

## ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN UZMANLIK ALAN BİLGİLERİNİN MATEMATİKSEL HATALAR BAĞLAMINDA İNCELENMESİ<sup>1</sup>

### EXAMINATION OF MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' SPECIALIZED CONTENT KNOWLEDGE WITH RESPECT TO MATHEMATICAL ERRORS

Feriha Hande İDİL

Uzm. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6205-7278>

[deuhande@gmail.com](mailto:deuhande@gmail.com)

Serkan NARLI

Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, Türkiye

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8629-8722>

[serkan.narli@deu.edu.tr](mailto:serkan.narli@deu.edu.tr)

**Received Date:** 12-04-2019

**Accepted Date:** 07-06-2019

**Published Date:** 31-07-2019

#### Öz

Bu çalışmada, bir ortaokul matematik öğretmenin 7. Sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin uzmanlık alan bilgisi, derste ortaya çıkan matematiksel hatalar bağlamında incelenmiştir. Matematik öğretmenin uzmanlık alan bilgisinin (UAB) incelenmesinde, Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından geliştirilen, “Öğretmek İçin Matematik Bilgisi” (ÖMB) kuramsal çerçevesindeki, öğretmenin matematik ile ilişkili görev ve sorumluluklarından yararlanılmıştır. Söz konusu görevlerin sınıf ortamında gözlemlenmesiyle öğretmenin uzmanlık alan bilgisine dair bilgiler edinilmiştir. Bu süreçte öğretmenin derslerinde yapmış olduğu matematiksel hatalar araştırmacı tarafından not edilmiştir. Bir ortaokul matematik öğretmeni özelinde detaylı incelemeler yapılarak, denklem kavramı öğretiminde kullanılan bilgiler araştırılmış ve öğretmenin derste yaptığı matematiksel hatalar incelenmiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum çalışması deseninden yararlanılarak yürütülmüştür. Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden ortaokul matematik öğretmeniyle ÖMB modelinin uzmanlık alan bilgisi bileşenine ilişkin bir görüşme yapılmıştır. Sonrasında matematik öğretmenin 8 ders saatlik öğretim süreci gözlenmiş ve video kamera ile kaydedilmiştir. Öğretim süreçlerinin tamamlanmasının ardından matematik öğretmeni ile genel bir görüşme daha yapılmıştır. Elde edilen verilere betimsel ve içerik analizi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, matematik öğretmenin uzmanlık alan bilgisinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenin özellikle konu anlatımı sırasında verdiği eksik bilgiler ve yapmış olduğu hatalar öğrenme sürecini olumsuz etkilemiştir.

**Anahtar Terimler:** öğretmek için matematik bilgisi, uzmanlık alan bilgisi, matematik öğretmeni, denklem kavramı

#### Abstract

In this study, a secondary school teacher's specialized content knowledge in the linear equations with one unknown for 7th grade students have been examined with respect to mathematical errors made in class. Teachers' duties and responsibilities regarding mathematics within the conceptual framework of "Mathematical Knowledge for Teaching" (MKT) developed by Ball, Thames and Phelps (2008) is adopted in the examination of mathematics teachers' specialized content knowledge (SCK). Information was obtained about teachers' specialized content knowledge by way of observing the duties in question in classroom environment. In the meantime, the researcher noted the mathematical errors the teacher made in classes. Conducting detailed analysis by focusing on a middle school mathematics teacher, knowledge used in teaching the concept of equation and the errors made by the teacher during class were examined. The study was carried out using special case study design, one of several qualitative study methods. The middle school mathematics teacher who agreed to participate in the study was interviewed on the specialized content knowledge component of the MKT model. 8 class hours of teaching process of the teacher was observed, and video recorded. Once the teaching processes were completed, another general interview was made with the mathematics teacher. A descriptive analysis and content analysis were performed on the obtained data. In conclusion, the mathematics teacher was found to lack a sufficient level of specialized content knowledge. In particular, missing information provided and errors made by the teacher during lecturing adversely affected the learning process.

**Keywords:** mathematical knowledge for teaching, specialized content knowledge, mathematics teacher, equation concept

<sup>1</sup> Bu makale ilk yazarın doktora tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

## GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz bilgi ve ileri teknoloji çağında bir toplumun insanlarının sahip olduğu eğitimin niteliği, o ülkenin gelişmişlik düzeyini belirleyen ölçüsü olmuştur. Günümüzde hızla gelişen ve değişen koşullarla beraber, bilgi çağına uygun bireyler yetiştirmek kaçınılmaz hale gelmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) (2000) yayınladığı okul matematiği standartlarında öğrencilerin, onları kuşatan dünyadaki problemleri çözmeye matematiği kullanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu standartlara göre matematiksel bilgi dünyayı anlamlandırmak için önemlidir. Matematiğin bu denli önemli oluşu onun öğretimi üzerine yapılan çalışmalara ivme kazandırmış ve matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin yapılan çalışmalarda büyük bir artış olduğu görülmüştür. Shulman'ın 1986 ve 1987 yıllarında öğretmen bilgisinin tanımlanması üzerine yapmış oldukları çalışmalar eğitim camiasında geniş çaplı bir ilgi uyandırmıştır. Shulman'ın öğretmen bilgisinin kategorilerini belirleme ve tanımlama hakkındaki çalışması ve daha özde öğretmen alan bilgisi (alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve müfredat bilgisi) hakkındaki çalışması çok etkili olmuş ve öğretim için gerekli olan bilgi hakkında çokça tartışmaya yol açmıştır. Bu durumu Ball ve ekibi çalışmalarında (2008:392) şu şekilde aktarmaktadırlar:

*“This interest has been sustained with no less than 50 citations to these two articles in every year since 1990. Perhaps most remarkable is the reach of this work, with citations appearing in 125 different journals, in professions ranging from law to nursing to business, and regarding knowledge for teaching students preschool through doctoral studies .... Rarely does an idea catch on so widely.”*

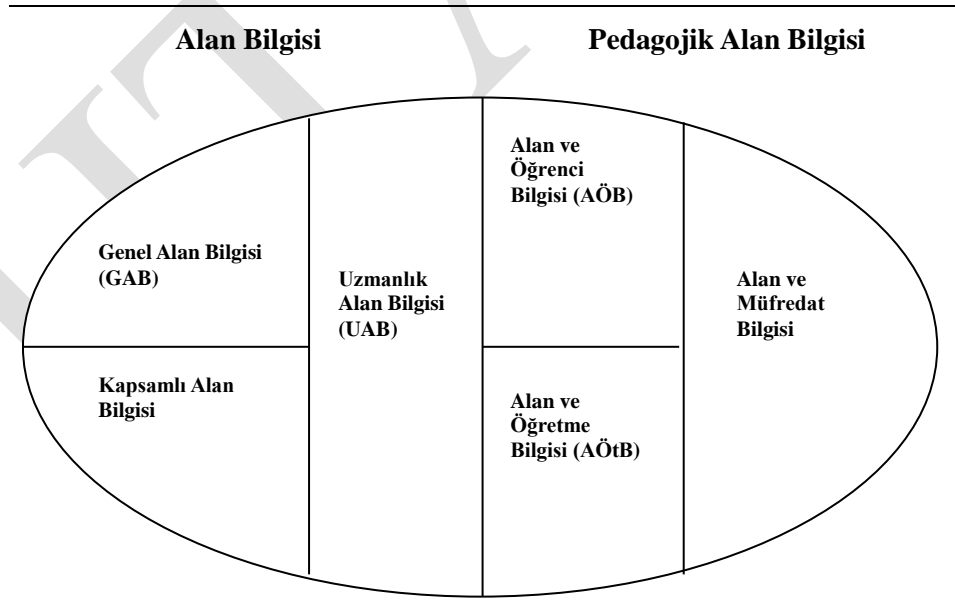
Shulman'ın fikirlerinin birçok eğitimci tarafından bu kadar yoğun ilgi görmesi öğretime özel alan bilgisinin var olması fikriydi; yani bir çeşit alana özgü profesyonel bilgi. Bu da ‘Pedagojik Alan Bilgisi’ olarak tanımlanmıştır. Pedagojik alan bilgisi; bir alanda devamlı olarak öğretilen konular için, fikirlerin en kullanışlı gösterimi, en etkili benzetmeler, örnekler ve açıklamalar- daha öz bir ifadeyle konuyu başkalarının anlaması için en kullanışlı şekillerde gösterebilme ve açıklayabilme bilgisi (Shulman, 1986, p.9) olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bu yoğun ilginin bir diğer nedeni, alan bilgisi ile öğretim pratiği arasında köprü kurmasından kaynaklanmaktadır (Ball, Thames & Phelps, 2008). Bununla birlikte, Ball ve arkadaşlarına göre, sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda; bilgi ile pratik arasında bu köprü yetersiz olarak anlaşılmış ve Shulman'ın arzuladığı uyumlu teorik çerçeve yeterince gelişmemiş olarak kalmıştır. Bu durum pedagojik alan bilgisinin niteliği ve karakteristik özelliklerinden bahsetmenin zorluğundan kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmaların çoğu pedagojik alan bilgisi terimini, -belirli bir alanı göz önüne almadan- öğretmen bilgisi ve eğitimi hakkında genel düşünceler üretmek amaçlı kullanmışlardır. Eisehart vd. (1993) öğretmenin alan bilgisinin öğretmene has bir şekilde yapılandırılması gerektiğini ve bununla öğretmen adaylarının üniversite düzeyinde aldıkları derslerle, alan çalışmaları arasında bağlar kurarak sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu durum öğretmenlik bilgisi üzerinde çalışan araştırmacıları; mühendislik, doktorluk gibi mesleklere benzer şekilde öğretmenlik mesleğinin de kendine özgü bilgi alanlarının olduğu ve bu bilgi alanlarının her disiplin için farklı özellikler taşıması gerektiği sonucuna götürmüştür (Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Lubienski & Newborn, 2001; Shulman, 1986).

Ball vd (2001), matematik eğitimi alanında ortak olarak kullanılan bir terminoloji veya model olmadığını tartışmışlardır. Bu doğrultuda, matematik eğitimi alanında Michigan Üniversitesi'ndeki Ball ve meslektaşları Shulman'ın fikirlerinin daha da geliştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla Öğretmek İçin Matematik Bilgisi (ÖMB) (Mathematical Knowledge For Teaching) ismini verdikleri bir kuramsal çerçeve sunmuşlardır. Model, öğretmen yeterliliğinin matematiğe özgü sınıflandırmasını yapmaktadır. Bu açıdan ÖMB öğretmenler için çeşitli matematiksel konuların öğretiminde bir yol gösterici olarak kullanılabilir. Söz konusu çalışmada da, denklem kavramının öğretiminde bir ortaokul matematik öğretmenin sahip olduğu alan bilgisinin incelenmesi amaçlandığından çalışmanın kuramsal çerçevesi ‘Öğretmek İçin Matematik Bilgisi’ olarak belirlenmiştir.

Denklem kavramı cebirin temelini oluşturmaktadır. Cebirin matematik eğitimindeki en önemli alanlardan biri olması ve öğrencilerinde bu alanda oldukça zorlanmaları (Usiskin, 1988; Kieran, 1992; Lacampagne, 1995; Zaskis ve Liljedahl, 2002) denklem kavramının önemini arttırmaktadır. Öğrencilerin yaşadıkları zorlukların farklı nedenleri ve buna göre de bu zorlukların üstesinden gelmek için farklı çözüm önerileri bulunabilir. Ancak birçok konuda olduğu gibi cebir konularını öğretiminde de öğrenci başarısını etkileyen en temel unsurlardan biri, öğretim programlarını hayata geçiren öğretmenlerdir (Dede ve Argün, 2003). Öğrencilerin bir öğrenme alanına ilişkin kazanımlara ulaşmaları, öğretmenlerin kazanımları öğretebilecek şekilde yetiştirilmelerine bağlıdır. Ancak bu doğrultuda yetiştirilen öğretmenler kazanımların öğretimine ilişkin derinlemesine bilgi sahibi olabilirler. Leinhart ve Smith (1985), öğretmen bilgisi ile öğrencinin öğrenmesi arasındaki ilişkiyi, öğretmenler ne kadar çok alan bilgisine sahip olursa ve bilgilerini uygulamaları ile ne kadar çok bağdaştırırlarsa öğrencilerin matematik bağlamında o kadar yetkin olacaklarını söyleyerek açıklamışlardır. Bu doğrultuda ÖMB modeli kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın, denklem kavramının öğretiminde öğretmen adaylarına yol gösterici olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Bir sonraki alt bölümde, uygulama tabanlı bir kuramsal çerçeve olması ve öğretmenlerin matematik öğretimine ilişkin bilgilerini detaylı olarak incelemeyi sağlaması nedeniyle bu çalışmada kuramsal çerçeve olarak kullanılan “Öğretmek İçin Matematik Bilgisi” (Ball vd., 2008) açıklanmaktadır.

### **Kuramsal Çerçeve: Öğretmek İçin Matematik Bilgisi**

Ball, Thames ve Phelps (2008) hem alan bilgisi ile öğretim pratiği arasında uygulama tabanlı bir köprü kurmak hem de öğretmen yeterliliğinin matematiğe özgü bir sınıflandırmasını yapabilmek amacıyla ÖMB kuramsal çerçevesini geliştirmişlerdir. ÖMB kuramsal çerçevesi matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmalarda alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin birlikte değerlendirilmesini ve geliştirilmesini sağlamaktadır. Bir matematik öğretmeni için matematiksel bilgiyi öğrencilere anlaşılır kılmak matematiği yeterince iyi bilmek kadar önemlidir (Ball, Thames & Phelps, 2008). Bu görüş, yetkin bir matematik öğretmeni yetiştirmede alan bilgisi kadar pedagojik alan bilgisinin de ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır.



**Şekil 1.** Öğretmek İçin Matematik Bilgisi (Ball vd.,2008: sf. 403)

Ball vd. (2008) öğretmenlik için gereken matematik bilgisini, kendi deyimleriyle uygulamaya dayalı bir teori geliştirerek açıklamaya çalışmaktadırlar. Böylelikle Shulman'ın çalışmalarına işlevsellik kazandırarak uygulama tabanlı bir kuramsal çerçeve oluşturmak istemektedirler. Burada amaçlanan

Shulman'ın modelini başka bir model kurarak değiştirmek değil onun üzerine ek çalışmalar yaparak öğretmen bilgisi üzerine daha derin bir anlayış sunmaktır (Ball vd., 2008). Araştırmacılar amaçlarının öğretmen bilgisinin olgunlaşmamış periyodik tablosunun bir kısmını doldurmak olduğunu belirtmişlerdir (sf. 403). Bu amaçla matematik öğretmenleri gözlemlenerek matematik öğretmenin gereklilikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmalar neticesinde Ball vd. (2008) Shulman'ın konu alan bilgisini, pedagojik alan bilgisini ve müfredat alan bilgisini şemsiye bir terim olan “öğretime yönelik matematik bilgisi” altında birleştirmiştir. ÖMB modeline göre öğretmenlerin matematik alan bilgileri Shulman'ın iki bilgi tipi altında kategorize edilebilen altı bölgeden oluşmaktadır. Shulman'ın AB bilgi tipi altında genel alan bilgisi (GAB), uzmanlık alan bilgisi (UAB) ve kapsamlı alan bilgisi yer alırken, PAB bilgi tipi altında alan ve öğrenci bilgisi (AÖB), alan ve öğretme Bilgisi (AÖtB) ile alan ve müfredat bilgisi bilgi tipleri yer almaktadır.

### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada, bir ortaokul matematik öğretmenin, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere ilişkin uzmanlık alan bilgilerinin (UAB) matematiksel hatalar bağlamında incelenmesi amaçlanmaktadır. Uzmanlık alan bilgisi (UAB), Şekil 1'de görüldüğü gibi ÖMB'nin konu alan bilgisi kategorilerinden biridir. Pedagojik bilgi içermeyen ama öğretmenliğe özgü olup sınıf içerisinde sıklıkla kullanılan matematiksel bilgidir. UAB, öğretim harici amaçlar için tipik olarak ihtiyaç duyulmayan bir bilgidir (Ball vd., 2008). UAB, öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda onların matematik öğretiminde ihtiyaç duydukları özel bilgilerin neler olduğunu ortaya koyması açısından önemlidir ve bu nedenle sınıf ortamında incelenmeye değerdir. Ball ve meslektaşları, bir öğretmenin matematik öğretimi esnasında sınıftaki matematikle alakalı görevlerini listelemişlerdir. Tablo 1'de sunulan sorumlulukların gerektirdiği bilgi esasında bir öğretmenin uzmanlık alan bilgisini oluşturmaktadır (Ball vd., 2008, s.400).

Söz konusu matematiksel faaliyetler için özelleşmiş içeriğe dair tüm bilgi ve beceriler uzmanlık alan bilgisi kapsamında değerlendirilmektedir. Literatür incelendiğinde, genel olarak bu bileşenlerden “matematiksel fikirleri sunma”, “öğrencilerden gelen ‘neden’ sorularına cevap verme”, “öğrencilerin iddia/varsayım/çözüm önerilerinin akla yatkınlığını seri bir şekilde değerlendirme” ve “matematiksel simge ve dili kullanma ve kullanımını irdeleme” görev ve sorumluluklarına ilişkin çeşitli çalışmalar yapıldığı görülebilir (Contreras, Batanero, Díaz ve Fernandes, 2011; Jóhannsdóttir, 2013; Pino-Fan, Godino, Font ve Castro, 2013; Tekin-Sitrava ve Işıksal-Bostan, 2013). Bu çalışmada da, Tablo 1' de verilen görev ve sorumluluklardan bu dört tanesine odaklanılmıştır.

**Tablo 1.** Öğretme İşinin Matematik ile İlişkili Görevleri (Ball vd., 2008, sf. 400)

- 
- Matematiksel fikirleri sunma
  - Öğrencilerden gelen “neden” sorularına cevap verme
  - Belirli bir matematiksel noktaya dikkat çekmek için bir örnek bulma
  - Belirli bir gösterim kullanırken ne ile uğraştığının farkında olma
  - Temsillerle, altında yatan fikirleri ve diğer temsilleri ilişkilendirme
  - Öğretilen bir konu ile daha önceki veya sonraki yılların konuları arasında bağlantı kurma
  - Matematiksel hedef ve amaçları velilere açıklama
  - Ders kitaplarındaki matematiksel içeriği değerlendirme ve uyarılama
  - Etkinlikleri hem daha kolay hem daha zor olacak şekilde düzenleme
  - Öğrencilerin iddaa/varsayım/çözüm önerilerinin akla yatkınlığını seri bir şekilde değerlendirme
  - Matematiksel açıklamalar yapma ve değerlendirme
  - Kullanılabilir tanımlar seçme ve geliştirme
  - Matematiksel simge ve dili kullanma ve kullanımını irdeleme
  - Üretken matematiksel sorular sorma
  - Belirli amaçlar için temsiller seçme
  - Matematiksel denklikleri inceleme
- 

Diğer taraftan Hill, vd. (2008) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, nitelikli bir matematik dersinin

bileşenlerini ortaya koymuşlardır. Söz konusu bileşenler yardımıyla öğretmenin matematiksel bilgisinin etkili bir matematik öğretiminde nasıl bir rol oynadığı incelenmek istenmiştir. İlgili bileşenler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Öğretimin Matematiksel Kalitesinin Öğeleri**

- Matematiksel hatalar- Derste işlemsel, dilbilimsel, gösterimsel veya diğer matematiksel hataların varlığı.
- Öğrencilere eksik ya da yanlış cevaplar verilmesi – Öğretmenin, öğrencilerin söylemlerine cevap vermede başarısız olma durumu.
- Sınıf uygulamalarının matematikle ilişkilendirilmesi – Sınıfta, matematiksel düşünce gerektirmeyen faaliyetlerin aksine, yararlı matematiksel fikirlere ve prosedürlere yer verilmesi.
- Matematiğin zenginliği- Derste çoklu temsil kullanımı, temsiller arasında ilişki kurulması, matematiksel açıklama ve ispatlara yer verilmesi.
- Öğrencilere doğru cevaplar verilmesi- Öğretmenin, öğrencilerin matematiksel fikirlerini ve yanlış anlamalarını doğru yorumlayabilmesi.
- Matematiksel dil- Matematiksel fikirleri aktarabilmek için dilin doğru şekilde kullanılması.

Öğretmenlerin uzmanlık alan bilgilerinin değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gereken matematiksel faaliyetleri (Tablo 1), Hill vd.,(2008) ‘in çalışmalarında ifade ettikleri nitelikli bir matematik dersinin bileşenleri ile ilişkilendirilerek belirlenebileceği düşünülmüş ve bu çalışma planlanmıştır. Bu ilişkilendirmede, öncül olarak Tablo 2’de belirtilen bileşenlerden matematiksel hatalar bileşenine odaklanılmıştır.

Bir konu anlatılırken, Tablo 1’de ki görevlerin uygun bir şekilde yerine getirilmesi öğretimin niteliğini arttıracak düşünülebilir. Görevlerin gerçekleştirilmesi sırasında eksik ya da yanlış bilgilerin verilmesi öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyebilir. Hill vd., (2008) çalışmalarında, öğretmenlerin derste yaptıkları matematiksel hataların öğretim sürecini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, derslerde öğretmenler tarafından yapılan matematiksel hataların incelenmesinin öğretimin kalitesinin belirlenmesinde önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmada, bir ortaokul matematik öğretmenini uzmanlık alan bilgisine ilişkin görev ve sorumlulukları gerçekleştirirken gözlenmiş ve bu faaliyetleri esnasında yaptığı matematiksel hatalar incelenmiştir.

Çalışma sonucunda, matematik öğretmenin, dört faaliyetin her birine ilişkin yapmış olduğu matematiksel hatalar Tablo 3’de ki gibi belirlenmiştir.

**Tablo 3. Uzmanlık Alan Bilgisi Görev ve Sorumluluklarının Matematiksel Hatalar Bağlamında Değerlendirilmesi**

		MATEMATİKSEL HATALAR BİLEŞENİ BAĞLAMINDAKİ GÖSTERGELER
ÖĞRETME İŞİNİN MATEMATİK İLE İLİŞKİLİ GÖREVLERİ/SORUMLULUKLARI (Ball vd., 2008,s.400)	Matematiksel fikirleri sunma	Kavramın ele alınışında (etkinlik veya anlatım sürecinde) yanlış veya eksik bilgiye yer verme
	Öğrencilerden gelen ‘neden’ sorularına cevap verme	Öğrencilerden gelen sorulara yanlış cevap verme
	Öğrencilerin iddia/varsayım/çözüm önerilerinin akla yatkınlığını seri bir şekilde değerlendirme	Öğrencilerin iddia, varsayım ya da çözümlerine yanlış cevap verme
	Matematiksel simge ve dili kullanma ve kullanımını irdeleme	Matematiksel simge ve dili eksik ya da yanlış kullanma

Araştırmanın bulguları, Tablo 3’de verilen matematiksel hata göstergeleri bağlamında sırasıyla incelenmiştir. Matematik öğretmenin, uzmanlık alan bilgisinin gözlenmesine imkan sağlayan

öğretim faaliyetleri esnasında, derslerinde ortaya çıkan matematiksel hatalar ele alınmıştır.

### **Araştırmanın Problem Cümlesi**

Ortaokul matematik öğretmeninin denklem kavramına ilişkin uzmanlık alan bilgisi matematiksel hatalar bağlamında nasıldır?

### **Araştırmanın Alt Problemleri**

Öğretim sürecinde ortaya çıkan matematiksel hatalar bağlamında incelendiğinde matematik öğretmenin,

- 1) “Matematiksel fikirleri sunma” görev ve sorumluluğu açısından uzmanlık alan bilgisi nasıldır?
- 2) “Öğrencilerden gelen ‘neden’ sorularına cevap verme” görev ve sorumluluğu açısından uzmanlık alan bilgisi nasıldır?
- 3) “Öğrencilerin iddaa/varsayım/çözüm önerilerinin akla yatkınlığını seri bir şekilde değerlendirme” görev ve sorumluluğu açısından uzmanlık alan bilgisi nasıldır?
- 4) “Matematiksel simge ve dili kullanma ve kullanımını irdeleme” görev ve sorumluluğu açısından uzmanlık alan bilgisi nasıldır?

### **YÖNTEM**

Yöntem bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri çözümleme teknikleri belirtilmiştir.

### **Araştırmanın Modeli**

Araştırmada, nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda ne tür soruların sorulacağı, neyin gözlemleneceği ve hangi dokümanın ilgili olduğu araştırmanın teorik çerçevesi ve ilgili disipline bağlıdır (Merriam, 2013). Çalışmada bir ortaokul matematik öğretmeni ile görüşme yapılmasına ve vereceği derslerin gözlemlenmesine karar verilmiştir. Bu doğrultuda çalışmada; ayrıntılı ve derinlemesine veri toplama, katılımcıların bireysel algılarını, deneyimlerini ve bakış açılarını doğrudan öğrenme, mevcut durumları anlama ve açıklama amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması kullanılmıştır.

### **Katılımcılar**

Araştırmaya katılan ortaokul matematik öğretmeni, araştırmacının da matematik öğretmeni olarak görev yaptığı ortaokuldan seçilmiştir. Bu doğrultuda, araştırmanın katılımcısının uygun örnekleme yöntemiyle belirlendiği söylenebilir. Uygun örnekleme, yakın çevrede bulunan, ulaşılması kolay ve araştırmaya gönüllü olarak katılmaya istekli bireyler üzerinde yapılan örnekleme olarak tanımlanmaktadır (Erkuş, 2013). Araştırmaya katılan ortaokul matematik öğretmeni, eğitim fakültelerinin 4 yıllık ilköğretim matematik öğretmenliği programını tamamlamıştır. Söz konusu programdan hem alan hem de pedagojik alan derslerini alarak mezun olmuştur. 11 yıllık mesleki deneyime sahiptir ve cinsiyeti kadındır.

### **Süreç**

Bu bölümde çalışmanın görüşme ve gözlem süreci anlatılmaktadır. Belirlenen ortaokul matematik öğretmeni, araştırmanın amacı, önemi ve uygulama süreci hakkında bilgilendirilmiş ve ders gözlemi öncesinde yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Ders gözlemi öncesi yapılan bu görüşmede “Uzmanlık Alan Bilgisine İlişkin Görüşme Formu” yardımıyla öğretmenin denklem kavramına yönelik bilgileri ve bu bilgilerin öğretim süreçlerinde kullanımına dair düşünceleri incelenmek istenmiştir. Matematik öğretmenin ders hazırlık sürecine herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Öğretmen, öğretim sürecinde yer vereceği etkinlikleri, çalışma kağıtlarını ve yararlanacağı

materyalleri belirleyip ders planını hazırlamıştır.

Bu aşamadan sonra ders takibi, ortaokul matematik öğretmenin görev yaptığı bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Uygulama için gerekli yasal izinler alınmıştır. Öğretim süreçleri video kamera ile takip edilmiştir. Video kayıtlarına ek olarak, ders süreçleri esnasında sınıf ortamında gelişen durumlar, araştırmacı tarafından not edilmiştir. Ders gözlem aşamasından sonra matematik öğretmeni ile bir yarı yapılandırılmış görüşme daha yapılmıştır. Bu görüşmede “Derslere Yönelik Genel Görüşme Formu” kullanılarak matematik öğretmenin işlediği derslere ilişkin kendisini nasıl değerlendirdiği tespit edilemeye çalışılmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

Ortaokul matematik öğretmeniyle yapılan görüşmeler, ders video kayıtları, gözlem notları ve öğretmene ait çeşitli dokümanlar, çalışmanın veri kaynağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, “Uzmanlık Alan Bilgisine İlişkin Görüşme Formu”, “Derslere Yönelik Genel Görüşme Formu” olmak üzere iki adet veri toplama aracı geliştirilmiştir. Formlar aşağıda tanıtılmıştır.

### ***Uzmanlık Alan Bilgisine İlişkin Görüşme Formu'nun Geliştirilmesi***

Ortaokul matematik öğretmeniyle yapılan görüşmelerin ilki, ders gözlemlerinden bir hafta önce gerçekleştirilmiştir. Bu ön görüşmede araştırmacı tarafından hazırlanan “Uzmanlık Alan Bilgisine İlişkin Görüşme Formu” (EK A) kullanılmıştır. Bu görüşmenin amacı, matematik öğretmenin ÖMB kuramsal çerçevesinin uzmanlık alan bilgisi bileşenine göre denklem kavramına ilişkin bilgileri ve bu bilgileri öğretim süreçlerinde nasıl kullandıklarını incelemektir. Formun dil geçerlilik çalışması yapılmıştır. Ayrıca matematik eğitimi alanında görev yapan iki öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşlerinin alınmasının ardından görüşme formlarında yer alan sorularla ilgili gerekli ekleme ve çıkarmalar yapılmış ve görüşme formlarına son hali verilmiştir.

### ***Derslere Yönelik Genel Görüşme Formunun Geliştirilmesi***

Bir diğer görüşme, matematik öğretmenin derslerinin tamamlanmasının ardından yapılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan “Derslere Yönelik Genel Görüşme Formu” (EK B) aracılığıyla öğretmenin derslerinde meydana gelen olaylar ve bu olayların sebepleri, yaşananlar hakkındaki gerçek düşünceleri, kendileri ve dersleri hakkındaki öz eleştirileri anlaşılmasına çalışılmıştır. Form, iki öğretim üyesinden uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Ortaokul matematik öğretmeniyle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen ses kayıtları, ders video çekimleri ve yazılı olarak alınan dokümanlar araştırmanın veri kaynağını oluşturmaktadır. Çalışmanın veri toplama aşamaları sırasıyla Tablo 4’ de verilmiştir.

**Tablo 4. Araştırmanın Sırasıyla Veri Toplama Aşamaları**

Sıra	Veri Toplama Aşamaları
1	Uzmanlık Alan Bilgisi Bileşenine ilişkin görüşmenin ses kayıtları
2	Toplam sekiz derse ait video kayıtları
3	Derslere ilişkin genel görüşmenin ses kayıtları

Her bir veri kaynağının analizi sonucu ortaya çıkan öğeler sürekli olarak birbirleri ile karşılaştırılarak araştırma problemleri ile ilgili genel sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda veri analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve

sistematik bir şekilde incelenmesine olanak tanıyan bilimsel bir yaklaşımdır (Tavşancıl ve Aslan, 2001). İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek okumaktır. Veri toplama araçlarının tamamından elde edilen veriler bir havuzda toplanmış ve Tablo 3’deki “Matematiksel Hatalar Bileşeni Bağlamındaki Göstergeler” doğrultusunda incelenmiştir.

Nitel araştırmada toplanan verilerin geçerliliği ve sonuçların doğruluğu önemli bir konu olduğu için araştırmacı, birden çok veri toplama yöntemi kullanarak elde ettiği bilgileri, farklı kaynaklardan teyit ederek kanıtlama çabası göstermelidir. Araştırmanın geçerliliğini artırmak amacıyla, görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan araştırma problemleriyle ilişkili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dâhil edilebilir. Bu nedenle çalışmada diğer nitel yöntemlerin (görüşme ve gözlem) kullanılmasının yanı sıra doküman incelemesi yöntemi de ek bir bilgi kaynağı olarak kullanılmıştır. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Bu doğrultuda, ortaokul matematik öğretmenin ders işleme sürecinden önce hazırladığı ders planları söz konusu araştırma için önemli veri kaynağıdır.

## BULGULAR

Çalışma süresince matematik öğretmeni gözlemlenmiş, dört faaliyetin (“matematiksel fikirleri sunma”, “öğrencilerden gelen ‘neden’ sorularına cevap verme”, “öğrencilerin iddia/varsayım/çözüm önerilerinin akla yatkınlığını seri bir şekilde değerlendirme” ve “matematiksel simge ve dili kullanma ve kullanımını irdeleme”) her birine ilişkin yapmış olduğu matematiksel hatalar belirlenmiştir. Bu hatalara ilişkin göstergeler Tablo 3’de sunulmuştu. Çalışmanın bu bölümünde, matematik öğretmenin, uzmanlık alan bilgisinin gözlenmesine imkan sağlayan öğretim faaliyetleri, derslerinde ortaya çıkan bu matematiksel hatalar bağlamında sırasıyla incelenmiştir.

### **Kavramın ele alınışında (etkinlik ve ders anlatımı sürecinde) yanlış veya eksik bilgiye yer verme:**

Meryem Öğretmenin 7. Sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin öğretim süreci incelendiğinde, derslerinde bazı eksik bilgilere yer verdiği görülmüştür. Söz konusu durumların ilki, Meryem Öğretmenin, terazi yöntemine uygun olarak denklemleri çözmemiş olmasıdır. Meryem Öğretmen, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözmeye geçmeden önce sınıfa bir terazi modeli (resim 1) ve birbirinin aynısı olan kalemler getirdi. Ders esnasında öğretmen ve öğrenciler arasında gerçekleşen diyalog aşağıda verilmiştir.



Resim 1. Terazi Modeli

*Öğretmen: Dengeyi sağlayana kadar bu işlemi yapıyoruz. Mesela ben bu kefeye bir tahta silgisini koydum. Bakalım dengenin kurulması için kaç kaleme ihtiyacım var? Evet, gördünüz mü 4 kalemle dengeyi kurduk. Peki, kalem sayısını 8 yapsam ne olur?*

*Öğrenci: Diğer tarafa 1 silgi eklememiz gerekir hocam.*



*Öğretmen: Peki, şimdi buradan iki silgiden birini aldım. Ne yapacağız?*

*Öğrenci: Bu sefer 4 kalemi almamız lazım hocam.*

*Öğretmen: Evet, aferin. Gördüğünüz gibi çocuklar. Terazinin bir kefesine ne yapıyorsak diğer tarafına da aynı şeyi yapıyoruz. İşte denkleme de bu şekilde yapacağız. Aradaki eşitlik bize terazide ki gibi denge kurmamızı hatırlatacak.*

Meryem Öğretmen, terazi üzerinde söz konusu açıklamaları yaptıktan sonra tahtaya bir örnek yazdı ve denklem çözümüne geçti. Ancak, denklem çözümünü gerçekleştirirken karşı tarafa geçirme yöntemini kullandı. Öğretmen ve bir öğrenci arasında yaşanan diyalog aşağıda verilmiştir.

*Öğretmen: Evet, çocuklar tahtadaki örneğe bakalım. Ne yazdık?*

*Öğrenciler:  $X+5=12$*

*Öğretmen: Bu bir denklem mi peki? Biriniz söylesin?*

*Öğrenci 1: Evet hocam X var.*

*Öğretmen: Sadece o mu, başka neye bakıyoruz? Terazi gelsin aklınıza.*

*Öğrenci 2: Hocam eşit mi?*

*Öğretmen: Evet terazi de ki gibi dengenin kurulmasını istiyoruz değil mi? O zaman söyleyin bakalım. Hangi sayıyla 5'i toplarsak 12 yapar?*

*Öğrenci 3: 7 hocam.*

*Öğretmen: Evet doğru. Toplam 12 ise 12 den 5'i çıkarırsanız öyle değil mi?*

Yukarıdaki diyaloglar incelendiğinde öğretmenin terazi modeli üzerinden denge kavramı ve eşit işaretinin anlamına odaklandığı görülebilir. Meryem Öğretmen, dersler öncesinde kendisiyle yapılan görüşmede de, terazi modelini nasıl kullanacağına yönelik benzer açıklamalar yapmıştır.

*"...Denklemleri öğretirken terazi kullanabilirim. Eşit işaretinin anlamını bu şekilde daha iyi anlatabileceğimi düşünüyorum. Dengenin nasıl kurulacağını terazi üzerinde gösterebilirim..." (Uzmanlık Alan Bilgisine İlişkin Görüşme)*

Ancak, Meryem Öğretmen denklem çözümü yaparken terazi yönteminden faydalanmamıştır. Terazi yönteminden bahsetmesine rağmen (eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap), soru çözümünde direk karşı tarafa geçirme yöntemini kullanmıştır. Karşı tarafa geçirme yönteminde odak noktası, dengeleme üzerinde olmadığından denklemin simetri özelliğini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Meryem Öğretmenin dersinde başlangıç örneklerini terazi yöntemiyle çözmemiş olması, öğrencilerin denklem çözümünün mantığını tam olarak anlayamamalarına dolayısıyla çözüm sürecinde oldukça zorlanmalarına sebep olmuştur.

Meryem Öğretmen, derslerin tamamlanmasının ardından kendisiyle yapılan görüşmede karşı tarafa geçirme yöntemini kullanmasını şu şekilde açıklamıştır:

*"...Evet, karşı tarafa geçirecek soruları çözdüm. Genel olarak en sık kullanılan yöntem bu. Zaten başka şekilde çözem bile yine bu yöntemi uygulayacaklar. Aksi halde karıştıracaklarını düşünüyorum. Hızlı bir şekilde sonuca ulaşamazlar..." (Derslere Yönelik Genel Görüşme)*

Öğretmenin yukarıdaki açıklamalarından, denklem çözümü yaparken işlemsel bilgiye daha çok önem verdiğini anlıyoruz. Yapılan her bir işleme ilişkin detaylı bilgilendirmenin verilmemesi, öğretmenin bir an önce sonucu bulmaya odaklanmasından kaynaklanmaktadır.

Meryem Öğretmenin dersinde ortaya çıkan bir diğer eksik bilgi verme sorunu, bir önceki diyalogda görülmektedir. Öğretmenin "Bu bir denklem mi?" sorusuna öğrenci "Evet hocam X var" şeklinde

cevap vermiştir. Burada öğrencinin denklem olması için içerisinde  $X$ 'in olması gerektiği gibi bir yanlışlığının olduğu düşünülebilir. Öğretmenin bu noktada denklem olması için mutlaka  $X$  değil, bilinmeyen olması gerektiğini vurgulaması gereklidir. Öğretmenin ders esnasında çözdüğü sorularda çoğunlukla  $X$  bilinmeyenini kullanması öğrencileri de bu konuda teşvik etmiştir. Aşağıdaki diyalog bu durumu göstermektedir.

*Öğretmen: Evet çocuklar. Söylüyorum yazın bakalım. Ali'nin yaşı Efe'nin yaşının 3 katına eşittir. Ali'nin yaşını  $A$  ve Efe'nin yaşını  $E$  ile gösterip,  $A$  ile  $E$  arasındaki ilişkiyi ifade eden bir denklem yazınız.*

*Öğretmen: Peki, bu kadar beklemek yeterli. Kim yapmak ister?*

*Öğrenci: Hocam ben böyle yaptım. (Tahtaya  $A=3x$  yazar.)*

*Öğretmen:  $X$  nereden geldi ki?*

*Öğrenci:  $X$ 'i bilmiyoruz. 3 katı Ali'nin yaşını veriyor.*

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, öğrencinin değişken ifadesini,  $X$  değişkeniyle özdeşleştirdiği söylenebilir. Öğretmenin, denklemin kurulabilmesi için mutlaka  $X$  değişkeninin olması gerektiği algısını değiştirebilmesi için, farklı harf ve sembollere derslerinde yer vermesi gereklidir. Meryem Öğretmen derslerin tamamlanmasının ardından kendisiyle gerçekleştirilen görüşmede bu durumu şu şekilde açıklamaktadır:

*"...Aslında farklı bilinmeyenleri de kullandım ama olabilir çoğunlukla  $X$  kullanmış olabilirim. Genelde  $X$  kullanılır zaten. Ders kitaplarındaki örneklerde de gördünüz çoğu bu şekildeydi. Çoğunlukla onları çözdüğümüz için  $X$  kullandım sanırım..." (Derslere Yönelik Genel Görüşme)*

### **Öğrencilerden gelen "neden" sorularına" yanlış cevap verme:**

Meryem Öğretmenin 7. Sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin öğretim süreci incelendiğinde, öğrencilerinin bir sorunun çözümüne ilişkin kendisine yönelttikleri soruları cevaplamakta başarılı olduğu gözlenmiştir. Denklem çözümünü anlatırken terazi yönteminden bahsetmeyip direk karşı tarafa geçirme yöntemini kullanmasına rağmen bir öğrencisinin sorusu üzerine denklemin simetrisini vurgulayan açıklamalar yapmıştır. Öğretmen ve öğrenci arasında yaşanan diyalog aşağıda verilmiştir.

*Öğretmen: Çocuklar şimdi şu örneğe bakıyoruz (Tahtaya  $2X+24 = 5X+3$  denklemini yazar.)*

*Öğretmen: Bakın bu sefer eşitliğin iki tarafında da bilinmeyen var. İki taraf birbirine eşit. Beraber çözüyoruz. Daha önce de yaptık. Evet napıyorduk?*

*Öğrenci 1: Bilinenleri bir tarafa bilinmeyenleri bir tarafa alacağız.*

*Öğretmen: Aferin aynen. Hangisini nereye alalım peki?*

*Öğrenci 2:  $2X$ 'i  $5X$ 'in yanına alacağız. Pozitif olsun.*

*Öğrenci 3: Hocam ben bir şeyi merak ediyorum. En başta eşit dedik zaten. Biz yerdeğiştirdiğimizde niye yine eşit oluyor?*

*Öğretmen: Denge bozulmaz çünkü bu yaptığımızı kısa bir yol gibi düşün. Böylece karışıklığı önliyoruz. Her iki tarafa da işlemi yazmak yerine zaten diğer taraf da yok olacak ya işte o yüzden bir tarafa yazmış gibi oluyoruz (Tahtada eşitliğin iki tarafına da  $-3$  yazıyor.) Bak mesela,  $+3$ 'ü karşıya geçirin de aynı şeye ulaşıyoruz.*

Meryem Öğretmen öğretim sürecinde her ne kadar terazi yöntemini kullanmayıp direk karşı tarafa geçirme yöntemini kullanmış olsa da aslında terazi yöntemi bilgisine sahiptir. Gerek ters çevirme metodunda gerekse denklemin her iki tarafına aynı işlemleri uygulayarak gerçekleştirilen simetrik çözüm yönteminde eşitlikten kaynaklı dengenin bozulmadığının farkındadır. Bu duruma ilişkin

kendisiyle yapılan görüşmede şunları söylemiştir:

“...Aslında karşı tarafa geçirme yöntemi de, eşitliğin her iki tarafına aynı şeylerin yapılmasını gerektiriyor. Terazideki gibi. Ama öğrencilere uzun uzun bu şekilde anlatınca karışıklıklar yaşayacaklarını düşünüyorum. Sonuçta denklem çözmek bir nevi problemi çözmek için yaptığımız bir şey...”

Yukarıdaki açıklamadan, öğretmenin karşı tarafa geçirme yöntemini daha anlaşılır ve sonuca ulaşmada daha etkili gördüğü anlaşılabilir.

### Öğrencilerin iddia, varsayım ya da çözümlerine yanlış cevap verme:

Meryem Öğretmenin 7. Sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin öğretim süreci incelendiğinde, öğrencilerinin yapmış oldukları çözüm önerilerini hızlı bir şekilde değerlendirip onlara doğru açıklamalar yapabildiği görülmüştür. Söz konusu duruma ilişkin öğretmen ve öğrenciler arasında yaşanan bir diyalog aşağıda verilmiştir.

Öğretmen: Evet bu soruyu çözelim, bekliyorum (Tahtaya  $-2X-8=10$  denklemini yazar).

Öğretmen: (Bir süre bekledikten sonra) Evet, çözümünü anlatmak isteyen var mı? Gelsin biri tahtaya.

Öğrenci 1  $\left\{ \begin{array}{l} -2X=10+8 \\ -2X=18 \\ X=18/+2 \\ X=9 \end{array} \right.$  Ben bu şekilde yaptım hocam.

Öğretmen: Evet, arkadaşınız doğru yaptı mı çocuklar?

Öğrenci2: Hocam, ben başka buldum.

Öğretmen: Peki sen gel bakalım, yanına çözebilirsin.

Öğrenci 2:  $\left\{ \begin{array}{l} -2X=10+8 \\ -2X=18 \\ X=18+2 \\ X=20 \end{array} \right.$  Doğru mu hocam?

Öğretmen: Bakalım sınıfa soralım. Doğru mu sizce?

Öğrenci3: Hocam yanlış -9 buldum ben.

Öğretmen: Başka -9 bulan var mı? (3 öğrenci parmak kaldırır) Evet -9 olacak cevap. Gel çöz bakalım.

Öğrenci 3:  $\left\{ \begin{array}{l} -2X=10+8 \\ -2X=18 \\ X=18/-2 \\ X=-9 \end{array} \right.$

Öğretmen: Ama burada yaptığınız hatalara bakalım. İlk çözümde arkadaşınız tamam, çarpmanın tersi olarak bölme yaptı ama işareti de değiştirdi. Biz işlemleri ters çeviriyoruz değil mi? Hiç sayıların işaretini değiştirdik mi? Onlar sabit kalıyor. İkinci çözümde de hata var. Burada da -2, X'in yanında çarpım durumunda. Çarpmanın tersi bölme işlemiydi değil mi? O zaman toplama değil, bölme yapacaktık.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, Meryem Öğretmenin, öğrencilerin hatalı denklem çözümlerine ilişkin doğru açıklamalar yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin işlemin işaretiyle rakamların işaretini birbirine karıştırdıklarının ve ters işlem hataları yaptıklarının farkındadır. Ancak, Meryem Öğretmenin öğretim süreci incelendiğinde, öğrencilerini yapılıması muhtemel hatalara ilişkin yeterince bilgilendirmediği gözlenmiştir. Özellikle yapılan denklem çözüm aşamalarının yeterince nedenlerinin açıklanmaması öğrencilerin çeşitli hatalar yapmalarına sebep olmuştur. Öğrencilerin denklem çözümü yaparken mantığına hâkim olmadıkları dolayısıyla da kurallara bağlı kalarak soruyu ezberci bir yöntemle çözmeye çalıştıkları görülmüştür.

### **Matematiksel simge ve dili eksik ya da yanlış kullanma:**

Meryem Öğretmenin 7. Sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin öğretim süreci incelendiğinde, matematiksel simge ve dili eksik veya yanlış kullandığı durumlara rastlanmıştır. Söz konusu durumların ilki bilinmeyen ya da değişken olarak ifade edilmesi gereken harflerin sık sık X'li ifade, Y'li ifade şeklinde hatalı olarak belirtilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu duruma ilişkin öğretmen açıklaması aşağıda verilmiştir.

*Öğretmen: Soruyu çözmeye başlayalım mı? Öncelikle sorunun denklemini söyleyin bakalım?*

*Öğrenci: Aklımdan tuttuğum sayının -7 katının 5 fazlası 54 ise (Tahtaya  $-7X+5=54$  denklemini yazar) böyle yazdım hocam.*

*Öğretmen: Peki X'li ifade şeklinde yazdık, tamam. Çözebilirsin.*

Söz konusu açıklamada öğretmenin X'li ifade yerine, X bilinmeyeni ya da X değişkeni şeklinde bir söylemde bulunması gereklidir. Meryem Öğretmenin derslerinin büyük bir kısmında bu şekilde bir kullanımı tercih ettiği gözlenmiştir. Yazılan denklemleri, X'li ifade şeklinde belirtmesi, öğrencilerin bilinmeyeni X ile özdeşleştirmelerine sebep olan bir diğer durum olabilir. Meryem Öğretmenin yaşanan bu duruma ilişkin açıklaması şu şekildedir:

*“...Sanırım bir alışkanlık. Ashında evet, sanki hepsi X'li mi olacak? Tamamen alışkanlıktan bu şekilde kullandım” (Derslere Yönelik Genel Görüşme)*

Matematiksel dilin eksik kullanımına ilişkin bir durum da, matematiksel ifadeleri sözlü olarak ifade etmek yerine “burada” veya “buraya bakıldığında” vb. şekillerde ifade etmek şeklinde ortaya çıkmıştır. Söz konusu duruma ilişkin öğretmen söylemlerinden bir tanesi aşağıda verilmiştir.

*Öğretmen: Peki, ifade bu şekilde olacak değil mi? (Tahtaya  $-2000+X=5X$  denklemini yazar) Çözüme başlıyorum, takip edin. Şurada bir X görüyoruz. Bunu diğer tarafa alacağız değil mi? Buraya baktığımızda  $5X$  var. Dolayısıyla X pozitif kaldı...*

Meryem Öğretmenin ifadelerini incelediğimizde, “eşitliğin bu tarafı” söylemi yerine “şurada”, “bilinmeyen” yerine “bunu” ve “eşitliğin diğer tarafı” yerine de “buraya baktığımızda” ifadelerini kullandığını görüyoruz. Öğretim süreci değerlendirildiğinde, özellikle sorunun hızlı bir şekilde neticelendirilmesinin istenildiği durumlarda, bu tarz söylemlerin daha çok kullanıldığı görülmüştür.

### **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Bu çalışmada, bir ortaokul matematik öğretmenin 7. Sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ilişkin uzmanlık alan bilgisi derste ortaya çıkan matematiksel hatalar bağlamında incelenmiştir. Matematik öğretmenin uzmanlık alan bilgisinin incelenmesinde, Ball vd. (2008) tarafından belirtilen öğretmenin matematik ile ilişkili görev ve sorumluluklarından yararlanılmıştır. Söz konusu görevler yardımıyla öğretmenin uzmanlık alan bilgisine dair bilgiler edinilmiştir. Bu süreçte öğretmenin yapmış olduğu matematiksel hatalar değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, kazanımın ele alınışında (etkinlik veya anlatım sürecinde) yanlış veya eksik bilgiye yer

verme, öğrencilerden gelen sorulara yanlış cevap verme, öğrencilerin iddia, varsayım ya da çözümlerine yanlış cevap verme ve matematiksel simge ve dili eksik ya da yanlış kullanma şeklinde öğretim sürecinde ortaya çıkan matematiksel hatalar belirlenmiştir.

Meryem Öğretmenin öğretim süreci incelendiğinde, ders anlatımı esnasında bazı eksik bilgilere yer verdiği görülmüştür. Söz konusu durumların ilki, denklem çözümlerinde terazi yönteminin kullanılmaması şeklinde ortaya çıkmıştır. Terazi modeli üzerinden eşitlik ve denge kavramları hakkında bilgi verilmesine rağmen terazi mantığıyla denklem çözümlerinin nasıl yapılması gerektiği hakkında yeterince bilgilendirmenin yapılmadığı gözlenmiştir. Kieran'a (1992) göre, terazi metoduyla denklem çözme yöntemi, denklemin simetrisini öne çıkaran bir yöntemdir. Aritmetikten cebire geçişte literatürde rastlanan ve tavsiye edilen öğretim yöntemlerinden biridir. Warren & Cooper (2005), 3. Sınıftan itibaren bu yöntemle öğrencilere denklem çözümüne giriş yapılmasını savunmaktadırlar. Bu bağlamda, terazi yöntemi denklem öğretiminde kuralların kavramsal anlayışı verebilmesi adına etkin bir araç olarak görülmektedir. MEB, ortaokul matematik öğretim programında da denklem çözme mantığının terazi ile modelleme yapılarak anlatılması vurgulamaktadır. Ancak Meryem Öğretmen, denklem çözümlerini yaparken terazi metodu yerine karşı tarafa geçirme metodundan faydalanmıştır. Bu yöntemi kullanırken işlemsel denklem çözümüne oldukça önem verdiği görülmüştür. Bu duruma neden olan, öğretmenin karşı tarafa geçirme metodunun öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılıp, sonuca hızlı bir şekilde ulaşılabileceğine yönelik var olan düşüncesidir. Ancak bir denklemin en çabuk şekilde çözülmesini sağlayan bir yöntem öğrenme açısından en uygun yöntem olmayabilir (Oktaç, 2009). Çalışmada da, öğrencilerin denklem kurarken zorlandıkları, ayrıca denklem çözümünün mantığına hâkim olmaksızın, ezberleyerek sonuca ulaştıkları görülmüştür. Öğretmenlerin, işlemsel denklem çözümü yanında yapısal özelliklere de önem vermeleri gerekmektedir (Oktaç, 2009). Karşı tarafa geçirme yöntemi yerine terazi yöntemi kullanılarak denklem çözmenin, daha anlamlı ve uzun süreli bir öğrenme sağladığını gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Vlassis, 2002). Meryem Öğretmenin dersinde ortaya çıkan bir diğer eksik bilgi verme sorunu, bilinmeyen çoklu temsillerine yer verilmemesinden kaynaklanmıştır. Denklem öğretiminde bilinmeyen genelde "X" harfiyle temsil edilmesi, öğrencilerin bilinmeyeni "X" ile özdeşleştirmelerine sebep olmuştur. Benzer bir sonuca, Soylu (2008) tarafından, 7.Sınıf öğrencilerinin, cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlamaları ve bu yorumlamada yapılan hataları belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada da ulaşılmıştır. Öğrencilerin cebirde harflerin kullanımına ilişkin yanlışlarının olduğunu gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur (Küchemann, 1978; Perso, 1992; Stacey ve MacGregor, 1997; Davidenko, 1997; Erdem ve Gürbüz, 2017). Kieran'a (1992) göre; bilinmeyen, harf ve değişken cebirde öğrencilerin anlamakta zorlandığı kavramlardır. Bu sebeple, bilinmeyen değişik temsillerinin öğrencilere kavramsal olarak iyi bir şekilde öğretilmesi gereklidir. Bir eşitlikteki harfin, matematiksel içeriklerde aldığı yorumlar sınıf ortamında tartışmaya sunulmalıdır. Söz konusu öğrenci yanlışını oluşturan bir diğer sebebin ise öğretmenin matematiksel dili eksik kullanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Öğretmenin yazdığı denklemleri sık sık X'li ifade şeklinde belirtmesi, öğrencileri denklemin mutlaka X kullanılarak yazılması gerektiği gibi bir düşünceye sevk etmiştir. Yeşildere (2010), öğretmenlerin doğru olarak kullanmadıkları alan dilinin, zaman içerisinde sağlıksız bir iletişime neden olduğunu ve uzun vadede öğrencilerin matematiksel kavramları inşasında aksaklıklar meydana getirdiğini belirtmiştir.

Meryem Öğretmenin öğretim süreci, öğrencilerden gelen sorulara verdiği cevaplar ve öğrencilerin denklem çözümlerine yapmış olduğu yorumlar çerçevesinde değerlendirildiğinde, genel olarak başarılı olduğu söylenebilir. Meryem Öğretmen, denklem çözümü yaparken karşı tarafa geçirme yöntemini kullanmayı tercih etmiştir. Ancak, öğrencilere yapmış olduğu açıklamalarından, terazi yöntemi bilgisine sahip olduğunu anlayabiliyoruz. Ters çevirme metodunda ve denklemin her iki tarafına aynı işlemleri uygulayarak gerçekleştirilen terazi yönteminde eşitlikten kaynaklı dengenin bozulmadığının farkındadır. Ancak yine öğrencilere yapmış olduğu açıklamalarından anlıyoruz ki, Meryem Öğretmen karşı tarafa geçirme yöntemini daha anlaşılır ve sonuca ulaşmada daha etkili görmektedir. Bunun temel nedeni, kurallara bağlı kalıp sonuca odaklanmasıdır. İşlemlerin kavramsal alt yapısına yeterince odaklanılmamış olması yöntemin kısa yol olarak algılanmasına sebep olmaktadır. Bütün (2005) çalışmasında, öğretmenlerin öğretilen konunun kavramsal alt yapısı ve açıklamalardan ziyade, daha çok kurallara, kısa yollara ve sonuca yönelik hesaplamalara vurgu yaptıklarını belirtmiştir. Erdem ve

Gürbüz (2017) de çalışmasında, öğretmenlerin terazi yöntemini denklem öğretiminde pek tercih etmediklerini göstermektedir. Konunun kavramsal alt yapısına yeterince odaklanılmamış olması öğrencilerin denklem çözümleri esnasında çeşitli hatalar yapmalarına sebep olmuştur. Yapılan hatalı denklem çözümleri öğretmen tarafından doğru bir şekilde öğrencilere açıklanmıştır.

Bu bilgiler ışığında, Meryem Öğretmenin matematiksel fikirleri sunma ile matematiksel simge ve dili kullanma ve kullanımını irdeleme görev ve sorumlulukları açısından yeterli uzmanlık alan bilgisine sahip olmadığı ancak öğrencilerden gelen ‘neden’ sorularına cevap verme ve öğrencilerin iddaa/varsayım/çözüm önerilerinin akla yatkınlığını seri bir şekilde değerlendirme görev ve sorumlulukları açısından yeterli uzmanlık alan bilgisine sahip olduğu görülmüştür. Meryem Öğretmen’in, öğrenci sorularına yaptığı açıklamalar ve öğrenci çözümlerine getirdiği doğru değerlendirmeler konuya ilişkin bilgi düzeyinin iyi olduğunu göstermektedir. Ancak, etkili bir öğretim için önemli olan, bilginin salt olarak bulunması değil, bunların öğretim sürecinde kullanılmasıdır (Ball vd., 2008). Hill ve Lubienski (2007), iyi bir uzmanlık alan bilgisine sahip öğretmenin, derslerinde konunun kavram ve algoritmalarına yönelik detaylı açıklamalar yapması ve nedenler sunulabilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bazı çalışmalar da (Ball, 1990; Eisenhart vd., 1993), öğretmenlerin, matematik işlemlerinin altında yatan kavramsal yapı yerine, işlemsel bilginin daha çok ön plana çıktığını belirtmektedir. Meryem Öğretmenin öğretim süreci ele alındığında da işlemsel bilgiye daha çok önem verildiği görülmektedir. Öğretmenle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin hızlı bir şekilde sonuca ulaşmalarını daha çok önemsendiği görülmüştür. Var olan bu düşüncesi, işlem adımlarının kavramsal alt yapısına yeterince vurgu yapmamasına sebep olmuştur. Bu durum, öğretmenlerin konunun ele alınışına ilişkin var olan ön yargı ve inançlarının da öğretim süreçlerini dolayısıyla da uzmanlık alan bilgilerini etkileyebildiğini göstermektedir. Çalışmanın bu sonucu alanyazınla da uyumludur. Leatham (2006), öğretmenin bir konunun öğretimine ilişkin sahip olduğu inançların, pedagojiksel olarak verdiği kararları etkileyeceğini belirtmiştir. Ball vd., (2008); ÖMB kuramsal çerçevesinde, öğretmenlerin konunun öğretimine ilişkin var olan ön yargı ve inançlarına yer vermemişlerdir. Bilişsel boyuttaki bilgiyi, duyuşsal boyut olmadan ele almak yapılan araştırmayı sınırlandırabilir. Bu sebeple, matematik öğretmenlerinin bilgisini incelemek için ÖMB modeli dışında başka modellerden de yararlanılabilir (Rowland vd., 2005). Öğrencilerin bir konudaki başarılarını etkileyen önemli faktörlerden birinin de öğretmenlerinin inançları ve inançlarına göre yapılandırdıkları sınıf ortamları (Carter ve Norwood, 1997, Ernest 1989; Pajares, 1992; Thompson, 1992) olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu konu üzerine gerekli çalışmaların yapılması gereklilik arz etmektedir. Çalışmada, Hill vd., (2008)’in belirttiği matematiksel hatalar bileşenine odaklanılmıştır. Diğer bileşenler de ÖMB kuramsal çerçevesiyle ilişkilendirilerek matematik öğretmenlerinin bilgileri incelenebilir.

#### KAYNAKÇA

Ball, D. L. (1990a). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.

Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of research on teaching*, 4, 433-456.

Ball, D. L., Hill, H. H., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, pp. 14-46.

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.

Bütün, M. (2005). A study on the qualifications of primary mathematics teachers' pedagogical content knowledge (Unpublished master's thesis). Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey.

Carter, G. & Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 97(2), 62-66.

Contreras, J. M., Batanero, C., Díaz, C., & Fernandes, J. A. (2011, February). *Prospective teachers' common and specialized knowledge in a probability task*. Paper presented at The Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Poland.

Davidenko, S. (1997). Building the concept of function from students' everyday activities. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 144-149.

Dede, Y. & Argün, Z. (2003). Why do students have difficulty with algebra? *Hacettepe University Journal of Education*, 24, 180-185

Eisenhart, M. ve Borko, H. (1993). *Designing Classroom Research: Themes, Issues and Struggles*. Boston, MA: Allyn and Bacon.

Erdem Z.Ç. & Gürbüz R. (2017). An Analysis on Students' Mistakes and Misconceptions: The Case of Equations. *YYU Journal Of Education Faculty*, 14(1), 640-670.

Erkuş, A. (2013). *Scientific research process for behavioral sciences [Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci]*. Ankara: Seçkin Publishing, Volume 3.

Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: A Model. *Journal of Education for Teaching*, 15 (1), 13-33.

Hill, H. C., & Lubienski, S. T. (2007). Teachers' mathematics knowledge for teaching and school context: A study of California teachers. *Educational Policy*, 21(5), 747-768.

Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and instruction*, 26(4), 430-511.

Jóhannsdóttir, B. (2013). *The Mathematical Content Knowledge of Prospective Teachers in Iceland* (Doctoral dissertation, Columbia University).

Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419). New York: Macmillan.

Küchemann, D. (1978). Children's understanding of numerical variables. *Mathematics in school*, 7(4), 23-26.

Lacampagne, C. (1995). Conceptual framework for the algebra initiative of the national institute on student achievement, curriculum and assessment. (Eds. Lacampagne, C., Blair, W. and Kaput, J.). *The algebra initiative colloquium*, 2, 237-242

Leatham, K. R. (2006). Viewing mathematics teachers' beliefs as sensible systems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 91-102.

Leinhardt, G., Smith, D.A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 77 (3) , 247-271.

Merriam, S. B. (2013). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. 3rd edition, Ankara: Nobel Academic Publishing.

NCTM, P. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA. *EE. UU.*

Oktaç, A. (2009). İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Bingölbali, E., Özmantar, M.F. (Ed.). *Denklemler konusunda karşılaşılan zorluklar*: 9, 241-262

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.

Perso, T.(1992). Using diagnostic teaching to overcome misconceptions in algebra. The Mathematical Association of Western Australia.

Pino-Fan, L. R., Godino, J. D., Font, V., & Castro, W. F. (2013, February). *Prospective teacher's specialized content knowledge on derivative*. Paper presented at The Eight Congress of the European Society for Research in Mathematics

Education, Turkey.

Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255–281.

Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Soylu, Y. (2008). 7th grade students interpretation of algebraic expressions and letter symbols (variables) and errors in this interpretation [Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve harf sembollerini (değişkenleri) yorumlamaları ve bu yorumlamada yapılan hatalar]. *Selçuk University Ahmet Kelesoglu Journal of Education Faculty*, 25, 237-248.

Stacey, K., & Mac Gregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110-113.

Tavşancıl, E., & Aslan, E. (2001). Content analysis and examples of practices [İçerik analizi ve uygulama örnekleri]. İstanbul: Epsilon Publishing.

Tekin-Sitrava, R. & Işıksal-Bostan, M. (2013). *In-Service Mathematics Teacher's Mathematical Knowledge For Teaching: A Case Of Volume Of Prism*. Paper presented at 8th Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8), Antalya, Turkey.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of research. D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (ss. 127–146). New York: Macmillan Publishing Company.

Usiskin, Z. (1988). Conceptions of school algebra and uses of variables. In A. F. Coxford, & A. P. Shulte (Eds.), *The ideas of algebra K-12 Virginia: The National Council of Teachers Of Mathematics, Inc.*

Vlassis, J. (2002). The balance model: Hindrance or support for the solving of linear equations with one unknown. *Educational Studies in Mathematics*, 49(3), 341-359.

Warren, E., & Cooper T. (2005). Young children's ability to use the balance strategy to solve for unknowns. *Mathematics Education Research Journal*, 17(1), 58-72.

Yeşildere, S. (2007). The Competencies of Prospective Primary School Mathematics Teachers in Using Mathematical Language. *Boğaziçi University Journal of Education*, 24(2), 61-70.

Zaskis, R. & Liljedahl, P. (2002). Generalization of patterns: The tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 379-402

### Extended Abstract

In this study, a secondary school teacher's specialized content knowledge in the linear equations with one unknown for 7th grade students have been examined with respect to mathematical errors made in class. Teachers' duties and responsibilities regarding mathematics within the conceptual framework of "Mathematical Knowledge for Teaching" (MKT) developed by Ball, Thames and Phelps (2008) is adopted in the examination of mathematics teachers' specialized content knowledge (SCK). Specialized content knowledge (SCK) is one the content knowledge categories under MKT. It is the mathematical knowledge that does not involve pedagogical knowledge, but which is specific to teaching and frequently used in class. SCK is a type of knowledge not typically required for purposes other than teaching (Ball et al., 2008). Ball and her colleagues listed a teacher's mathematics-related duties during mathematics instruction in class. All knowledge and skills concerning the content specialized for mathematical activities in question are evaluated within the scope of specialized content knowledge. Providing missing or inaccurate information while fulfilling such duties might affect students' learning negatively. Hill et al. (2008) stated in their studies that the mathematical errors of teachers during classes adversely affect the teaching process. Researchers argued that examining the mathematical errors made by teachers in classes is important in identifying the quality of education. In the light of the foregoing information, in this study, a mathematics teacher was observed while she was fulfilling the duties and responsibilities about her specialized content knowledge and the mathematical errors made by her were examined. Throughout this study, the mathematics teacher was observed and errors she made about each of the four activities ("presenting



mathematical ideas," "answering students' 'why' questions," "assessing quickly the reasonability of students' arguments/assumptions/solutions," and "using mathematical symbols and language and scrutinizing their usage") were identified. Teacher Mary was found to lack sufficient specialized content knowledge in terms of the duties and responsibilities of presenting mathematical ideas and using mathematical symbols and language and scrutinizing their usage; however, she had the sufficient specialized content knowledge in terms of the duties and responsibilities including answering students' 'why' questions and assessing quickly the reasonability of students' arguments/assumptions/solutions. Explanations and assessments, she made upon students' questions and solutions indicate that she has a good level of knowledge of the topic. However, what is important for effective teaching is not the mere presence of knowledge, but its use in teaching process (Ball et al., 2008). Hill and Lubienski (2007) stated that a teacher with a good specialized content knowledge should be able to make detailed explanations about the concepts and algorithms of the topic and provide reasons. Some studies (Ball, 1990; Eisenhart et al., 1993) argue that teachers give weight to operational knowledge rather than the knowledge of the underlying conceptual structure of mathematical operations. Teacher Mary's teaching process suggest that she prioritizes operational knowledge. According to the interviews made with the teacher, she rather wants her students to reach the result quickly, which caused her to not stress enough the conceptual infrastructure of the operational steps. This suggests that teachers' prejudices and beliefs regarding how to handle the topic also affect their teaching process and thus their specialized content knowledge which is compatible with the literature. According to Leatham (2006), the teachers' beliefs about teaching a subject will affect their pedagogical decisions. Ball et al. (2008) did not include teachers' existing prejudices and beliefs about teaching the subject in the MKT theoretical framework. Addressing the topic in the cognitive dimension without affective dimension may limit the research. Thus, other models than the MTK model can be employed to examine mathematics teachers' knowledge (Rowland et al., 2005). Considering the fact that one of the important factors affecting students' achievement in a topic is teachers' beliefs and the class environment which they configured based on their beliefs (Carter and Norwood, 1997, Ernest 1989; Pajares, 1992; Thompson, 1992), conducting studies on this aspect also come into prominence. This study focused on the mathematical errors stated by Hill et al. (2008). Other components can be associated with the MTK theoretical framework to further examine mathematics teachers' knowledge.

## **EK A**

### **UZMANLIK ALAN BİLGİSİ GÖRÜŞME FORMU**

1. Farz edelim ki öğrencilerinize birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri öğretiyorsunuz. Örneğin;  $x+7=12$  Bu soruyu çözmeye nereden başlarsınız? Bunu öğretmenin en iyi yolu sizce nedir? Öğrenciler yaptığınız açıklamayı anlamazsa bu soruyu açıklayabilecek alternatif bir yol var mıdır?
2. Öğrencileriniz standart olmayan bir yolla soruyu çözerse ona nasıl bir açıklama yaparsınız?
3. Soruları standart olmayan yaklaşımlarla çözmeleri için teşvik eder misiniz? Neden?
4. Değişken kavramını öğretmeye başladığınızda en sık hangi zorluklarla karşılaşıyorsunuz? Bu zorluğu ortadan kaldırmak için etkili bir yönteminiz var mı?

## **EK B**

### **DERSLERE YÖNELİK GENEL GÖRÜŞME FORMU**

1. Ders işleme sürecinizde izlenmek size nasıl hissettirdi?
2. İzleniyor olmanız, öğretim sürecinizde herhangi bir değişiklik yapmanıza neden oldu mu? Eğer olduysa açıklar mısınız?
3. Dersinizden önce yapmayı planladıklarınızla öğretim sürecinde gerçekleşen durumları karşılaştırır mısınız?
4. Sizi özellikle memnun eden durumlar oldu mu? Niçin?
5. Sizi hayal kırıklığına uğratan herhangi bir olay yaşandı mı? Niçin?
6. Kendi öğretim sürecinizi (videonuzu) izlerken nasıl hissettiniz?
7. Anlattığınız konu öğrencilerinizin ilgisini çekebildi mi? Siz bu konuda neler yaptınız?
8. Öğretim sürecinizde kullandığınız örnekler ve açıklamalar için nerelerden yararlandınız?

9. Kullandığınız etkinliği seçme sebebiniz neydi?
10. Kullandığınız etkinliğin avantajları ve dezavantajları var mıydı? Açıklar mısınız?

IJTASE