ezber bir yöntem olduğu için en son sırada öğretmeyi tercih edeceklerini belirtmişlerdir.

**Geleneksel yöntem kullanan öğrencinin öğrenmesinin değerlendirilmesi.** Bu bölümde ortaya çıkan en önemli sonuç sınıf öğretmeni çok büyük bölümünün geleneksel algoritma kullanarak çarpma işlemi yapan bir öğrencinin, zihinden çarpma işlemi yapan ve sayıların basamak değerini kullanarak çarpma işlemi yapan öğrencilerin yöntemlerini anlamakta zorlanacağını veya anlayamayacağını belirtmeleridir. Bu sınıf öğretmeni öğretmen adaylarına göre geleneksel algoritma işlem-sonuç odaklı ve ezber olduğu için bu yöntemi kullanan öğrenci neyi neden yaptığını, çarpma işleminin kavramsal anlamını bilmiyor olabilir, bu yüzden diğer yöntemleri anlamakta zorlanır.

Senaryo 1’de yer alan sorular bütün olarak değerlendirildiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının dört işlemin farklı çözüm yollarına aşına oldukları, geleneksel algoritmadan ziyade zihinden işlem gerektiren, sayıya bütün olarak yaklaşan, basamak kavramını kullanan stratejileri daha anlamlı buldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının yöntemleri anlamlı bulma düzeyleri ile öğrencilerinden bu yöntemleri kullanmalarına yönelik beklentileri ve derslerinde bu yöntemlere yer vermeyi isteme düzeyleri arasında bir fark vardır. Katılımcıların bir yöntemi anlamlı bulma düzeyleri düşük çıksa da öğrencilerinden beklenti ve kendi kullanma düzeyleri yüksek çıkmıştır.

## Senaryo-2

**Öğretmenin öğretiminin ve öğrenci öğrenmesinin değerlendirilmesi.** Sınıf öğretmeni adaylarının tamamına yakını kendilerine sunulan ikinci senaryoda prosedür öğretimi şeklinde verilen kesirlerde çıkarma işlemi öğretimini zayıf bulduklarını, öğrencinin işlemi doğru yapmasının kavramı anladığını göstermediğini ifade etmişlerdir. Bu bölümdeki bulgu bir önceki senaryoda sorulan sorularda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Sınıf öğretmeni adaylarına göre, çarpma işleminde geleneksel algoritma kullanan öğrenci (bu yöntem ezber ve sonuç odaklı olduğu için) neyi neden yaptığını ve çarpma işleminin anlamını bilmiyor olabilir. Benzer şekilde, sınıf öğretmeni adayları kesirlerde çıkarma işlemini doğru şekilde yapmanın öğrencinin tam olarak öğrendiğini göstermeyeceğini ifade etmişlerdir. Senaryoda verilen öğretmenin yapılan işlemlerin gerekçesine değinmediğine, öğrenciyi düşündürmediğine değinen sınıf öğretmeni adaylarının kavramsal bilginin önemine yaptığı vurgu önemli bir bulgudur. Öğretmen adaylarına göre kavramsal bilgiyi inşa etmeden, işlemsel bilginin verilmesi konunun mantığını anlatmadan, sonuç odaklı ve ezber bir yöntemdir, bu yöntemle öğrenme ise kalıcı olmayan öğrenmedir.

**Öğretim tercihleri.** Bu bölümdeki en önemli bulgu, birbirinden farklı yöntemler seçseler de (model, materyal kullanımı, önbilgilerin yoklanması, problem durumu sunmak) senaryoda verilen öğretmenin yerinde olsalar sınıf öğretmeni adaylarının kavramsal anlamayı sağladıktan sonra işlemsel bilgiye (kural, algoritma) geçeceklerini ifade etmeleridir. Bu noktada sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin düşünmesi/keşfetmesine ve ezberlemeden anlayarak öğrenmesine yaptıkları vurgular kritiktir. Buna karşın, düşük oranda olsa da, yaptıkları değerlendirmelerde öğretmenin sadece güçlü yönlerine vurgu yapan sınıf öğretmeni adayları (tüm sınıf öğretmeni adaylarının % 4'ü) kendilerinin de senaryoda verildiği gibi bir öğretim yöntemini uygulayacaklarını belirtmişlerdir.

Senaryo 2'de yer alan sorular bütün olarak değerlendirildiğinde sınıf öğretmeni adaylarının geleneksel algoritma kadar geleneksel algoritmanın öğretiminde prosedürün ezberle öğretime ilişkin de eleştirileri olduğu gözlenmektedir. Sınıf öğretmeni adayları prosedürel bilgi edinimini öğrenme olarak kabul etmemekte, bu bilginin çabuk unutulacağını düşünmekte ve bu yöndeki öğretimi başarılı bir öğretim olarak değerlendirmemektedirler.

Bu araştırmanın amaçlarından birisi sınıf öğretmeni adaylarının doğal sayılarda çarpma ve kesirlerde çıkarma işlemine yönelik pedagojik alan bilgilerini ortaya çıkarmaktır. Elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğu kavramsal temelleri olmayan işlemsel bilgiyi ezberle öğrenme olarak tarif etmekte, anlamlı öğrenmeyi ise kavramsal ve işlemsel bilginin birlikte edinimi olarak algılamaktadırlar. Sınıf öğretmeni adayları, Korkmaz ve Gür'ün (2006) çalışmalarındaki vurgularının aksine, standart ve geleneksel yöntemlere değil çoklu stratejilere yönelmekte ve prosedür öğretiminden ziyade, kavramsal öğrenmeye odaklanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular aynı zamanda Hacıömeroğlu (2013) ve Altay ve Erhan'ın (2017) çalışmalarında elde edilen bulgulara da zıttır. Altay ve Erhan (2017) öğretmen adaylarının kesirlerde işlemlerde kullandıkları informal stratejileri incelemiş, geleneksel/standart algoritmalar dışında öğretmenlerin kendilerinin geliştirdikleri stratejilerin kullanımının düşük olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Hacıömeroğlu (2013) öğretmen adaylarının kendi öğrenciliklerinde öğrenip kullandıkları klasik yöntemleri kullanmayı tercih ettikleri sonucuna ulaşırken, bu çalışmada öğretmen adaylarının anlamlı öğrenme ile ilişkilendirdikleri farklı çözüm yollarını kullanmayı tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazındaki çalışmalarla bu çalışmanın bulguları arasında ortaya çıkan farklılık, çalışmalara katılan sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları alan eğitimi derslerinin onlarda farklı öğrenmeler yaratmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının model kullanımını tercih etme düzeyleri, bu stratejiyi anlamlı bulma düzeylerinden yüksek çıkmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının bir kısmı her ne kadar modellemeyi "karışık" ve "uğraştırıcı" olarak niteleyip anlamlı bulmamışlarsa da, bu yöntemin öğrencileri tarafından kullanılmasını tercih ettiklerini belirtmişler ve modellemeye yönelik olumlu görüş bildirmişlerdir. Özdemir (2008) sınıf öğretmeni adayları ile yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının model kullanımına ilişkin olumlu görüşlerinin, onların modelleri etkili bir şekilde kullanmaları için yeterli olmadığını belirtmiştir. Sınıf öğretmeni adayları ile yapılan bazı çalışmalar onların modelleme becerilerinin yetersiz düzeyde olduğunu da göstermektedir (Duran, Doruk, Kaplan, 2016; Tuna, Biber, Yurt, 2013). Bu çalışmada

sınıf öğretmeni adaylarının modelleme yeterlikleri incelenmemiştir. Buna karşın öğretmen adaylarının modellemeyi anlamlı bulma düzeyleri ve öğretimde kullanılmasını tercih etme düzeyleri arasındaki fark önemli görülmektedir. Sınıf öğretmeni adaylarının modellemeye ilişkin kullandıkları olumsuz kodlar (karmaşık, uğraştırıcı, işlevsel değil gibi) onların modelleme becerilerinden kaynaklanıyor olabilir.

Matematik öğretimi sürecinde matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmak, böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişkiler kurmak önemsenmektedir (Olkun ve Toluk, 2005). Sınıf öğretmeni adaylarının ve öğretmenlerin de bu bakış açısına sahip olmaları, sınıf içi öğretimlerini bu bakış açısına paralel şekilde dizayn etmeleri gerekmektedir. Öğretmen veya sınıf öğretmeni adayları ile gerçekleştirilen pek çok araştırma, araştırmaya katılanların öğretimsel açıklama, uygulama ya da üretimlerinin genelde işlemsel düzeyde kaldığını ortaya koymaktadır (Baki, 2013; Charalambous, 2010; Toluk Uçar, 2011; Yenilmez ve Uygan, 2015). Toluk Uçar (2011) sınıf öğretmeni ve matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde işlemleri de içeren bazı matematiksel durumlara verdikleri öğretimsel açıklamalarını incelemiş, öğretmen adaylarının açıklamaları ile matematiksel bilgileri arasındaki etkileşime bakmıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun öğretimsel açıklamalarının işlemsel düzeyde (kuralların tekrar edilmesi) olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın, bu araştırmadan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun kavramsal ve işlemsel bilgilerin öğrenilmesi ile ilgili algılarının dengeli bir şekilde olduğunu, anlamlı öğrenmenin sadece işlemsel bilgiyle değil, kavramsal bilgi ile ilişkilendirilmiş işlemsel bilgiyle sağlanacağını düşündüklerini ortaya çıkarmıştır.

### **Matematik Öğrenimi ve Öğretimiyle İlgili İnançlara İlişkin Çıkarımlar**

Bu araştırmadan elde edilen bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerine yönelik olduğu kadar, onların matematik öğrenim ve öğretimiyle ilgili inançlarına dair de sonuçlar sunmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre sınıf öğretmeni adayları geleneksel algoritma ile yapılan işlemlere kuşkucu yaklaşmış, geleneksel algoritma ile işlem yapan bir öğrencinin öğrenmesine dair net bir çıkarımda bulunamayacaklarını belirtmişlerdir. Onlara göre geleneksel algoritma işlemsel bilgiyi ortaya koyar. İşlemsel bilgi ise kavramsal temelleri yoksa ezbere öğrenme demektir. Sınıf öğretmeni adaylarına göre işlemin nasıl yapılacağı, yani işlem prosedürünün öğrenilmesi anlamlı ve kalıcı bir öğrenme değildir. Benzer bir şekilde kesirlerde veya doğal sayılarda dört işlem öğretiminde işlem prosedürünün doğrudan öğrenciye sunulması yani öğretmenin “geleneksel” bir yaklaşımla, kavramsal bilgiyi inşa etmeden işlem sürecinin anlatılması ve uygulatılması etkili bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilmemektedir. Bu nedenle sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğu geleneksel algoritmayı anlamlı buldukları bir strateji olarak değerlendirmemiş, ancak yine de öğretim sürecinde bu stratejiye kavramsal öğrenme gerçekleştikten sonra yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğu tek bir stratejiyi anlamlı bulmak veya öğrencilerinin kullanmasını tercih etmek yerine, bu seçimlerinde birden fazla stratejiyi belirtmişlerdir. Benzer şekilde Kayhan ve Çakıroğlu (2008) çalışmalarında öğretmen adaylarının bir problemi çözmenin tek doğru yöntemi olduğuna inanmadıklarını, bir matematik öğretmenin öğrencilerine bir problemi çözdürürken o probleme çok

çeşitli yönlerden bakabilmeyi de göstermesi gerektiğine inandıklarını tespit etmişlerdir. Duru ve Göl (2016) ise öğretmen adaylarının matematik öğretimi ve öğrenimiyle ilgili sahip oldukları geleneksel inançların orta derecede olmasına karşın geleneksel olmayan inançların ise daha yüksek düzeyde olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Öte yandan bu çalışmada da sınıf öğretmeni adaylarının bir bölümünün matematik öğrenimi ve öğretimiyle ilgili geleneksel inançlara sahip oldukları söylenebilir. Sınıf öğretmeni adaylarının bir bölümü anlamlı öğrenmeyi desteklediği için çarpma işleminin öğretimine model kullanarak başlamayı tercih edeceklerini belirtse de pratik olmadığı ve zaman aldığı için bu yöntemi fonksiyonel bulmamaktadırlar. Onlara göre model kullanımı “uğraştırıcı”, “karmaşık” ve “zaman alan” bir yöntemdir. Bununla birlikte, zihinden işlemle çözüm yapılan yöntem sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğu tarafından pratik, kolay ve hızlı olduğu için ezbere değil anlamlı bir yöntem olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular sınıf öğretmeni adaylarının problem çözümünde pratiklik ve hızı önemli gördüklerine işaret etmektedir. Bu ise sınıf öğretmeni adaylarının problem çözümünde model kullanımıyla ilgili pedagojik alan bilgilerinin henüz yeterli düzeyde olmadığıyla açıklanabileceği gibi sınıf öğretmeni adaylarının sınırlı düzeyde de olsa geleneksel inançlara sahip olabileceğini göstermektedir.

### Öneriler

Bu çalışmada sınıf düzeyleri arasında karşılaştırma yapılmamıştır. İleriki çalışmalarda öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi ve inançların sınıf düzeylerine göre değişip değişmediği incelenebilir. Ek olarak, benzer bir çalışma öğretmenlerle yapılarak okullarımızdaki mevcut öğretmenlerin durumu analiz edilebilir.

Bu çalışmada veriler sınıf öğretmeni adaylarının hazırlanan soru formuna verdikleri yazılı cevaplardan elde edilmiştir. İleriki çalışmalarda veri toplama araçları çeşitlendirilebilir (birebir görüşmeler, odak-grup görüşmeleri, uygulama derslerinin gözlemi, vb. ), sınıf öğretmeni adaylarından elde edilecek yazılı, sözel ve uygulama verileriyle daha derinlemesine bulgular elde edilebilir.

Bu çalışma ve sınıf öğretmeni adaylarıyla yapılmış benzer çalışmalar arasında ortaya çıkan farklılık, alan öğretimi derslerinin öğretmen adaylarının bilgi ve inanç düzeyinde farklılık yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum öğretim derslerini önemli kılmakta, alan öğretim derslerinde kavramsal ve işlemsel bilginin gelişimi ile alternatif stratejilerin varlığının vurgulanması ve bunları içeren etkinlik ve öğretim açıklamalarına yer verilmesi gerektiğini göstermektedir.

### Kaynakça

- Altay, M. K. and Erhan, G. K. (2017). Pre-service elementary mathematics teachers' informal strategies for multiplication and division of fractions. *Baskent University Journal of Education*, 4(2), 136-146.
- Ambrose, R., Clement, L., Philipp, R. and Chauvot, J. (2004). Assessing prospective elementary school teachers' beliefs about mathematics and mathematics learning: rationale and development of a constructed-response-format beliefs survey. *School Science and Mathematics*, 104(2), 56-69.  
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2004.tb17983.x>

- Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi, *Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu*, 20-22.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 300-311.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-50.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *Elementary School Journal*, 90, 449-466.  
<https://doi.org/10.1086/461626>
- Ball, D. L., Thames, M. H. and Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.  
<https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Baykul, Y. (2012). *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C., Underhill, R., Jones, D. and Agard, P.C. (1992). Learning to teach hard mathematics: Do novices and their instructors give up too easily? *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 194-222.  
<https://doi.org/10.2307/749118>
- Burns, M. (2000). *About teaching mathematics*, New York: Math Solutions Publications.
- Campbell, J. I. (2001). Cognitive arithmetic across cultures. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 299-315. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.299>
- Charalambous, C. Y. (2010). Mathematical knowledge for teaching and task unfolding: An exploratory study. *The Elementary School Journal*, 110(3), 247-278.  
<https://doi.org/10.1086/648978>
- Cooney, J. B., Swanson, H. L. and Ladd, S. F. (1988). Acquisition of mental multiplication skill- evidence for the transition between counting and retrieval strategies. *Cognition Instruction*, 5, 323-345.  
[https://doi.org/10.1207/s1532690xci0504\\_5](https://doi.org/10.1207/s1532690xci0504_5)
- Doğan, A. (2002). *Doğal sayılarla ilgili dört işlemde ilköğretim 1. kademe öğrencilerinin yaptıkları hata türleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Duran, M., Doruk, M., Kaplan, A. (2016). Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Süreçleri: Kaplumbağa Paradoksu Örneği. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 5 (4) , 55-71. DOI: 10.30703/cije.321415
- Duru, A. and Göl, R. (2016). Beliefs of prospective teachers about mathematics, mathematics teaching and mathematics learning. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 6(2), 255-282.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics, P. Ernest (Ed), *Mathematics Teaching: The State Of The Art*, London: Falmer Press, 249-254.
- Hacıömeroğlu, G. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretim için matematiksel bilgisi: öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin çözümlerinin analizi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 332-346.
- Hiebert, J. and Carpenter, T., (1992). Learning and teaching with understanding, D. Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, New York: Macmillan Publishment. Comp. 66-94.

- Hiebert, J. and Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis, *The Case of Mathematics*, 2, 1-28.
- Işıksal, M. (2006). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin alan ve pedagojik içerik bilgileri üzerine bir çalışma* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- İşleyen, T. and Işık, A. (2003). Conceptual and procedural learning in mathematics. *Journal of The Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 7(2), 91-99.
- Kayan, F. and Çakıroğlu, E. (2008). Pre-service elementary mathematics teachers' mathematical problem solving beliefs. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 218-226.
- Kılcan, S. (2006). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin kavramsal bilgileri: Kesirlerle bölme* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Kubañç, Y. ve Varol, F. (2017). Çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşanan zorlukların incelenmesi. *Dicle University Journal of Ziya Gökalp Education Faculty*, 30, 449-464.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associate.
- Mulligan, J. T. (1998). A research-based framework for assessing early multiplication and division strategies, *In Proceedings of the 21st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 2, 404-411.
- Olivier, A. (1989). Handling pupils' misconceptions. *Pythagoras*, 21, 9-19.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2005). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özdemir, İ. E. Y. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 362-373.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research In Mathematics Education*, 28(5), 550-576. <https://doi.org/10.2307/749691>
- Redmond, A. (2009). *Prospective elementary teachers' division of fractions understanding: A mixed methods study* (Unpublished doctoral dissertation). Oklahoma State University.
- Sharp, J. and Adams, B. (2002). Children's constructions of knowledge for fraction division after solving realistic problems. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 333-347. <https://doi.org/10.1080/00220670209596608>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Smith, J. P. (2002). The development of students' knowledge of fractions and ratios. In Litwiller, B. ve Bright, G. (Eds). *Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions: Yearbook*. NCTM: Reston, VA, 3-17.
- Thompson, A. G. (1992). *Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research*. Macmillan Publishing Co, Inc.

- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teacher' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5- 25. <https://doi.org/10.2307/749817>
- Toluk Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 166-175. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.08.003>
- Toluk Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Öğretimsel açıklamalar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 87-102.
- Tuna, A., Biber, A. Ç. ve Yurt, N. (2013). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 129-146.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. (7 ed.) New York, NY: Pearson Education.
- Yenilmez, K. ve Uygan, C. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının doğal sayılarda çarpma işleminin öğretimine yönelik sembol-problem-model bağlamında geliştirdikleri etkinliklerin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 283-292.
- Yim, J. (2010). Children 's strategies for division by fractions n the context of the area of a rectangle. *Educational Studies in Mathematics*, 73, 105-120. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9206-0>

## Summary

### Introduction

The widespread view about mathematics education emphasized in recent years is that mathematics is not composed of unrelated mathematical rules, but it consists of connected concepts and procedures, so that mathematics teaching should focus not only on the development of computational skills, but also on the relationships between concepts and procedures, and on development of students' ambitious understanding of these relationships. Moreover, mathematics curriculum reforms in Turkey and in the world emphasized making connections and understanding. Problem solving, which is a main part of mathematics curriculum, stresses the process of solution and different ways of solution strategies. Teachers are expected to reflect this view on their mathematics teaching. However, studies revealed that in-service and pre-service teachers mostly focus on the teaching of the procedure and ability to solve operations, that they generally use standard solution methods in problem solving, rarely use multiple-solution strategies, and they expect their students to solve problems by using the standard solution methods (İşleyen and Işık, 2003; Kılcan, 2006; Korkmaz and Gür, 2006; Toluk Uçar, 2011).

Many factors affect teachers' teaching. Among those, teachers' pedagogical content knowledge (Ball, 1990; Shulman, 1987) and teaching and learning beliefs (Ernest, 1989; Raymond, 1997; Thomson, 1982) were found related to teachers' classroom teaching. It is important for teachers to have knowledge of specific concepts and procedures as well as relationship between concepts and procedures.

Multiplication, fraction and operations with fractions are concepts that elementary students are having difficulties to understand and that teachers have difficulties to teach. It is important for students to develop conceptual understanding about these concepts. Therefore, teachers need to relate conceptual and procedural knowledge while teaching. This study aims to investigate pre-service primary teachers' pedagogical content knowledge (PCK) related to multiplication and subtraction of fractions, as well as their beliefs about teaching and learning mathematics.

### Method

This study was conducted using qualitative research method. In the 2016-2017 academic year, 120 third and fourth grade primary school pre-service teachers were attended in this study. Based on Ambrose, Philipp, Chauvot and Clement's (2003) study, two scenarios were prepared to explore pre-service elementary teachers' PCK and mathematics teaching and learning beliefs. The data collected by pre-service elementary teachers' written responses were analyzed and coded using descriptive analysis method performed by both researchers.

### Results

According to the findings of the study, only 12% of pre-service elementary teachers' found all ways of solution for the multiplication problem meaningful. 90% of pre-service teachers found Sinem's method (mental multiplication) meaningful. The codes in pre-service teachers who preferred Sinem's method are "process", "ease" and "practicality", "meaningful learning", "meaning of multiplication". Only 2% of the pre-service teachers found the Ali's method (traditional algorithm) meaningful. Pre-service teachers who did not find Ali's method meaningful stated that this method was a memorized and result-oriented method. Nearly half of the teachers stated that they found Hakan's (multiplication with place value) and Elif's (multiplication using a model) methods meaningful. The common codes in these teachers' responses were "meaningfulness" and "conceptual understanding".

The rates of pre-service elementary teachers' preferences for methods that they expect their students to use methods were higher than the rates that they found methods meaningful. While the rate of pre-service teachers finding Ali's method meaningful was 19%, their expectations for students using this method increased to 58%. For Hakan's method, this rate increased from 41% to 67%; for Elif's method, the rate increased from 48% to 82%; and for Sinem's method, the rate increased from 90% to 93%. Similarly, the percentage of those who stated that all methods were meaningful was 12%, while the percentage of teacher who wanted their students to use all methods was 46%.

The majority of pre-service elementary teachers stated that they would start teaching multiplication with using models and present traditional algorithm at the end. Moreover, majority of teachers considered that traditional algorithm is result-oriented and memorized; therefore, students using this method may not know the reason why he/she is doing (the conceptual meaning of the multiplication process) so it is difficult for a student using standard algorithm to understand other methods.

Nearly all of the pre-service elementary teachers stated that the form of teaching presented in the second scenario is procedural, the instruction on subtraction



operation in fractions was found to be weak, and that the student's doing the operation correctly did not indicate understanding of the concept. Pre-service elementary teachers said that if they were the teacher in the scenario, they would not teach in the same way. Even if following different ways of teaching (such as, using models, materials, connecting with previous knowledge, or presenting problems), pre-service elementary teachers indicated that they present the procedural knowledge or algorithm for the concept after ensuring that students have a conceptual understanding about the content.

### Discussion

Many studies conducted with in-service and pre-service teachers revealed that the teachers' instructional explanations and practices are generally procedural (Baki, 2013; Charalambous, 2010; Toluk Uçar, 2011; Yenilmez and Uygan, 2015). On the other hand, the findings obtained from this study revealed that the majority of the pre-service teachers think that procedural knowledge should not be presented as isolated from conceptual knowledge, and meaningful learning can be obtained when conceptual and procedural knowledge is connected. Results obtained about teachers' beliefs about teaching and learning mathematics are parallel with Kayhan and Çakıroğlu (2008), and Duru and Göl's (2016) studies. Kayhan and Çakıroğlu (2008) found that prospective teachers attended in their study do not believe that there is only one correct method of solving a problem, however, they believe that a teacher should teach their students to see a problem from different points of view while solving a problem. Duru and Göl (2016) found in their study that the level of prospective teachers' traditional beliefs on mathematics teaching and learning were moderate, but non-traditional beliefs were higher. On the other hand, in our study, it can be said that some of the pre-service elementary teachers who seem to have non-traditional beliefs also have traditional beliefs about mathematics learning and teaching. For example, some of the participants, who prefer to teach multiplication using models since it supports meaningful learning, believe that this method is not functional since it is impractical and time consuming. According to them, the use of models is "challenging", "complex" and "time consuming". Moreover, the method of mental calculation (Sinem's method) was not found memorized, but regarded as meaningful method by majority of participants since the method is "practical", "easy" and "fast". These findings suggest that pre-service teachers consider practicality and speed as important in problem solving. This may indicate that pre-service teachers' pedagogical content knowledge about the use of models in problem solving is not sufficient yet and the pre-service teachers may have traditional beliefs about mathematics teaching and learning at some level.

### Pedagogical Implications

As this research was conducted with pre-service teachers and the main data source were pre-service teachers' written response, further research can use additional data source such as interviews to deepen the findings. Besides, a further study can be conducted with in-service teachers, and in-service teachers classroom teaching can be observed for additional data source. Moreover, a longitudinal study can be designed with pre-service teachers and their PCK and beliefs were examined while they are pre-service teachers and when they become in-service teachers, the change in their

knowledge and beliefs can be also investigated. Furthermore, an extensive quantitative study can be conducted with a larger sample in order to generalize the results.

### Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

### Authors' Biodata/ Yazar Bilgileri

**Duygu ÖREN VURAL** Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü'nde Araş. Gör. Dr. olarak çalışmaktadır.

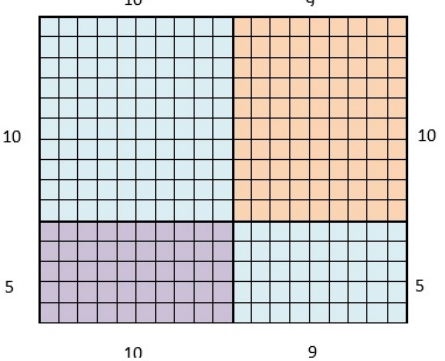
**Duygu Ören Vural** is working as a Dr. Research Assistant in Department of Mathematics and Science Education, Faculty of Education in Kocaeli University.

**Ebru AYLAR ÇANKAYA** Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü'nde Dr. Öğr. Üyesi olarak çalışmaktadır.

**Ebru Aylar Çankaya** is working as an an Assistant Professor at Ankara University, Educational Science Department, Department of Primary Education.

## EK 1

SENARYO 1- Aşağıda 4.sınıfa giden 4 öğrencinin “15x 19” çarpma işlemi için vermiş olduğu yanıtlar bulunmaktadır.

Ali'nin Çözümü	Sinem'in Çözümü	Hakan'ın Çözümü	Elif'in Çözümü
$\begin{array}{r} 15 \\ \times 19 \\ \hline 135 \\ + 15 \\ \hline 285 \end{array}$	<p>15 ile 19'un çarpım sorusunu gördüğümde, aklıma 19'un 20 sayısına yakın olduğu geldi. Aralarında 1 fark var. Ben de önce 15 ile 20'yi çarptım. 300 buldum, ama sonucu bulmak için 300'den 15'i çıkardım. Böylece 285 buldum.</p>	$\begin{array}{r} 15 \\ \times 19 \\ \hline 45 \\ 90 \\ + 150 \\ \hline 285 \end{array}$	<p>Kareli defterime bir kenarı 19 diğer kenarı 15 kareden oluşan bir dikdörtgen çizdim. Sonra kenarları 10'a 9 ve 10'a 5 olacak şekilde ayırdım. Dört tane dikdörtgen oluştu. Her dikdörtgenin alanını hesapladım. Sonucu 285 buldum.</p> 

- Hangi öğrencinin ya da öğrencilerin çözümü size daha anlamlı geldi? Nedenini açıklayınız.
- Öğretmen olduğunuzda kendi öğrencilerinizin hangi çözüm yöntemini ya da yöntemlerini kullanmalarını istersiniz? Nedenini açıklayınız. Kullanmak istemediğiniz yöntem varsa, kullanmak istememe nedeninizi de belirtiniz.
- Çarpma konusunu öğretirken yukarıda belirttiğiniz çözüm yöntemlerini hangi sırayla öğretilirdiniz? Neden bu sıralamayı tercih ettiğinizi açıklayınız?
- Sizce Ali Sinem'in ve Hakan'ın stratejilerini anlayıp açıklayabilir mi? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.

SENARYO 2- 3. Sınıfa giden Aslı öğretmenin yanına giderek, 5. sınıftaki ablasının kendisine " $4 - \frac{1}{4}$ " işleminin sonucunu sorduğunu ama kendisinin bu işlemi yapmadığını söyler ve öğretmeninden kendisine kesirlerde çıkarma işlemini öğretmesini ister. Aşağıda Aslı ile öğretmeni arasında geçen diyalog yer almaktadır

**Öğretmen:** Evet Aslı. Kalem kağıdı al ve  $\frac{1}{4}$ 'ü yan yana yaz bakalım.

**Öğrenci:** (4 ile  $\frac{1}{4}$ 'ü yan yana yazar)

**Öğretmen:** İki kesrin arasına çıkarma işaretini yazmamız gerekecek ve sonuna eşitlik koyacağız. Tıpkı doğal sayılarda çıkarma işlemini yaptığımız gibi.

**Öğrenci:**  $4 - \frac{1}{4} =$  (ifadesini yazar eşitliğin yanına  $\frac{5}{4}$  yazar). Cevabı  $\frac{5}{4}$ , değil mi öğretmenim?

**Öğretmen:** Hayır, kesirlerde çıkarma işlemi yapabilmek için önce paydaları eşitlemek gerekiyor. 4'ün paydası nedir?

**Öğrenci:** Hmm... (biraz düşündükten sonra) bilmiyorum.

**Öğretmen:** 4'ün aslında paydası 1'dir. Bir sayının 1'e bölümlenmesinde sonuçta yine aynı sayıyı elde ederiz, normalde yazmıyoruz ama kesirlerde çıkarma ve toplama işlemi yaparken tamsayıların paydasına 1 yazacağız. ( $\frac{4}{1} - \frac{1}{4}$  yazar). Peki ben bu iki kesrin paydalarını eşitlemek istiyorum. 1'i kaçla çarpmalıyım ki 4 elde edeyim?

**Öğrenci:** 4 ile öğretmenim.

**Öğretmen:** Aferin. Evet. 1'i 4 ile 4'ü de 1 ile çarpınız. Şimdi bu kesirleri paydaları eşitleyelim.  $\frac{4}{1} - \frac{1}{4}$ . Gördüğün gibi 4'ü de 1 ile çarpıyoruz. Şimdi çarpımı yazalım.

$$\frac{4}{1} - \frac{1}{4} = \frac{16}{4} - \frac{1}{4}$$

(4) (1)

Şimdi işlemin yanına eşittir işareti koyuyorum ve yanına kesir çizgisi çiziyorum. Sadece payları çıkarıp paya yazıyoruz, paydaları eşitlediğimiz için ortak paydayı aynen paydaya yazıyoruz.

$$\frac{16}{4} - \frac{1}{4} = \frac{15}{4}$$

**Öğretmen:** Şimdi bir tane de senin çözümen için yazacağım. (Öğretmen,  $5 - \frac{1}{3} = ?$  yazarak öğrenciden çıkarma işlemini yapmasını ister).

**Öğrenci:** ( $5 - \frac{1}{3} =$  yazarak eşitliğin yanına kesir çizgisi çizer, sesli olarak şunları söyler) Önce paydaları eşitleyeceğiz. 5'in paydası 1'dir. 1'in paydası 3. 1 ile 3'ü eşitlemek için... (kısa bir düşünür) 3 ile 1'i ve 1 ile

3'ü çarpınız... Paydaların altına sayıları yazıyoruz ve kesirle çarpıyoruz.  $\frac{15}{3} - \frac{1}{3} = \dots$  payları çıkarıp paya yazıyoruz, paydaya aynı sayıyı yazıyoruz  $\frac{15}{3} - \frac{1}{3} = \frac{14}{3}$ , sonuç bu.

**Öğretmen:** Aferin Aslı, konuyu çok iyi öğrendin.

- Öğretmenin kesirlerde çıkarma konusunu anlatırken güçlü ve zayıf yönleri hakkında neler söyleyebilirsiniz?
- Siz öğretmenin yerinde olsaydınız nasıl davranırdınız?
- Sizce Aslı kesirlerde çıkarma konusunu öğrenci mi? Aslı bu diyalogdan sonra yardım almadan 5'den  $\frac{3}{7}$  kesrini çıkarabilir mi? Düşüncelerinizi nedenleriyle yazınız.