

Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Denklem ve Eşitlik Konusundaki Öğrenmelerine Öğrenci Bileşeni Açısından Bir Bakış

A Glance at the Equation and Equality Learning of 7th Grade Students in terms of Student Knowledge

Hülya SERT ÇELİK*

Ercan MASAL**

Öz. Denklem ve eşitlik konusunu pedagojik alan bilgisinin öğrenci alt bileşenleri yönünden ele alan bu çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusuna yönelik olarak kavramsal ve işlemsel öğrenmelerinin ne aşamada olduğunu, bu öğrenmelerde ön bilgi ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurmada karşılaştıkları güçlükleri, yaşadıkları kavram yanlışları ve anlama güçlüklerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma grubunu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesine göre seçilen, Marmara Bölgesinde yer alan bir ilçedeki 10 ortaokulun 215 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen Denklem ve Eşitlik Konusundaki Öğrenci Bilgisi Belirleme Testi (ÖBBT) ile 2017-18 Eğitim Öğretim yılında toplanmıştır. Elde edilen veriler, betimsel ve içerik çözümlemesine tabi tutularak 24 kod, 11 kategori ve 3 tema altında toplanmıştır. Ortaokul Matematik Öğretim Programında (2013) Denklem ve Eşitlik konusunda yer alan dört kazanım dikkate alınarakbulgular, verilerin frekans ve yüzdelerine göre sunulmuştur. Sonuç olarak; öğrencilerin denklem ve eşitlik konusundaki öğrenci bilgisi bileşenini oluşturan alt bileşenlerde, çalışmanın temalarına da uygun olarak zorluklar yaşadıkları tespit edilerek, nedenleri ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Denklem ve eşitlik, pedagojik alan bilgisi, öğrenci bilgisi bileşeni, kavran yanlışlığı.

Abstract. In this study which focuses on equations and equality in terms of the student subcomponent of pedagogical content knowledge, for 7th grade students' equations and equality subject, on which stage their in conceptual and procedural learning are, the difficulties they encounter in linking preliminary and new knowledge in these learnings, misconceptions and difficulties in understanding are aimed. The study group is composed of 215 7th grade students at 10 middle schools in a district located in the Marmara Region who were selected according to convenience sampling of purposeful sampling methods. The data were collected during the 2017-18 academic year with the Equation and Equality Student Information Determination Test (EBST) developed by the researchers. The inquired data was collected under 24 codes, 11 categories and 3 themes after data was subjected to descriptive and content analysis. The frequencies of the findings are calculated by taking into account the four learning outcomes regarding Equation and Equality in the Secondary School Mathematics Curriculum (2013), and the percentage ratios obtained are presented in the form of schedules. As a result; it is noticed that students have difficulties in the subcomponents of the student information on the topic of equations and equality in accordance with the themes of the study; and the reasons and the solution proposal were discussed.

Keywords: Equation and equality, pedagogical content knowledge, student knowledge, misconceptions.

Toplumsal Mesaj.

Denklem ve eşitlik konusunda 7.sınıf öğrencilerinin neredeyse tamamına yakınının verilen sözel bir probleme uygun olarak denklem kurup çözüme konusunda sıkıntılar yaşamakta olduğu gözlenmiştir. Bu durumun başlıca nedeninin ise eşitlik ve denklem kavramını sınırlı algılamaları sonucunda bu kavramlara soruda geçen sayılarla işlem yap şeklinde anlam yüklemeleri olduğu söylenebilir.

Public Interest Statement.

It has been observed that in terms of equations and equality, most of the 7th grade students are experiencing difficulties in establishing and solving equations in accordance with a verbal problem. It can be said that the main reason of this situation is their assaigning a meaning to those concepts as taking action with the numbers on the questions as a result of the limited understanding of equality and equations.

* MEB., hlyasert@gmail.com

** Dr. Öğr. Üyesi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, emasal@sakarya.edu.tr

1. GİRİŞ

Öğretmenin sahip olduğu bilgi türlerinin bir boyutu olarak ele alınan Pedagojik Alan Bilgisi, konuyu temsil edebilen analogileri, çizimleri, örnekleri, açıklamaları, gösterimleri içeren ve konuyu öğrenciler için anlaşılır hale getirme yolları şeklinde tanımlanmaktadır, (Shulman, 1986). Diğer bir ifade ile Pedagojik Alan Bilgisi, belirli bir konunun nasıl organize edildiği, yansıtıldığı, farklı düzeylere sahip yetenekli öğrenciler için nasıl düzenlendiği ve öğretimde nasıl sunulduğu ile ilgili alan ve pedagoji bilgisi karışımını temsil etmektedir (Shulman, 1987). Öğretmenler de olması gereken bilgileri; içerik bilgisi, pedagojik içerik bilgisi ve müfredat bilgisi şeklinde kategorize eden Shulman (1987), Pedagojik Alan Bilgisini konu bilgisi ve pedagojik içerik bilgisinin kesişimi olarak ele almaktadır. Shulman (1986) tarafından ilk olarak ele alınan Pedagojik Alan Bilgisi kavramı alan yazında farklı araştırmacılar tarafından pek çok çalışmaya konu olmuştur (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball, Thames ve Phelps, 2008; Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Marks, 1990; Park ve Oliver, 2008; Tamir, 1988).

An, Kulm ve Wu (2004) geliştirdikleri ve etkili öğretme bilgisi olarak ifade ettikleri pedagojik alan bilgisini; alan bilgisi, program bilgisi ve öğretim bilgisi şeklinde üç bileşenli bir model olarak ele almaktadır. Öğretim bilgisinin merkezde, diğer bilgi türlerini etkileyen bir pozisyonda olduğunu ve aralarında transferin gerçekleştiğini ifade etmektedirler. Shulman (1987)'in geliştirmiş olduğu Pedagojik Alan Bilgisi Modelinden yola çıkarak, Ball, Thames ve Phelps (2008) öğretmen yeterliliğinin matematiğe özgü tanımını ve uygulama tabanlı bir model olan Öğretim İçin Matematiksel Bilgi Kuramını geliştirmişlerdir. Bu kuramın temelinde iyi bir matematik öğretmenin sadece alan bilgisi değil aynı zamanda öğretimde matematiği öğrencilere aktarabilecek yöntem ve teknik bilgisine de sahip olması gerektiği ifade edilmektedir. Bu düşünce ile öğretmen yetiştirmede pedagojik alan bilgisinin ne kadar önemli olduğuna vurgu yapılmaktadır. Park ve Oliver (2008) ise farklı araştırmacılar tarafından tanımlanan pedagojik alan bilgi modellerini ele alarak Pedagojik Alan Bilgisini; öğrenci bilgisi, program bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencilerin konu alanlarını değerlendirme-ölçme bilgisi ve konu öğretiminde oryantasyon şeklinde beş bileşenli ele alarak araştırmalarını sürdürmüşlerdir. Grossman (1990) ve Tamir (1988) 'den hareketle Magnusson vd. (1999) ortaya koyduğu fen öğretimi için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türlerine yönelik kapsamlı modeli, amaç ve hedef bilgisi, müfredata yönelik bilgi ve inançlar, öğrencilerin anlamalarına yönelik bilgi ve inançlar, değerlendirme yöntemlerine yönelik bilgi ve inançlar, öğretim stratejileri bilgi ve inançları içermektedir.

Shulman (1987) ile başlayan ve geliştirilen-yenilenen Pedagojik Alan Bilgisi Modellerinde de (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball vd., 2008; Grossman, 1990; Magnusson vd., 1999; Marks, 1990; Park ve Oliver, 2008; Tamir, 1988) öğrenci bilgisinin, pedagojik alan bilgisini oluşturan bir alt bileşen olarak varsayıldığı görülmektedir. Öğrenci bilgisi; öğrencinin öğreneceği konuyla alakalı ön bilgilerini, anlama güçlüklerini, kavram yanlışlarını ve bunları doğuran nedenlerin öğretmen veya öğretmen adayları tarafından belirlenmesine yönelik bilgi olarak tanımlanmaktadır (Shulman, 1987).

Öğrenci bilgisi bileşenine yönelik yapılan çalışmalar, üzerinde çalışılan konu ile ilgili olarak, öğrencilerin konuyla alakalı karşılaştıkları anlama güçlükleri, hata ve kavram yanlışları ve öğretmenlerin öğrencilere karşı tutumlarının neler olduğu hakkında bilgiler vermektedir (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball vd., 2008; Baştürk, 2009; Fennema ve Franke, 1992; Grossman, 1990; Hacıomeroglu, 2005; Magnusson vd., 1999; Park ve Oliver, 2008; Schoenfeld, 1998; Yeşildere ve Akkoç, 2012). Türkiye'de öğretmenlerin pedagojik alanbilgileri üzerine yapılan çalışmalar alan yazında son yıllarda yer bulmaktadır (Aksu ve Konyaloğlu, 2015; Baştürk ve Dönmez, 2011; Eroğlu, 2012, Gökbulut, 2010; Gökkurt ve Soylu, 2016, Karahasan, 2010; Kutluk, 2011; Şimşek ve Boz, 2015).

Matematiğin diğer konularında olduğu gibi, öğrencilerin cebir konusunun öğreniminde de zorluklar yaşadığını gerek yurtiçi gerekse yurtdışında yapılan çalışmalar ortaya koymaktadır (Asquith, Stephens, Knuth ve Alibali, 2007; Kaya, Keşan, İzgiol ve Erkuş,2016; Livneh ve Linchevski, 1999; MacGregor ve Stacey, 1997). Cebir bir öğrencinin hayatı boyunca karşısına çıkan ve temelleri ilköğretimden itibaren atılmaya başlanan, matematiğin temel konularındandır. Cebirin alt

dallarından biri olan denklemler konusunu ele alacak olursak; denklemler grafik çiziminden oran orantıya, polinomdan özdeşliğe kadar birçok matematik konusunda yapı taşı niteliği taşımaktadır.

Literatürde denklem ve eşitlik konusunu pedagojik alan bilgisinin öğrenci alt bileşeni açısından ele alan çalışma sayısı çok azdır (Çavuş Erdem, 2013). Bu çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusuna yönelik olarak, kavramsal ve işlemsel öğrenmelerinin ne aşamada olduğunu, bu öğrenmelerde ön bilgi ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurmada karşılaştıkları güçlükleri, yaşadıkları kavram yanlışları ve anlama güçlüklerini ortaya koymak hedeflenmektedir. Durum tespiti için elde edilen bulguların ilköğretim matematik öğretmenleri ve adaylarının pedagojik alanbilgilerine ve alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1 Paradigma ve Desen

Belli bir zaman diliminde bireylerin çevresindeki olay ve olgularla ilgilenenleri görmesi gerektiğini belirleyen ilke, yöntem ve varsayım bütününe yön verecek şekilde bu araştırmanın, araştırma problemi, yöntemi ve elde edilecek verilerin karakteristik özellikleri düşünüldüğünde genel olarak pozitivist olmayan, yorumlayıcı paradigma (Cohen, Manion ve Morrison, 2000) ile yürütülmesi, çalışmanın paradigmasına uygun yöntem olarak ise nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nitel araştırma algıların, olayların ve konuların doğal ortamda keşfedilmesine olanak sağlayan veya belirli konuların detay, kapsam ve farklılıklar açısından derinlemesine; bütüncül bir şekilde araştırılmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği yöntemdir (Creswell, 2013; Patton, 2014; Punch, 2005). 7.sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusunda ki öğrenmelerinde ön bilgi ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurmada karşılaştıkları güçlükleri, yaşadıkları kavram yanlışları ve anlama güçlüklerini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışma bir durum çalışması niteliğindedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012; Yin, 2003). Nitel durum çalışmasının en belirgin özelliği bir ya da birden fazla durumun birlikte araştırılmasıdır (Bogdan ve Biklen, 1998; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

2.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Marmara Bölgesinde yer alan bir ilçedeki ortaokullardan seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi ile seçilen, 10 farklı ortaokulun 7. Sınıflarında öğrenim gören 215 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için belirlenen okullar ve öğrenciler, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesine göre seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme, araştırmacıya hız ve pratiklik kazandırmaktadır. Araştırmacı bu yöntemde, yakın ve erişimi kolay olan bir durumu seçmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

2.3 Veri Toplama Araçları

Pedagojik alan bilgisi (PAB) modelinde, Magnusson vd., (1999) öğrenci bilgisi bileşenini; ön bilgi ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurma, öğrencilerin hatalarını ve kavram yanlışlarını belirleyebilme ve konuyla alakalı yaşanan anlama güçlüklerini belirleme şeklinde üç alt bileşende ele almıştır. Çalışmada öğrencilere yönelik olarak Denklem ve Eşitlik Konusundaki Öğrenci Bilgisi Belirleme Testi (ÖBBT) kullanılmıştır.

2.3.1 Denklem ve Eşitlik Konusundaki Öğrenci Bilgisi Belirleme Testi (ÖBBT):

Testin geliştirilmesinde ilk olarak Ortaokul Matematik Öğretim Programında (2013) Denklem ve Eşitlik konusunda yer alan kazanımlar ele alınmıştır. Bu kazanımlar Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. 7.sınıf denklem ve eşitlik konusu kazanımları

Kazanımlar
M.7.2.1.1. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler kurar.
M.7.2.1.2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
M.7.2.1.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
M.7.2.1.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

Bu kazanımlarla ilişkili olarak araştırmacı tarafından, iki ortaokul matematik öğretmeni ile görüşmeler yapılarak öğrencilerin konuya ilişkin olarak yaptıkları hatalar, ders kitapları ve yardımcı kaynaklar ile alan yazında yer alan araştırmalardan elde edilen veriler doğrultusunda 60 soruluk bir soru havuzu hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından matematik eğitimi alanında çalışan iki akademisyen görüşüne başvurularak soru sayısı 47'ye düşürülmüş ve araştırmanın çalışma grubunun dışında kalan 57 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan pilot uygulama sonucunda, araştırmanın amacına uygun olarak öğrenci cevapları analiz edilerek, araştırmacı ve danışmanı tarafından en fazla bilgiye ulaşılmalarını sağlayacak nitelikte soru sayısı 12 soruya (şıklarıyla birlikte 19 soru) indirilmiştir. ÖBBT'de öğrencilerin denklem ve eşitlik konusundaki ön bilgi ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurma, kavram yanlışlarını-hatalarını belirleyebilme ve konuya göre yaşanan anlama güçlüklerini belirleme adına testin tamamında açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Açık uçlu sorular, öğrencilerin düşünme sürecini yapılandırma, kavramlar hakkında neden-sonuç ilişkisi kurabilme, genellemeler yapabilme, karşılaştırmalar yapabilme ve özgün fikirlere ulaşabilme gibi üst seviye becerilerin ölçülebilmesi amacıyla kullanılan en elverişli soru türüdür (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2010; Gronlund, 1998; Tan ve Erdoğan, 2004).

Tablo 2. ÖBBT'de yer alan sorulara ilişkin belirtke tablosu

Kazanımlar	Soru Numaraları
M.7.2.1.1	4-5-7
M.7.2.1.2	2-3-6-12
M.7.2.1.3	1
M.7.2.1.4	8-9-10-11

2.4 Verilerin Analizi

Öğrencilere uygulanan denklem ve eşitlik konusundaki kavram yanlışlarını, anlama güçlüklerini ve ön bilgi-yeni bilgi arasındaki bilgi transferlerini belirleme ölçeğinde açık uçlu sorulara ait cevaplar, betimsel ve içerik çözümlenmesine tabi tutulmuştur. İçerik çözümlenmesi; verilerin kodlanması, kategorilerin oluşturulması, temaların bulunması, kodların ve temaların organize edilmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması olarak dört aşamada meydana gelmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu sebeple, araştırma verilerinin çözümlenme aşamasında, öğrencilerin her soruya verdiği cevaplar kodlanmıştır. Daha sonra elde edilen verilerin yorumlanmasında; araştırma kapsamında öğrencilere uygulanan testten elde edilen veriler betimsel istatistikî yöntemler (yüzde ve frekans) kullanılarak çözümlenmiştir. Elde edilen veriler ile ilgili olarak her bir araştırma sorusunun cevabına karşılık verilerin frekansları hesaplanmış ve elde edilen yüzde oranları çizelgeler oluşturularak sunulmuştur.

3. BULGULAR

7.sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusuna yönelik olarak, kavramsal ve işlemsel öğrenmelerinin hangi aşamada olduğu ve bu öğrenmelerde ön bilgi ile yeni bilgi arasındaki bağlantıyı kurmada karşılaştıkları zorluklar, yaşadıkları kavram yanlışları ve anlama güçlüklerini ortaya koymak amacıyla ÖBBT bulgularına yer verilmiştir.

3.1 İçerik Analizi Sonucunda ÖBBT den Elde Edilen Bulgular

Bu çalışmada, ÖBBT den elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilerek, öğrencilerin denklem ve eşitlik konusunda karşılaştıkları hatalar, kavram yanlışlarının neler olduğu literatürde yararlanılarak, araştırmacı ve matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından kodlanmıştır. Buradan hareketle; kodların benzerlik, farklılık ve birbirleriyle ilişkili olmalarına bakılarak kategoriler oluşturulmuştur. ÖBBT den elde edilen verilerden türetilen 24 kod ve bu kodların altında toplandıkları 11 kategori aşağıdaki Tablo 3 de verilmiştir.

Elde edilen bu kategorilerden, Magnusson PAB modelinin öğrenci bilgisi bileşeni doğrultusunda, ön bilgi ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurma (YB), kavram yanlışları (KY)ve yaşanan anlama güçlükleri (AG)şeklinde üç tema belirlenmiştir. Kategorilerin karşılık tutulduğu temalar Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 3. ÖBBT den elde edilen kod ve kategoriler

Kodlar	Kategoriler
K1: $ax+b=c$ eşitliğini $ax=b+c$ şeklinde düzenlemek	
K2: $ax+b=c$ eşitliğini $ax=b-c$ şeklinde düzenlemek	Karşı tarafa geçirme kuralına uymama hatası
K3: $a(x+b)=c$ eşitliğini $ax=ab+c$ şeklinde düzenlemek	
K4: $a(x-b)=-c$ eşitliğini $ax=-ab-c$ şeklinde düzenlemek	
K5: $a+b=c-?$ eşitliğini $?=c-a-b$ yerine $?=-(c-a-b)$ şeklinde düzenlemek	Bilindik olmayan durumların bilinen durumlara dönüştürme hatası
K6: $?+b=ax+b$ eşitliğini $?=x$ yazarak sonuç bulmaya yönelik düzenlemek	
K7: $ax+b=c$ eşitliğini $x=c-b$ şeklinde düzenlemek	
K8: $a(x-b)=c$ eşitliği yerine $x-b.a=c$ şeklinde düzenlemek	İşlem önceliğini göz ardı etme hatası
K9: Tamsayılarda toplama-çıkarma-çarpma ve bölme işlemlerinde işlem hatası yapmak	Eksik ön bilgi hatası
K10: Cebirsel ifadeleri yanlış oluşturmak	
K11: $ax+b=c$ eşitliğini $bx=c$ şeklinde düzenlemek	Terazi modeline uygun sözlü ifade hatası
K12: $ax+b=cx+d$ eşitliğini $ax.b=cx.d$ şeklinde düzenlemek	
K13: Soru kökünü tam anlamadan doğru denklem kuramamak	Verilen probleme uygun denklem kurma hatası
K14: Günlük dilden sembolik dile geçişte zorluklar yaşamak	
K15: Aritmetikteki bilgilerin yanlış şekilde cebire genellemek	
K16: Denklemi doğru kurmasına rağmen çözümü tamamlayamamak	
K17: $a(x+b)=c$ eşitliğini $x(a+b)=c$ şeklinde düzenlemek	Gramer hatası
K18: $a(x+b)=c$ eşitliğini $x=c-a-b$ şeklinde düzenlemek	Diğer ters işlem hatası
K19: Eşitliğin korunumu ilkesi göz ardı etmek	Eşitliğin korunumu ilkesi göz ardı etme hatası
K20: $a+b=c-?$ eşitliğini $?=a+b+c$ şeklinde düzenlemek	
K21: $a=b+c$ eşitliğinde b büyüktür a şeklinde düzenleme yapılması	

K22:a=b-c eşitliğinde a büyüktür b şeklinde düzenleme yapılması	
K23:x=c yerine ax+b=c şeklinde düzenlemek	Çözüm kümesini eşitliğin sağına yazılan sayı olarak görme hatası
K24: $\frac{ax}{b}, \frac{cx}{d}$ şeklinde yazmak yerine $\frac{a}{b}, \frac{c}{d}$ şeklinde düzenlemek	Değişken kullanma hatası

Tablo 4. Kategorilerin karşılık tutulduğu temalar

Kategoriler	Temalar
Karşı tarafa geçirme kuralına uymama hatası İşlem önceliğini göz ardı etme hatası Bilindik olmayan durumların bilinen durumlara dönüştürme hatası Verilen probleme uygun denklem kurma hatası Gramer hatası Diğer ters işlem hatası Çözüm kümesini eşitliğin sağına yazılan sayı olarak görme hatası	Kavram Yanılgısı (KY)
Karşı tarafa geçirme kuralına uymama hatası İşlem önceliğini göz ardı etme hatası Bilindik olmayan durumların bilinen durumlara dönüştürme hatası Eksik ön bilgi hatası Gramer hatası Diğer ters işlem hatası Değişken kullanma hatası	ÖnBilgi - YeniBilgi (YB)
Terazi modeline uygun sözlü ifade hatası Verilen probleme uygun denklem kurma hatası Eşitliğin korunumu ilkesi göz ardı etme hatası	Anlama Güçlükleri (AG)

Diğer taraftan ÖBBT de yer alan soruların kategorilere göre sıklık tablosu Ek 1 de verilmiştir. Ek 1 incelendiğinde öğrencilerin en fazla %90 oranında verilen probleme uygun denklem kurup çözme konusunda sıkıntılar yaşadığı, en az ise gramer hatası ve diğer ters işlem hatalarına yönelik %2'lik bir kısım öğrencinin hata yaptığı gözlenmiştir.

3.2 ÖBBT de Yer Alan Soruların Öğrenci Cevaplarına Göre İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

3.2.1“M.7.2.1.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” Kazanımına İlişkin Bulgular

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan “M.7.2.1.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımını öğrenci bileşeni açısından incelemek amacıyla ÖBBT de dört şıkkin yer aldığı 1.Soruya yer verilmiştir.

Tablo 5.Soru 1a Sınıflandırma tablosu

Soru 1a: $2x+8=18$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.				
Cevaplar	$x=5$	$x=13$	$x=10$	Diğer
Yüzdeler Dağılımı	%95	%2	%1	%2

Tablo 5 incelendiğinde soruyu doğru ($x=5$) cevaplayanların oranının çalışma grubunun %95'lik kısmını oluşturduğu görülmüştür. İşaret değişikliği kuralına uymayarak 8'in işaretini değiştirmeden eşitliğin diğer tarafına geçirip $2x=26$ şeklinde düzenleyerek sonucu $x=13$ şeklinde yanıtlayan öğrenciler mevcuttur. Karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hata yapanların yüzdesinin ise %2'lik bir grup olduğu görülmüştür. Çözümü $x=10$ diye bulan öğrencilerin, denklemdaki $2x$ ' i x gibi algılayarak, ilk defa karşılaştıkları veya kendilerine yabancı gelen denklemlerin, çözümlerini ezberden bildikleri denklemlere dönüştürerek çözmeye çalıştıkları bulgusuna erişilmiş ve bu grup öğrencilerin %1'lik bir oranda olduğu görülmüştür.

Tablo 6. Soru 1b Sınıflandırma tablosu

Soru 1b: $3x+13=7$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz				
Cevaplar	$x=-2$	$x=2$	$x=3$	Boş
Yüzdeler Dağılımı	%60	%32	%4	%4

Verilen Tablo 6 incelendiğinde çalışma grubunun %60'lık kısmı verilen denklemin çözümünü doğru yanıtlamıştır. Fakat %32'lik bir kısım ise, $x=2$ yanıtını vermişlerdir. Çözümü $x=2$ şeklinde yapan öğrencilerin eşitliğin bir tarafındaki terimi, işaret değiştirmeksizin diğer tarafa geçirerek hata yaptığı gözlenmiştir. Bazı öğrenciler tarafından yapılan benzer hatalar; $3x+13=7$, $13-7=6$, $3x=6$ ve $x=2$; $3x+13=7$, $-13+7=6$, $3x=6$ ve $x=2$ bu şekilde olduğu görülmüştür. Bu sorunun yanlış çözümünde görüldüğü gibi hataların bir kısmının matematiğin tamsayılar konusundaki eksik ve hatalı öğrenmelerinden kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çözümü işlem hatası yüzünden yanlış bulan öğrencilerin de %3'lük bir kısmı oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 7. Soru 1c) Sınıflandırma Tablosu

Soru 1c: $5(y+2)=30$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz				
Cevaplar	$y=4$	$y=23$	$y=2$	Diğer
Yüzdeler Dağılımı	%89	%2	%2	%17

Verilen Tablo 7 incelendiğinde çalışma grubunun %89'luk kısmının başarılı denklemin çözümü yaptığı söylenebilir. Fakat $5(y+2)=30$, $y=30-2-5$ ve $y=23$ şeklinde cevap veren öğrencilerin de olduğu gözlemlenmiştir. Bu soruyu böyle yanıtlayan öğrencilerin çarpmanın tersi olan bölme işlemini kullanmak yerine, toplamanın tersi olan çıkarma işlemini kullandığı gözlemlenmiştir. Çözümü, $y=2$ diye bulan öğrencilerin $5y+10$ ifadesini $15y$ olarak sadeleştirdikleri bulgusuna rastlanmıştır. Çözümü bu şekilde bulan öğrenciler yüzde 2'lik kısmı oluşturmaktadır. Bu hatanın sebeplerinden, öğrencilerin aritmetik işlemleri hatalı bir şekilde cebire genelleştirmeleri ve bunun sonucunda kendilerine uygun bir sadeleştirme yöntemi geliştirmeleri söylenebilir.

Tablo 8. Soru 1d Sınıflandırma Tablosu

Soru 1d: $5(y-2)=-40$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz				
Cevaplar	$y=-6$	$y=6$	$y=-10$	Diğer
Yüzdeler Dağılımı	%54	%27	%6	%13

Verilen Tablo 8 incelendiğinde soruyu doğru yanıtlama oranı bir önceki soruya göre düşüş gösterdiği görülmektedir. Çalışma grubunun yüzde 54'lük kısmı soruyu doğru olarak cevaplamışlardır. Soruya yanlış yanıt veren yüzde 27'lik kısım öğrenciler ise $5(y-2)=-40$, $5y=-40+10$, $5y=30$ ve $y=6$ şeklinde denklemleri düzenleyip tamsayılarda toplama işlemini hatalı yapmaları yüzünden yanlış cevap bulmuşlardır. Hatalı sonuçlar arasında öğrencilerden yüzde 6'lık kısmının verilen denklemleri $5(y-2)=-40$, $y-2=-8$ ve $y=-10$ şeklinde düzenlemiş olup, soruda görülen hatanın;

denklemin çözümünde eşitliğin sol tarafındaki sayının, eşitliğin sağ tarafına işaret değiştirilmeksizin geçirilmesi ile yapılan hata sonucunda olduğu bulgusuna erişilmiştir.

3.2.2 "M.7.2.1.2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar" Kazanımına İlişkin Bulgular

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan "M.7.2.1.2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar" kazanımını öğrenci bileşeni açısından incelemek amacıyla ÖBBT de bu kazanıma ilişkin olarak hazırlanan Soru 2,3,6 ve 12'ye yer verilmiştir.

Tablo 9. Soru2a Sınıflandırma Tablosu

Soru2a) $38+5=45-\square$ eşitliğinin bozulmaması için kutucuğun yerine gelecek sayıyı bulunuz				
Cevaplar	$\square=2$	$\square=-2$	$\square=88$	Diğer
Yüzdeler Dağılımı	%87	%7	%1	%5

Verilen Tablo 9 incelendiğinde eşitliğin korunumu ilkesini kavrayan öğrencilerin yüzde 87'lik kısmı eşitliğin sağ tarafında da işlem sonucunun 43 olması gerektiğini anlayıp kutu yerine doğru sayıyı (2) yazarak cevaba ulaşmışlardır. Yüzde 7'lik bir kısım öğrenci ise kutu yerine -2 cevabını yazarak değişkenlerden önce - işaretini ihmal ederek sonuca yanlış ulaşmıştır. Burada öğrencilerin tanıdık olmayanın görmezden gelinmesi hatasına ve böyle bir durumla karşılaştığında bilinen bir duruma benzetme çabasına girdikleri görülmüştür. Tam sayılarda çıkarma işleminin, eksilenin ters işaretlisi ile toplamayı ifade ettiğini kavrayamamış veya unutmuşlardır. Sonucu 88 bulan öğrenciler ise eşitlikteki tüm sayıların toplanmasıyla sonuç bulmaya çalışan öğrenciler olarak gözlemlenmişlerdir. Burada öğrenciler eşittir işaretinin sonuç belirten bir işaret olduğunu algıladıkları gözlemlenmiştir.

Tablo10. Soru2b Sınıflandırma Tablosu

Soru2b) $\square + 35=2x+35$ eşitliğinin bozulmaması için kutucuğun yerine gelecek sayıyı bulunuz				
Cevaplar	$\square=2x$	$\square=0$	$\square=x$	Diğer
Yüzdeler Dağılımı	%76	%5	%14	%4

Verilen Tablo10 incelendiğinde sorunun a şıkkına oranla doğru yanıt sayısında azalma gözlemlenmektedir. Yüzde 76 oranında doğru yanıt verilen soruda kutu yerine x yazıp denklem çözümü yapmaya çalışan; eşitliğin ilişkisel bir sembol olduğunu anlamayıp sonuç belirten bir işaret olduğunu varsayan yüzde 14'lük bir kısım öğrencinin de mevcut olduğu bulgularına rastlanmıştır.

Tablo11. Soru3 Sınıflandırma Tablosu

Soru3: $6\square + 17=35, \square + 17-8=35-8$						
Yukarıdaki verilen iki denklemde de kutuların yerlerine yazılması gereken sayılar aynı mıdır? Cevabınızı açıklayınız.						
Tipler	I.Tip	II. Tip	III. Tip	IV. Tip	V.Tip	Boş
Yüzdeler dağılımı	%43	%18	%19	%5	%4	%3

(I.Tip: Denklem çözümü yapıp $\square=3$ bulanlar, II.Tip: Eşitliğin korunumu ilkesinden faydalanıp cevap aynıdır diyenler, III.Tip: Cevap aynı değildir diyenler, IV.Tip: $=18$ cevabını bularak yanlış denklem çözümü yapıp aynıdır diyenler, V.Tip: $=x$ yazarak aynıdır diyenler, VI.Tip: Boş.)

Verilen Tablo 12 incelendiğinde çalışma grubunun %43'ü bu basit eşitliğin çözümü için her iki denklemi eş değer ifadeler olarak görmek yerine matematiksel işlem yapıp cevabı sayısal bir değer olarak bulduktan sonra sonuca doğru ulaştıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin %18'lik kısmı eşitliğin korunumu ilkesinden faydalandıkları bu durumda işlem yüküne maruz kalmadıkları gözlemlenmiştir. %19'luk kısmı ise eşitliğin korunumu ilkesini anlamamış olup iki denklemin birbirinin aynısı olmadığını ve bu durumla alakalı hiçbir açıklamada bulunmadıkları bulgusuna erişilmiştir. %5'lik bir kısım öğrenci ise denklemin çözümünü sayısal olarak hatalı buldukları halde verilen denklemlerin aynı olduğunu söyledikleri görülmüştür. Denklemi hatalı çözüp doğru cevap veren öğrencilerin kutunun yanındaki katsayıyı görmezden gelip, tanıdık olmayanı görmezden

gelme hatasına düştüklerigözlemlenmiştir. %4'lük bir kısım öğrenci ise kutu yerine x yazıp denklemlerin birbirine eşit olduğunu söyleyenlerden oluşmaktadır. Burada öğrencilerin çözüm yaparken bilinmeyen ifadenin sadece harf olacağı düşüncesini taşıdıkları gözlemlenmiştir. %3'lük bir kısım öğrenci ise soruya yanıt vermemiştir.

Tablo 12. Soru6a Sınıflandırma Tablosu

Soru6a: $e=d+3$ ise "e" ile "d" değerlerini büyüklük açısından kıyaslayınız				
Tipler	I.Tip	II.Tip	III.Tip	Boş
Yüzdelerik Dağılım	%74	%9	%1	%16

(I. Tip: $e>d$, II. Tip: $e<d$, III. Tip: $e=d$, IV. Tip: Boş.)

VerilenTablo 13 incelendiğinde öğrencilerin yüzde 74'nün başarılı olduğu görülmektedir. E değerinin büyük olduğunu ifade eden öğrencilerden kavram yanlışlığına sahip bazı öğrencilerin yanıtları ise; e daha büyüktür çünkü işlem sonucudur, e harfi 5.sırada olduğu için büyüktür şeklindedir. Yüzde 10'luk bir kısım öğrenci ise eşitliğin korunumu ilkesini anlamlandıramadığı için yanlış yanıt verdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin yüzde 10'luk kısmı ise soruyu boş bırakmıştır.

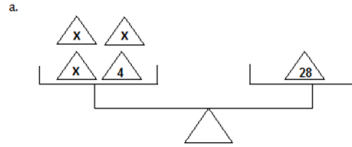
Tablo 13. Soru6b Sınıflandırma Tablosu

Soru 6b: $c=d-2$ ise hangi sayı daha büyüktür? Açıklayınız					
Tipler	I.Tip	II.Tip	III.Tip	IV.Tip	Boş
Yüzdelerik Dağılım	%50	%15	%16	%1	%18

(I.Tip: $d>c$ yazıp açıklama yapanlar, II.Tip: $d>c$ yazıp açıklama yapmayanlar, III.Tip: $c>d$ yazanlar, IV.Tip: $c=d$, V.Tip:Boş)

Tablo 13'e bakıldığında öğrencilerin yarısının cevabı doğru olarak verdiği görülmüştür. Doğru yanıtlayanlardan eksilen sayı her zaman farktan büyüktür, d sayısı c sayısına ulaşmak için 2 eksiliyor, çünkü d c'den 2 eksik şeklinde yorumlar yapan öğrenciler mevcuttur. Öğrencilerden yüzde 15'lik kısım açıklama yapmamış, %17'lik kısım ise eşitliğin korunumu ilkesini anlamlandıramadığı için soruyu yanlış yanıtlamıştır.

Tablo 14. Soru12a Sınıflandırma Tablosu

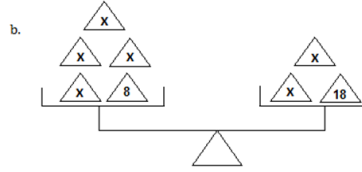


Soru12a: Yukarıdaki şekilde verilen terazi modelinin sözlü ifadesini oluşturunuz

Tipler	I.Tip	II.Tip	III.Tip	IV.Tip	V.Tip	Diğer
Yüzdelerik Dağılım	%19	%14	%24	%11	%6	%26

(I.Tip: Denklemi doğru kurup problem oluşturanlar, II.Tip: Denklemi doğru kurup problem oluşturup çözenler, III.Tip: Sadece denklem kuranlar ve çözenler, IV.Tip: Sadece denklem kuranlar, V.Tip: Sadece sözel ifade yazanlar)

VerilenTablo14 incelendiğinde tek tarafında değişken bulunan terazi modellenmesinin sözlü ifadesini yazabilmede çalışma grubunun yarısından fazlasının terazi mantığına uygun çözümlerler yaptıkları gözlemlenmiştir. Soruya uygun yanıt veren öğrenciler ise sadece %19'luk bir kısmını oluşturduğu görülmektedir. Öğrencilerden sadece denklem kuranlar, denklem kurup çözenler ve sadece sözel ifade yazanların var olduğu da gözlemlenmiştir. Soruya hatalı yanıt veren öğrencilerin cevaplarına bakıldığında $4x=28$ yazanların olduğu da görülmüştür. Bu da verilen bilinmeyen ve sayısal değerlerle rastgele işlem yapmanın bir sonucu yapılan hata olduğu bulgusuna erişilmiştir.

Tablo 15. Soru12b Sınıflandırma Tablosu

Soru12b: Yukarıdaki şekilde verilen terazi modelinin sözlü ifadesini oluşturunuz

Tipler	I.Tip	II.Tip	III.Tip	IV.Tip	V.Tip	Diğer
Yüzdelerik Dağılım	%1	%12	%23	%10	%5	%49

(I.Tip: Denklemi doğru kurup problem oluşturanlar, II.Tip: Denklemi doğru kurup problem oluşturup çözenler, III.Tip: Sadece denklem kuranlar ve çözenler, IV.Tip: Sadece denklem kuranlar, V.Tip: Sadece sözel ifade yazanlar)

Verilen Tablo15 'e bakıldığında, her iki tarafında bilinmeyen bulunan terazi modelleri için hem denklemini hem çözümünü hem de kurdukları denklemin çözümünü bulan öğrencilerin olduğunu görebiliriz. Fakat soruda istenilen terazi modelleri için sözlü ifadeler oluşturun cümlesine doğru cevap veren öğrencilerin beklendiği düzeyde olmadığı gözlenmektedir. Ve bu oran sadece yüzde 1'lik kısmı oluşturmakta olup, geriye kalan yüzde 49'luk kısmın soruya uygun olmayan yanıtlar verdikleri gözlemlenmiştir.

3.2.3 "M.7.2.1.1. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler kurar" Kazanımına İlişkin Bulgular

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan "M.7.2.1.1. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler kurar" kazanımını öğrenci bileşeni açısından incelemek amacıyla ÖBBT de bu kazanıma ilişkin Soru4, 5 ve 7'ye yer verilmiştir.

Tablo 16. Soru4a Sınıflandırma Tablosu

Soru4a: Hangi sayının 3 katının 2 eksiği 22' dir? Sözlü ifadesinin denklemini kurunuz.					
Tipler	I.Tip	II.Tip	III.Tip	Diğer	Boş
Yüzdelerik Dağılım	%60	%22	%8	%9	%1

(I.Tip: Doğru kuranlar, II.Tip: Doğru kurup çözüm bulanlar, III.Tip: Ters işlemle sonuç bulanlar)

Tablo 17. Soru4b Sınıflandırma Tablosu

Soru4b: Hangi sayının 2 eksiğinin 3 katı 21dir? sözlü ifadesinin denklemini kurunuz.					
Tipler	I.Tip	II.Tip	III.Tip	Diğer	Boş
Yüzdelerik Dağılım	%45	%20	%8	%25	%2

(I.Tip: Doğru kuranlar, II.Tip: Doğru kurup çözüm bulanlar, III.Tip: Ters işlemle sonuç bulanlar)

Verilen tabloların analizi sonucunda sözel olarak ifade edilen cümleleri cebirsel biçime aktarma konusunda soruda verilen her iki şık için öğrencilerin ortalama %50'sinin sıkıntılar yaşadıkları gözlemlenmiştir.

Verilen cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin b şıkında daha çok hata yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu şıkta ifadeyi düz bir şekilde yerleştirerek denklem kurduğu, işlem önceliğine dikkat etmediği, bilinmeyen bölümünün sözel ifadedeki karşılığını göremediği bulgularına erişilmiştir. Bu konudaki yaşanan problemin 6. sınıfta görülen cebirsel ifadeler konusunun tam kavranmadığı ve dolayısıyla bu sıkıntının denklemler ve eşitlik konusunu etkilediği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin sadece denklem kurun sorusuna karşılık denklemin çözümünü de yaptıkları gözlemlenmiştir. Yine aynı zamanda öğrencilerin ilköğretimde öğretilen ters işlemle problem çözme mantığıyla hareket ettikleri görülmüştür.

Tablo 18. Soru5 Sınıflandırma Tablosu

Soru5: Çözüm kümesi 4 olan bir denklem kurunuz. Kurduğunuz bu denkleme ait bir problem oluşturunuz							
Tipler	I.Tip	II. Tip	III. Tip	IV. Tip	V.Tip	Diğer	Boş
Yüzdeler	%28	%20	%8	%3	%10	%23	%8
Dağılım							

(I.Tip: Denklemi doğru kurup problem oluşturanlar, II.Tip: Denklemi doğru kurup problem oluşturamayanlar, III.Tip: Denklemi doğru kurup problem oluşturan ve çözen, IV.Tip: Sadece problem oluşturan, V.Tip: Çözüm kümesini eşitliğin sağ tarafına yazılan sayı olarak görenler, VI: Boş.)

Verilen Tablo 18 incelendiğinde çalışma grubunun sadece %28'lik bir kısmı = işaretini eşitlik bildiren bir sembol olarak algılayıp soruya uygun cevabı verdikleri görülmüştür. %20'lik bir kısım öğrenci denklemi doğru kurduğu halde soruya uygun problem yazamadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca %8'lik bir kısım öğrenci denklemi doğru kurup çözenlerden oluşmaktadır. %10'luk kısım ise eşitliği sağ tarafına sonucun yer aldığı bir işaret olarak algılayıp çözüm kümesini x'in alacağı değerler olarak değil de ifadenin tümünün alacağı değer olarak düşünüp, denklemin çözümü işlemini geriye doğru yapılandırılmadıklarından soruyu doğru yanıtlayamadıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 19. Soru 7 Sınıflandırma Tablosu

Soru7: Bir sınıftaki öğrencilerin $\frac{2}{5}$ si erkeklerden oluşmaktadır. Kız ve erkek öğrenci sayısının matematiksel ifadelerini yazınız				
Tipler	I.Tip	II. Tip	Diğer	Boş
Yüzdeler	%42	%8	%42	%8
Dağılım				

(I.Tip: 3/5 Kız, 2/5 Erkek, , II. Tip: 3x/5 Kız, 2x/5 Erkek)

Verilen Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin %42'si sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifadeyi yazamadıkları görülmüştür. Soruda bilinen bir oranı (sınıftaki kız ve erkek öğrencilerin oranı) cevap olarak sundukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin %8'lik bir kısmı ise soruya uygun yanıt verdikleri görülmüştür. %8'lik bir kısım öğrenci ise soruyu boş bırakmıştır.

3.2.4 "M.7.2.1.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer" Kazanımına İlişkin Bulgular

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan "M.7.2.1.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer." kazanımını öğrenci bileşeni açısından incelemek amacıyla ÖBBT de bu kazanıma ilişkin Soru8, 9,10 ve 11'e yer verilmiştir.

Tablo 20. Soru8 Sınıflandırma Tablosu

Soru8: Asya, 20 soruluk testteki tüm soruları yanıtlamıştır. Her doğru soru için 8 puan kazanmış, her yanlış cevapladığı soru için 3 puan kaybetmiştir. Asya, 20 sorudan x tanesini yanlış yaptığında 61 puan aldığına göre, kaç soruyu doğru olarak yapmıştır? Problemin denklemini kurunuz ve çözünüz						
Tipler	I.Tip	II. Tip	III. Tip	IV. Tip	Diğer	Boş
Yüzdeler	%17	%7	%10	%4	%50	%12
Dağılım						

(I.Tip: Denklemi doğru kurup doğru cevaplayanlar, II.Tip: Denklem kurmadan doğru cevaplayanlar, III.Tip: 100-61=39, 3K=39, K=13 yanlış, 7 doğru bulanlar, IV.Tip: Denklemi doğru kurup sonuç bulamayanlar)

Verilen Tablo 20 analiz edildiğinde çalışma grubunun %17'lik kısmı soruyu doğru cevapladıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden %10'luk kısmı ise sınav sonunda elde edilecek puanın 100 olduğunu düşünerek, alışıktı oldukları sınav puanlamasına göre hareket edip, doğru cevap sayısı kaç olursa olsun toplam puanın 61 olamayacağını (doğru cevap 8 puan olduğundan) fark edememiş ve soruya yanlış yanıt verdikleri görülmüştür. Öğrencilerden %4'lük bir kısmı ise denklemi doğru

kurduğu halde sonuca ulaşamamış olup soru çözümünün eksik kaldığı gözlemlenmiştir. %12'lik bir kısım öğrenci ise soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 21. Soru 9 Sınıflandırma Tablosu

Soru9: Ardışık iki doğal sayıdan büyük sayının 4 katı, küçük sayının 5 katına eşittir. Buna göre bu iki doğal sayının toplamı kaçtır? Problemin denklemini kurunuz ve çözünüz.						
Tipler	I.Tip	II. Tip	III. Tip	IV. Tip	Diğer	Boş
Yüzdeler dağılımı	%14	%6	%15	%10	%54	%1

(I.Tip: Denklemi doğru kurup doğru cevaplayanlar, II. Tip: Denklem kurmadan doğru cevaplayanlar, III. Tip: $4x=5y$ yazarak sonuç bulamayanlar, IV. Tip: Denklemi doğru kurup sonuç bulamayanlar)

Verilen Tablo 21'ebakıldığında çalışma grubunun %14'lük bir kısmı soru kökünde geçen önceki bilgilerinde mevcut olması düşünülen ardışıklık ifadesini denklem çözümüne taşıyıp bir bilinmeyenli denklem kuran ve doğru çözenlerden oluştuğu gözlenmektedir. Fakat %10'luk bir kısım öğrenci ise denklemi doğru kurduğu halde sonuca ulaşamayıp eksik çözüm yaptıkları görülmüştür. %6'lık bir kısım öğrenci ise denklem kurmadan soruda geçen bilinmeyenlere değer vererek sonuca ulaştıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 22. Soru 10 Sınıflandırma Tablosu

Soru10:1 kg portakal parasıyla 2 kg elma ve 1 kilo muzun parasıyla 3 kilo elma alınabilmektedir. 1 er kg elma, muz ve portakalın toplam fiyatı 6 liradır. Buna göre 8 kg elma kaç liradır? Problemin denklemini kurunuz ve çözünüz.					
Tipler	I.Tip	II. Tip	III. Tip	Diğer	Boş
Yüzdeler Dağılımı	%17	%7	%10	%54	%12

(I.Tip: Denklemi doğru kurup doğru cevaplayanlar, II.Tip: Denklem kurmadan doğru cevaplayanlar, III.Tip: $1E+1M+1P=6$, $6/3=2$, $8*2=16$)

Verilen Tablo 22'yebakıldığında çalışma grubunun %17'lik kısmı soruya uygun denklemi kurup çözüme ulaştığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin %7'lik bir kısmı ise denklem kurmadan soruyu doğru olarak yanıtladığı görülmektedir. Öğrencilerin %10'luk kısmı soruda değişkenler arasında verilenleri birbirini cinsinden yazmayıp hepsini eşit olarak düşünüp sorunun çözümüne ilişkin mantık hatası yaptıkları gözlenmektedir. Tablo analiz edildiğinde yüzde 12 oranında öğrencinin ise soruyu boş bıraktığı görülmüştür.

Tablo 23.Soru 11 Sınıflandırma Tablosu

Soru11: 1 kg elma 5 lira ve 1 kg mandalina 6 liradır. Manavdan toplam 10 kg elma ve mandalina satın alınmış, karşılığında 55 lira ödenmiştir. Kaç kg mandalina satın alınmıştır? Problemin denklemini kurunuz ve çözünüz					
Cevaplar	I.Tip	II.Tip	III.Tip	Diğer	Boş
Yüzdeler Dağılımı	%7	%12	%13	%54	%16

I.Tip: Denklemi doğru kurup doğru cevaplayanlar, II. Tip: Denklem kurmadan doğru cevaplayanlar, III.Tip: $10.5+6x=55$, $6x=5$, $x=5/6$,

Verilen Tablo 23 incelendiğinde öğrencilerin çok azının denklemi doğru kurup doğru yanıt verdiği gözlemlenmiştir. %12'lik bir kısım öğrenci ise denklem kurmadan soruyu doğru yanıtladığı görülmüştür. Öğrencilerin %13'lük kısmı ise problemi yanlış anlayıp, yanlış denklem kurduğu görülmüştür. Problemde verilen yalnızca elma miktarının 10 kg olduğunu düşünerek ilerledikleri görülmüştür. Elma ve mandalınanın tek değişkene bağlı olarak ikisini de bilinmeyen olarak (x , $10-x$) yazmaları gerekirken anlamsal olarak problemi kavrayamadıkları veya soru kökünü anlayamadıkları için büyük oranda hata yapıldığı görülmüştür. Soruyu büyük bir oranda yanıtlamayan öğrenci de mevcuttur.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan “M.7.2.1.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımı için ÖBBT de dört şıkkın yer aldığı 1.Soruya verilen cevaplar incelendiğinde görülen yanlışlardan birinin toplananın yer değiştirmesi hatası olduğu görülmektedir. Bu yanlışta sahip öğrencilerin, denklem çözerken sayı veya harfli ifadeyi işaret değiştirmeksizin, eşitliğin karşısına doğrudan geçirildiği görülmektedir. Kieran (1992), bu yanlışın denklemin iki tarafına da aynı işlemi uygulayandan ziyade denklemin diğer tarafına geçirme metodunu ezberleyen öğrenciler tarafından yapıldığını belirtmektedir.

Çalışmada görülen diğer bir hata da bilindik olmayan durumların bilinen durumlara dönüştürülmesi hatasıdır. Oktaç (2010)'a göre öğrenciler, yeni karşılaştığı veya alışık olmadığı bir denklemin çözümünü ezbere bildiği bir denkleme çevirerek bilinçli/bilinçsiz olarak zorluklardan kaçınmaktadırlar. Bu sonuç alanyazın ile uyumlu olup ve hata tanıdık olmayanın görmezden gelinmesi olarak ifade edilmektedir. Diğer taraftan Herscovics ve Linchevski (1994) ise denklem çözümünde eksi işaretinin yok sayılmasının şaşırtıcı bir hata olduğunu ve beklenmedik bir bilişsel zorluktan kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Görülen bir diğer hata ise ters işlemin sınırlı uygulanması ve ters işlem hatalarıdır. Ters işlemin sınırlı uygulanması hatası, öğrencilerin iki aşamalı denklemleri çözümü sırasında toplamanın tersi olan çıkarma işlemini doğru şekilde kullanmalarına rağmen, bölmenin tersi olan çarpma işleminin uygulanmasını gerektiren durumlarda tekrar bölme işlemi yapmalarıdır. Elde edilen bu sonuç Oktaç (2010) tarafından yapılan çalışmanın ve öğrencilerin ters işlemi yetersiz seviyede kavradıkları sonucuna varılmıştır sonucunu da desteklemektedir. Bu yanlışın oluşmasını engellemek için öğretmenler, doğrusal denklemlerin çözümünde eşitlik kavramının ilişkisel bir anlam taşıdığını denge gösteren bir sembol olduğunu vurgulamalıdır. Bu bağlamda, cebirde başarılı olmak için öncelikle aritmetiksel işlemlerde yapısal ve işlemsel olarak anlam kazanabilmesini sağlayabilmek ve bunu cebire transfer etmek gerekir. Eşitlik kavramının denge sembolü olduğu farkındalığını sağlamak için çeşitli materyaller (terazi, tahteravalli vs.) kullanılabilir (Baratta, 2011).

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan “M.7.2.1.2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımı için ÖBBT de Soru 2, 3, 6 ve 12'ye yer verilerek, eşitlik işaretinin öğrenciler tarafından denklik anlamı taşıyıp taşımadığı, işaretin bir ilişki olarak yorumlanıp yorumlanmadığı ile ilgili sorulara cevap bulmak amaçlanmıştır. Burada her iki taraftan aynı sayının çıkarılması çözüm için uygulanacak bir işlem olmamakla beraber öğrencilerin çözüm stratejilerinin nasıl bir düşünce yapısıyla oluşturduklarını görmek hedeflenmiştir. Sonuçta öğrencilerin büyük çoğunluğu her iki denklemi çözüp de kutu yerine gelmesi gereken sayıların aynı olduğunu görmüşlerdir. Bu sonuç da Asquith ve diğerleri (2007) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Cebirsel akıl yürütmek ve cebirdeki genellemeleri ifade etmek için eşitliğin iyi anlaşılması ve eşitlik işaretinin uygun kullanılması gereklidir. Çünkü eşitlik kavramı aynı anlamını içerir, denklemin farklı bölümleri arasında ilişkiyi belirtir (Falkner, Levi ve Carpenter, 1999). Türkiye'deki ilköğretim matematik programı incelendiğinde eşitlik kavramına ilişkin olarak bu kavramın anlamlandırılması için yeterli etkinliklerin olmadığı ve bu kavramın daha çok dört işlem için sonuç belirten bir işaret olduğu görülmektedir (Güleryüz, 2001). Ortaokul müfredatında ise 7.sınıf kazanımlarında yer alıp bu sınıftan daha alt sınıflarında eşitlik işaretinin anlamına yer verilmemektedir. Bu çalışmanın sonucunda verilen cevaplarda eşitlik işaretinin anlamını kavramadıkları, eşitlik kavramını sınırlı algıladıklarını ve soruda geçen sayılarla işlem yap şeklinde anlam yükledikleri görülmüştür. Bu çalışmanın sonucu alanyazında mevcut olan diğer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Behr, Erlwenger ve Nichols, 1980; Carpenter ve Levi, 2000; Falkner vd., 1999; Yaman, Toluk ve Olkun, 2003).

MEB matematik öğretim programında denklem çözme mantığını terazi ile modelleme yaparak anlatılması vurgulanmaktadır. Kieran'a göre terazi metoduyla denklem çözme yöntemi, denklemin simetrisini öne çıkaran bir yöntem olması nedeniyle ve aynı zamanda denklem çözümünün arkasındaki kavramsal anlayışı vurguladığından ötürü denklem mantığını öğretmesi açısından

önemlidir. Bu çalışmada da öğrencilerin verilen terazi modeline uygun denklem yazamadıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç Çavuş Erdem (2013) yaptığı çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bu tespit terazi yönteminden kaynaklı öğrenme eksikliğinin pedagojik kaynaklı olma olasılığını göstermektedir.

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan "M.7.2.1.1. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler kurar" kazanımı için ÖBBT de Soru 4, 5 ve 7'ye yer verilmiştir. Öğrencilerin sözel olarak verilen ifadeleri denkleme dönüştürme ve cebirsel ifadeye çevirme konusunda zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca, bu denklemleri oluşturma aşamasında eksik ve/veya yanlış tanımlamalar yaptıkları, verilen ifadeyi düz bir şekilde yerleştirerek denklem kurduğu, bilinmeyen kısmın sözel ifadeye neye karşılık geldiğini göremediği, işlem önceliğini önemsemeyen işlem yapmaya çalışılan olduğu, değişkenler arası kat ilişkisinin önemsenmediği gözlemlenmiştir. Sebep olarak; öğrencilerin aritmetikteki bilgilerini cebire hatalı bir biçimde genellemeleri gösterilebilir. Karataş ve Güven (2003), ortaokul sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı nitel araştırmada da öğrencilerin denklem kurmada ve sonuca ulaşmada zorluk yaşadıklarını ortaya çıkarmış olup, bu çalışmanın sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir.

Ortaöğretim Matematik Programında yer alan "M.7.2.1.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer." kazanımı için ÖBBT de Soru 8, 9,10 ve 11'e yer verilmiştir. Aritmetikten cebire geçişi sağlayan bileşenlerin başında yer alan bu tür problemler öğrencilerin yeterli matematiksel-zihinsel alt yapıya sahip olamamalarından dolayı öğrenciler tarafından anlaşılmasında sıkıntı yaşanmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda yer alan bu sonuç ilgili alanyazınla desteklenmektedir (Dede,2004; Karataş ve Güven, 2003).

Denklem kurarak problem çözümlerinde öğrencilerin deneme yanılma veya ilköğretimden getirdikleri geriye doğru çalışma stratejisine uygun şekilde soruları çözdükleri görülmüştür ve bu durum Yenilmez ve Avcu (2009) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin problemlerde yer alan ilişkisel ve yapısal gösterimleri anlama yetersizlikleri Cooper, Boulton-Lewis, Athew, Willss ve Mutch'ın (1997)'in çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

5. ÖNERİLER

Öğrencilerin denklem ve eşitlik konusundaki sahip oldukları yanlış ve hatalara ilişkin olarak öğretmen görüşleri alınıp, bu konuya ilişkin pedagojik nedenler belirlenebilir.

7. sınıf öğretim programında yer alan denklem ve eşitlik konusu için ayrılan süre denklem çözümü kurallarının altında yer alan bilişsel ve kavramsal yapının kazandırılması açısından yeterli olmamaktadır, bu nedenle arttırılabilir.

Kaynakça

- Aksu, Z. ve Konyalıoğlu, A. C. (2015). Sınıf Öğretmen Adaylarının Kesirler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 723-738.
- An, S., Kulm, G. ve Wu, Z. (2004) The Pedagogical Content Knowledge of Middle School, Mathematics Teachers in China And The U. S., *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 145- 172.
- Asquith, P., Stephens, A. C., Knuth, E. J. ve Alibali, M. W. (2007). Middle school mathematics teachers' knowledge of students' understanding of core algebraic concepts: Equal sign and variable. *Mathematical Thinking and Learning*, 9(3), 249-272.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2010). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ball, D., Thames, M. H. ve Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Baratta, W. (2011). Linear Equations: Equivalence=success. *Australian Mathematics Teacher*, 67(4), 6-11.

- Baştürk, S. (2009). Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarına göre fen edebiyat fakültelerindeki alan eğitimi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 137-160.
- Baştürk, S. ve Dönmez, G. (2011). Examining Pre-Service Teachers' Pedagogical Content Knowledge with Regard To Curriculum Knowledge. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 743-775.
- Behr, M., Erlwanger, S. ve Nichols, E. (1980). How Children View the Equal Sign. *Mathematics Teaching*, 92,13-15.
- Bogdan, R. C. ve Biklen, S.K. (1992) *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*, Boston: Allyn and Bacon.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Carpenter, T. P. ve Levi, L. (2000). *Developing Conceptions of Algebraic Reasoning in the Primary Grades*. Research Report Madison, WI: National Center.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morriison, K. (2000). *Research methods in education (5th Ed.)*. London: Routledge Falmer.
- Cooper, T. J., Boulton-Lewis, G., Athew, B., Willss, L. ve Mutch, S. (1997). The Transition Arithmetic to Algebra: Initial Understandings of Equals, Operations And Variable. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 21(2), 89-96.
- Creswell, J. W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri: *Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. M. Bütün ve S. B. Demir (Çev. Edt.). Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Çavuş Erdem, Z. (2013). Öğrencilerin Denklem Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Bu Hata ve Yanılgıların Nedenleri ve Giderilmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin Cebirsel Sözel Problemleri Denklem Olarak Yazarken Kullandıkları Stratejilerin Belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(1), 25-56.
- Eroğlu, D. (2012). *Examining Prospective Elementary Mathematics Teachers Knowledge About Students Mistakes Related to Fractions*. Master degree, Middle East Technical University, Ankara.
- Falkner, K., Levi, L. ve Carpenter, T. (1999). Children's Understanding of Equality: A Foundation For Algebra. *Teaching Children Mathematics*, December, 232-236.
- Fennema, E. ve Franke M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In: Grouws DA (ed) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Macmillan, New York, pp 147-164.
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi: koni örneği. *İlköğretim Online*, 15(3), 946-973.
- Grossman, P.L. (1990). *The Making of A Teacher*. Teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press.
- Gronlund, N. E. (1998). *Assessment of student achievement*. Boston: Allyn and Bacon.
- Güleryüz, H. (2001). *En Son Değişikliklerle İlköğretim Okulu Programı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Hacıömeroğlu, G. (2005). *Prospective secondary teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge of the concept of function*, Doctoral Dissertation, The Florida State University, USA.
- Hersovics, N. ve Linchevski, L. (1994). A Cognitive Gap Between Arithmetic and Algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 59-78.
- Karahasan, B. (2010). *Preservice Secondary Mathematics Teachers "Pedagogical Content Knowledge Of Composite and Inverse Functions*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Department of Secondary Science and Mathematics Education.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler: Klinik Mülakatın Potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2), 2 – 9.
- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D. ve Erkuş, Y. (2016). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Muhakeme Becerilerine Yönelik Başarı Düzeyi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 142-163.

- Kieran, C. (1992). The Learning and Teaching of School Algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 706-762.
- Kutluk, B. (2011). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Örüntü Kavramına İlişkin Öğrenci Güçlükleri Bilgilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Magnusson, S., Krajcik, J. ve Borko, H. (1999). *Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching*. In J. GessNewsome and N.G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge*. (95–132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: from a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41, 3-11.
- MEB. (2013). *Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. MEB: Ankara.
- Oktaç, A. (2010). *Birinci dereceden tek bilinmeyenli denklemler ile ilgili kavram yanılgıları*. Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Editörler). (İkinci Baskı), s. 241-262. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. M. Bütün ve S. B. Demir (Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Park, S. and Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*. 38: 261- 284.
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal Araştırmalara Giriş Nicel ve Nitel Yaklaşımlar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Schoenfeld, A. H. (1998) Toward a Theory of Teaching-in- context. *Issues in Education*, 4(1), 1- 94.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand; Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform, *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Şimşek, N. ve Boz, N. (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Uzunluk Ölçme Konusunda Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Kavrayışları Bağlamında İncelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 4(3),10-30.
- Tamir, P. (1988). Subject Matter and Related Pedagogical Knowledge in Teacher Education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99-110.
- Tan, Ş. ve Erdoğan, A. (2004). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: PegemAkademi Yayıncılık.
- Yaman, H., Toluk, Z. ve Olkun, S. (2003). İlköğretim Öğrencileri Eşit İşaretini Nasıl Algılamaktadırlar? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 142- 151.
- Yenilmez, K. ve Avcu, T. (2009). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.
- Yeşildere-İmre, S. ve Akkoç, H. (2012). Investigating the development of prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge of generalising number patterns through school practicum. *J Math Teacher Educ*, 15, 207-226.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Extended Summary

Pedagogical Content Knowledge - which is regarded as a dimension of the information types a teacher possess - is defined as methods which includes analogies to presentation the subject, drawings, samples, releases and displays to make the subject easier to grasp by the student, Shulman (1986). It seems that Student knowledge, presumes as subcomponent of Pedagogical Content Knowledge in Pedagogical Content Knowledge models-what have given start by Shulman (1987) and developed-renewed (Ball at al., 2008; Grossman, 1990; Tamir, 1988; Marks, 1990; Magnusson at al., 1999; Park and Oliver, 2008 An, Kulm and Wu, 2004). Students Knowledge; is defined as determination of pre-details, difficulties on understanding, the misconceptions and causes of misconceptions in relation with subjects that students will learn by teachers or candidate teachers Shulman (1987). The studies on Student Knowledge Components informs us on difficulties of understanding, mistakes and misconceptions, teacher's attitudes to students about subjects, working on it (Grossman, 1990; Fennema and Franke, 1992; Schoenfeld, 1998; Magnusson at al., 1999; An, Kulm and Wu, 2004; Ball at al., 2008; Park and Oliver, 2008; Hacıömeroglu, 2005; Baştürk, 2009; Yeşildere and Akkoç, 2012). As in other areas of mathematics, students have difficulties in learning algebraic issues, both in domestic and foreign studies (Asquith, Stephens, Knuth and Alibali, 2007; MacGregor and Stacey, 1997; Kaya, Keşan, İzgiol and Erkuş, 2016; Livneh and Linchevski, 1999). Algebra is an essential subject of mathematic that a student learns basics of it from primary school and face with all life. If we take the issue of equations which is one of the lower branches of the algebra; equations are a building stone for many mathematics, from graphic drawing to ratio and polynomial identity. The process of 7th grade student's equation and equality learnings; challenges on building connection between ex-information and new-information, misconceptions and understandings difficulties they live that aimed at this study is a case study (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2012; Yin, 2003). It has been used Student Knowledge Determination Test (SKDT) that all of open-ended questions, consisting of the equation and equality subject for students. Because the open-ended questions, students thinking the process of configuration; concepts about why-a result relation to establish, generalizations to make, comparisons to make and the original ideas to reach, such as the top-level skills to measure in order to use for the most convenient question is a type of (Bahar, Nartgün, Durmuş and Bıçak, 2010; Gronlund, 1998; Tan and Erdoğan, 2004). In the process of development of test middle school mathematics education program (2013) equation and equality of the gains are discussed at first. Secondary school mathematics program of the "M.7.2.1.3. the first-order a unknown sequations solves" recovery for SKDT four depressed where 1. question, "M.7.2.1.2. the equation of conservation of the principle understands" recovery for SKDT located 2, 3, 6 12, "M.7.2.1.1. in real life situations in accordance with the first-order a unknown equations sets up" recovery for SKDT also located in 4, 5 and 7. questions and finally, "M.7.2.1.4. the first-order a unknowns equation to establish that require solves problems." recovery for SKDT the question 8, 9,10 and 11 included. Answers, is subjected descriptive and content analys. Interpretation of obtained data; the data obtained from the test applied to the students within the scope of the research were analyzed using descriptive statistical methods (percentage and frequency). In relation to the obtained data, the frequencies of the data were calculated according to the response of each research question and obtained from percent of the rates charts by creating are presented. In this study 24 code which derived from the data, obtained from SKDT, and 11 categories was created under these 24 codes in the field of 7th grade student's algebra learning about the subjectof "equation and equality". Obtained from this of categories, Magnusson PAB model student knowledge component, in line with prior information and new information on the connection between the setting up, misconceptions mistakes, and the understanding difficulties the form of three theme are determined. As a result of the research categories generated, failure of migrating against side rule, failure to convert unknown cases into known cases, failure to ignore transaction priority, missing preknowledge mistake, verbal expression failure according to scale model, building up an equation according to the problem has given mistake, grammar mistake, other reverse the process error, the equation of conservation of the principle of ignore mistake, mistake to see the solution set as the number written to the right of equality and variable using mistake. Maximum ratio, 90% percent of students have mistaken to set up an equation according to given problem and solve it, but minimum ratio, 2% percent grammar and reverse process mistake is detected. Students live

in trouble in terms of understanding of the problems which, top component ones provide transition arithmetic to algebra and required setting up equation, because of mathematical-mental infrastructure lack of them. That result comes up with that study is supplied by literature (Dede,2004; Karataş and Güven, 2003). It has been seen that students use equation by establishing a problem solutions trial and error or strategy that have been brought back primary school work backward as solution to problem, and this is (Yenilmez and Avcu, 2009) the operation of similar. As a result of this study, student's problems in the relational and structural representations of understanding the deficiencies are similar works of Cooper, Boulton-Lewis, Athew, Willss and Mutch (1997). Mistake of the limited conducting of reverse process is caused by students can use subtraction as reverse of addition truly but, can't use division as reverse of multiplication and repeat multiplication during solution of the two-stage equation. It has been observed as a result of this research and (Oktaç, 2010), students are insufficient stage on reverse process. In addition, the other seen in grammar failure of the students' arithmetic operations an incorrect way generalization of algebra and as a result them in accordance with a simplification method to develop as is said to (Kieran, 1992). It is thought that the findings obtained beyond the determination of the situation will contribute to the Pedagogical Content Knowledge and the field writing of primary education mathematics teachers and candidates. Additionally, with the guide of this study it could be collected teacher observations on misconceptions and mistakes on equation and equality of students, so it could be specified pedagogical reasons.

Ek1. ÖBBT Soruları Sıklık Tablosu

Kategoriler	S1a	S1b	S1c	S1d	S2a	S2b	S3	S4a	S4b	S5	S6a	S6b	S7	S8	S9	S10	S11	S12a	S12b	Toplam
Karşı tarafa geçirme kuralına uymama hatası	5	69	1	13																88
Grammer hatası			5																	5
Bilindik olmayan durumların bilinen durumlara dönüştürme hatası	4				15		11													30
Eksik önbilgi hatası		7		58																65
Diğer ters işlem hatası			5																	5
İşlem önceliğini göz ardı etme hatası								5	26											31
Çözüm kümesini eşitliğin sağına yazılan sayı olarak görme hatası										22										22
Eşitliğin korunumu ilkesi göz ardı etme hatası					3	10	40				22	37								112
Değişken kullanma hatası													114							114
Verilen probleme uygun denklem kurma hatası														24	48	51	72			195
Terazi modeline uygun sözlü ifade hatası																		56	106	162