

## İlköğretim ve Ortaöğretim Öğrencilerinin 2010 YGS Matematik Sorularını Cevaplandırırken Yaptıkları Hatalar

Necdet Güner\*, Vesile Alkan\*\*

### Özet

Bu araştırma, 6. sınıf, 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin 2010 YGS matematik sınavında çıkan sorulardan seçilerek oluşturulan soruları çözerken yapmış oldukları hataları tespit etmeyi amaç edinmiştir. Betimsel araştırma modeline dayalı olarak desenlendirilen bu çalışmada örneklem, amaca yönelik olarak belirlenmiştir. Araştırmada, 6. sınıflardan 19, 9. ve 12. sınıflardan 25'er olmak üzere toplam 69 öğrenciye 10 soruluk bir form uygulanmıştır. Hatalı cevaplandırılan sorularda tespit edilen hatalar; soruyu hatalı anlama, basit aritmetiksel hata, sayısal özelliklerle ilgili hata, yöntemsel hata ve kavramsal hata kategorileri altında toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin büyük çoğunluğunun dört işlem problemlerini boş bıraktıkları bulunmuştur. Öğrencilerin yaptıkları hatalar ele alındığında; 12. sınıf öğrencilerinin yöntemsel hataları daha çok yaptıkları görülürken 6. sınıf öğrencilerin yöntemsel hataları en az yaptıkları görülmüştür. Ayrıca bütün sınıflardaki öğrencilerin yarısından fazlasının işlemel hata yaptığı ve kavramsal hataların da yaklaşık olarak aynı oranda bütün sınıflarca yapıldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Soruyu hatalı anlama, sayısal hatalar, yöntemsel hata, kavramsal hata, aritmetik hata

## The Errors Students from Primary Education and Secondary Education done while answering 2010 YGS-Mathematics Problems

### Abstract

This study aimed to find out and classify the errors done by 6<sup>th</sup> grade, 9<sup>th</sup> grade and 12<sup>th</sup> grade students in solving the questions selected from 2010 YGS-mathematics test. This study was designed in terms of descriptive research rules and purposive sampling rules were used to select the sampling. 19 students from 6<sup>th</sup> graders and 25 students each from 9<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> graders which means 69 students in total were applied a form consisting of 10 questions. Errors found in students' papers were grouped into misconceptions about problems, basic arithmetic errors, errors about the properties of numbers, methodological and conceptual errors. The results of this study indicated that most of the students left word problems blank. Based on the errors, it was found that 12<sup>th</sup> grade students made mostly methodological errors whereas 6<sup>th</sup> grade students made fewer amounts of methodological errors. Furthermore, more than half of the students from all grades made operational errors and conceptual errors made nearly the same amount by students from each grades.

**Keywords:** Misconceptions about problems, errors about the properties of numbers, methodological errors and conceptual errors, basic arithmetic errors

---

\*Yrd. Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Anabilim Dalı, Denizli.

e-posta: necdetguner@hotmail.com

\*\* Yrd. Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Denizli.

e-posta: vesile@pau.edu.tr

## Giriş

Matematik okul yaşantısında olduğu kadar insan hayatının diğer dönemlerinde de önemli olan bir bilim dalıdır. Matematik okuryazarlığı olarak tanımlanan matematik bilgisini günlük hayatta kullanabilme becerisine sahip bireylerinin oranı yüksek olan ülkelerin refah seviyelerinin değerlerine göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (OECD, 2000). Bu yüzden öğrencilerin matematik öğrenim aşamaları ve öğretmenlerin matematik öğretim aşamaları önemsenmesi gereken durumlardır. Baykul'un (1999) da vurguladığı gibi öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamaları için matematikle ilgili işlemleri anlamaları ve bu kavramlar ile işlemler ve gerçek hayat arasındaki ilişkiyi kurabilmesi gerekmektedir.

Bir öğrenci açısından matematikte başarılı olmanın yolu problemi doğru çözümlerle doğru şekilde ilintilidir. Bu yüzden matematik dersinin öğrenilmesi ve öğretilmesinde problem çözüm sürecinin nasıl gerçekleştiği önemlidir. Bu durum da iki önemli konuya dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. Bunlar; öğrencinin öğrenme sürecinin nasıl gerçekleştiği ve öğretmenin öğretim sürecini nasıl desenlendirdiğidir.

Bu öğrenme-öğretim sürecinde göz önünde bulundurulması gereken diğer nokta da öğrencilerin hataları yardımıyla onların daha iyi öğrenmelerinin de sağlanabileceğidir. Bu konuda yapılan birçok çalışma da (Brown ve Callahan, 1985; Borasi, 1987; Fisher ve Lipson, 1986) öğrencilerin hatalarından öğrenebileceğini ve öğretmenlerin öğrenci hatalarını etkili öğretimi sağlamada araç olarak kullanabileceğini savunmuştur. Öğretim ve değerlendirmeyi birleştirerek bir nevi sorunu tespit ederek ona göre öğretimi şekillendirmek öğrencilerin öğrenme düzeylerini artıracak gibi hatalarının sayılarını da azaltacaktır.

Bu doğrultuda; öğrencilerin matematik işlemleri ve problem çözümleri sırasında yaptıkları hataları inceleyen araştırmalar, yapılan hataların; öğrencinin soruyu doğru veya tam olarak algılamamasından kaynaklanan hatalar, işlemsel hatalar ve kavramsal hatalar olarak üç ana gruba ayrıldığını göstermektedir (Baki ve Kartal, 2004; Kieran, 1990; Sleeman, 1984; Wanjala ve Orton, 1996). Farklı matematik konularında öğrenci hatalarının incelendiği araştırmalarda, işlemsel hataların değişik şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Örneğin, Borg ve Gall (1989) öğrencilerin doğrusal denklem

çözümleri sırasında yaptıkları işlemsel hataları; kural hataları, aritmetiksel hatalar, eşitliğin anlamından doğan hatalar, değişken değiştirme hataları ve tanımlanamayan hatalar olmak üzere beş gruba ayırmıştır. Öğrencilerin cebir problemlerini çözerken yaptıkları hatalarını araştıran Sleeman (1984) ise sınıflandırmasını; yazım hataları, beceri yanlışları, cebirsel ifadeyi ayrıştırma yapılan hatalar ve diğerleri olarak dört gruba ayırmıştır.

246 öğrenciyi örneklem aldığı çalışmada Hall (2002), doğrusal denklemlerin çözümü sırasında yapılan hataları, dördü daha önce literatürde tanımlanmış, beşi ise kendisi tarafından isimlendirilen dokuz gruba ayırmıştır. Hall'in çalışmasıyla benzer konuda ülkemizde yapılan çalışmada doğrusal denklem çözümleri sırasında başarı seviyesi düşük öğrencilerin daha çok matematiksel kural hataları yaptıkları, yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin ise daha çok aritmetik veya işlemsel hatalar yaptıkları ortaya çıkmıştır (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009).

Basit doğrusal denklemler ve cebirsel ifadeler ile ilgili hataları araştıran çalışmalar (Baki ve Kartal, 2004; Sleeman, 1984; Steinberg, Sleeman ve Ktorza, 1990) dışında sayıların özellikleri ile ilgili öğrenci hatalarına ve kavram yanlışlarına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Haser ve Ubuz, 2003; MacDonald, 2008; Thompson, 2003). Örneğin Haser ve Ubuz'un (2003) sözel problemlerden oluşan sorular ile öğrencilerin kesirleri kavraması üzerine yaptıkları araştırmada, öğrencilerin parça ile bütün arasındaki bağıntıyı kurmakta güçlük yaşadıkları bulunmuştur. Tam ve ondalık sayıların basamak değerleri ile ilgili araştırmaların sonuçlarına göre ise; öğrencilerin onda bir ve yüzde bir basamağı gibi neden birde birler basamağı olmadığını anlayamadıkları görülmüştür (MacDonald, 2008). Aynı şekilde bir tam sayıyı on ile çarpmanın, sayının sağına bir sıfır konulması olarak verilen kuralın, ondalık bir sayıyı on ile çarparken çalışmamasının öğrenciler tarafından anlaşılamadığı bulunmuştur (Thompson, 2003). Bu çalışmaların sonucuna göre; bu sorunların daha sonraki zamanlarda bu öğrencilerin bir problemi çözmeye çalışması sırasında yapacakları hataları artırdığı ortaya çıkmıştır.

Bunların yanında öğrencinin matematik problemini doğru anlayamaması üzerinde yapılmış çalışmalar da vardır. Matematik

problemini doğru olarak anlayamayan öğrenci doğal olarak sorulan soruya doğru cevap verememektedir. Yapılan araştırmalar (Ansley ve Forsyth, 1990; Vilenius-Tuohimaa, Aunola ve Nurmi, 2008), öğrencinin okuma becerisi ile problemleri doğru olarak çözmeleri arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir. Yani çözüm yolunu bilse de soruyu anlayamayan bir öğrencinin, ilişki kuramadığı için başarılı sonuç elde etmesi mümkün görünmemektedir.

Clarkson ve Williams (1994), MacGregor ve Price (1999) ve Carter ve Dean (2006) tarafından yapılan çalışmalarda da öğrencilerin sınavlarda yaptıkları hataları; öğrencinin soruyu doğru olarak algılayamaması, okuduğunu anlayamaması, okuma becerisi eksikliği, okurken dikkatinin dağılması veya sorunun tamamını okumamasından kaynaklanan hatalar olarak sınıflandırılmıştır.

Bilindiği gibi; ülkemizde 1974 yılından itibaren üniversiteye giriş için merkezi sınav uygulanmaktadır. Geçmişten günümüze farklı isimlerle ve farklı şekillerde yapılan bu sınav, 2010 yılından itibaren iki basamaklı bir yapıya dönmüştür. Üniversite eğitimi almak isteyen her öğrencinin girmesinin mecburi olduğu ilk sınav Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS) adıyla yapılmaktadır. Öğrencilerin YGS matematik testlerinde doğru yaptıkları her sorunun onları üniversitede istedikleri eğitimi almalarına bir adım daha yaklaştırdığı düşünüldüğünde, yapılan matematiksel hataların incelenmesi; öğrencilerin eksikliklerinin fark edilmesini ve bunların giderilmesini ve dolayısıyla öğrencilerin bu sınavlarda daha başarılı olmalarını sağlayacaktır.

Bu araştırmada öğrencilerin YGS matematik sorularında yaptıkları hataları inceleme ve bu hataları azaltmaya yönelik öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu yüzden bu araştırmada hata türleri ve muhtemel nedenleri bulunmaya çalışılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin problemleri çözerken yapmış oldukları işlemsel hatalar; soruyu hatalı anlama, aritmetik hata, sayısal özellikle ilgili hata, yönetsel hata ve kavramsal hata olmak üzere beş grupta incelenmiştir. Ayrıca, öğrenciler tarafından yapılan hataların örnekleme yer alan 6, 9 ve 12. sınıf öğrencilerinin sınıflarına göre bir farklılık gösterip göstermediğinin tespit edilmesi planlanmıştır. Böylece sınıf düzeyleri arttıkça yapılan hata düzeyinde azalma veya artmanın olup olmadığı da görülecektir.

## Araştırmanın Yöntemi

2010-2011 eğitim-öğretim yılı güz döneminde uygulama çalışması gerçekleştirilen bu araştırma, Sarantakos'un (2005) da belirttiği gibi sosyal olayları ve ilişkileri bulmaya çalışan betimsel araştırma modeline dayalı olarak desenlendirilmiştir. Örnekleme öğrencilere 2010 yılında yapılmış olan YGS sınavındaki matematik testinden 10 soru sorulmuştur. YGS sınavında çoktan seçmeli olarak sorulan sorular, öğrencilerin çözerken ne gibi hatalar yaptıklarını tespit edebilmek için, açık uçlu sorular haline getirilerek kullanılmıştır.

## Örneklem

Amaca yönelik örneklem belirleme yöntemi kullanılarak belirlenen bir ilköğretim, bir Anadolu Öğretmen Lisesi ve bir Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi olmak üzere üç resmi okuldan yine bu yöntemin bir alt türü olan tipik-amaçlı örneklem belirleme yöntemiyle (Fraenkel ve Wallen, 2006) üç sınıf düzeyi (6. sınıf, 9. sınıf ve 12. sınıf) seçilmiştir. Seçilen bu sınıflar ilköğretim birinci kademedeki sonraki kademelerin başlangıç sınıfları ve lise son sınıfıdır. Bu sınıfların matematik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda, veri toplama aracında yer alan soruların seçilen sınıf düzeylerindeki öğrenciler tarafından cevaplanabileceğine karar verilmiştir. Okullar belirlenirken Denizli İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan istatistikî bilgiler dikkate alınmıştır. Örneklem okulları tespit edilirken; okulların genel başarı durumlarının eşit olması ve sosyo-ekonomik düzeyleri benzer öğrencilerin kayıtlı oldukları okullar olması göz önüne alınmıştır.

Uygulamanın yapılabilmesi için ilgili okul müdürlerinden ve matematik dersi öğretmenlerinden izin alındıktan sonra öğrencilerin ailelerinden de gerekli izin alınmıştır. Öğrenciler ve aileleri araştırma hakkında bilgilendirildikten sonra gönüllü olan öğrenciler araştırmaya katılmıştır. Öğrencilerin belirlenmesinde cinsiyet faktörü dikkate alınmamıştır. Ancak öğrencilere ait sınav notları ve öğretmenlerinden alınan bilgilere göre; matematik dersinden başarılı olan öğrencilerin araştırmaya katılmasına dikkat edilmiştir. Bu çerçevede, 6. sınıf öğrencilerinden 19, 9. Sınıf öğrencilerinden 25 ve 12. Sınıf öğrencilerinden 25 olmak üzere, toplam 69 öğrenci araştırmaya katılmıştır (**Tablo 1**). Örneklem belirlenirken her sınıf düzeyinden eşit sayıda öğrencinin katılması amaçlanmışsa da dört öğrenci uygulama

yapılacağı gün okula gelmemiş, iki öğrenci de uygulama sırasında soruları cevaplamayı yarım bırakarak katılmamak için izin istemiştir.

### Veri Toplama Aracı

Katılımcıların YGS matematik sınav sorularını çözerken yaptıkları hataları belirlemek amacıyla 2010 yılı YGS sınavındaki matematik testine ait sorulardan seçilen 10 soruluk form (**Ek 1**) kullanılmıştır. Seçilen bu sorular temel matematik bilgisi kapsamında olup bayağı kesirler, ondalık sayılar, dört işlem problemi, denklem (eşitlik) çözümü, tamsayılar, pasta grafik problemi, küpün açık hali ile ilgili sorulardan oluşmaktadır. Bu soruların seçiminde 6. sınıf, 9. sınıf ve 12. sınıf düzeylerinde eğitim veren ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. YGS sınavında test formunda sunulan bu sorular, araştırmada kullanılan formda açık uçlu olarak sorulmuştur. Soruların cevap seçenekleri oluşturulan bu formda yer almamıştır. Böylece öğrencilerin seçeneklerden cevaba ulaşma ihtimalinin önüne geçilmiştir. Çünkü bu soru formunu kullanmadaki amaç öğrencilerin sadece her soruyu cevaplandırması değil, cevapladıkları soruların çözüm aşamasında yapacakları muhtemel hataların da bulunmasıdır.

Araştırmaya başlamadan önce araştırmada kullanılan soruların yer aldığı veri toplama aracının geçerliliğini de desteklemek amacıyla pilot çalışma, örneklem için belirlenen okullar haricinde benzer başarı seviyesinde olan bir ilköğretim okulu ve bir liseden 6. sınıf, 9. sınıf ve 12. sınıf grupları seçilerek gerçekleştirilmiştir. Pilot okullarının seçiminde de, araştırma örneklemini belirlemede kullanılan amaca yönelik örneklem belirleme yöntemi kullanılmıştır. Pilot uygulama öncesi seçilen sınıfların matematik dersi öğretmenlerine hazırlanan form verilmiş ve soruların

öğrencilerin düzeyine uygun olup olmadığına ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerden gelen görüşler doğrultusunda; önce 20 soru olarak belirlenen formun soru sayısında eksiltme yapılmıştır. Yapılan değişikliklerden sonra, pilot çalışma için belirlenen bu okullardaki üç sınıfta öğrenim gören ve gönüllü olarak katılan 45 öğrenciden seçilen soruları cevaplamaları istenmiştir. Bu uygulamada kullanılan form 12 sorudan oluşmasına karşın öğrencilerin çoğunun (41 öğrenci) yapamadığı iki soru asıl uygulamada yer almamıştır. Öğrencilerin soruları bir ders saatinde yapabildikleri gözlemlendiği için asıl uygulamada da soruları bir ders saatinde cevaplamaları istenmiştir.

### Verilerin Analizi

Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar “doğru cevap, boş bırakılmış ve yanlış cevap” olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Yanlış cevaplar ayrıntılı olarak incelenmiş ve öğrencilerin hata yaptıkları yerler ve hata tipleri bulunmaya çalışılmıştır. Hataların sınıflandırılması; (1) soruyu hatalı anlama, (2) aritmetik hata, (3) sayısal özellikle ilgili hata, (4) yöntemsel hata ve (5) kavramsal hata olmak üzere beş boyutta değerlendirilmiştir. Bunların dışında 6. sınıf, 9. ve 12. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hata durumları karşılaştırılmıştır.

### Bulgular ve Yorum

Bu bölümde “Öğrenciler YGS matematik sorularını cevaplarken ne tür hatalar yapmaktadır?” sorusu, araştırmaya katılan 6., 9. ve 12. sınıf öğrencilerinden toplanan formlardaki cevapların analizi ile yanıtlanmaya ve yorumlanmaya çalışılmıştır. Öncelikle öğrencilerin seçilen YGS-Matematik sorularına verdikleri cevaplar; doğru, boş bırakılmış ve hatalı cevap kategorilerine ayrıldıktan sonra sınıflara göre her birine karşılık gelen aritmetik ortalamaları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Öğrencilerin Okudukları Sınıflara Göre, Sorulara Verdikleri Cevap Türlerinin Dağılımı**

Sınıflar	Öğrenci sayısı	Doğru cevap Ortalaması	Boş bırakılmış soru ortalaması	Hatalı cevap ortalaması
6	19	7,05	1,79	1,157
9	25	5,8	1,2	3
12	25	6.84	1,56	1,6

Tablo 1'deki veriler genel olarak değerlendirildiğinde; toplam değer üzerinden 6. sınıf öğrencilerinin diğerlerine göre daha az hata yaptığı söylenebilir. Ama bu öğrencilerin boş bıraktıkları soru sayısı incelendiğinde; aslında bu öğrencilerin çözemedikleri veya anlamadıkları soruları boş bıraktıkları da görülmektedir. Benzer durum 12. sınıf öğrencilerinde de görülmektedir. Bu durum, 9. sınıf öğrencilerine göre 6. ve 12. sınıf öğrencilerinin çözüme ulaşabilme yollarını denemek için daha az riske girerek hata oranlarını düşürmeye çalıştıklarını gösterebilir. Ayrıca, ortalama değerlere bakıldığında; 6. Sınıf öğrencilerinin her birinin ortalama olarak  $134/19=7,05$  soruyu, 9. sınıf öğrencilerinin her birinin  $145/25=5,80$  soruyu ve 12. sınıf öğrencilerinin her birinin  $171/25=6,84$  soruyu doğru cevapladıkları görülmüştür.

Araştırmaya katılan öğrencilerin en çok hangi soruları cevaplandırmadan boş bıraktıkları incelenmiştir. En fazla boş bırakılan ilk beş sorunun üçü dört işlem problemi olarak adlandırılan problem türünden olan 3, 7 ve 9 numaralı problemlerdir. Bu soruları; 6. sınıf öğrencilerinin 12'si, 9. sınıf öğrencilerinin 8'i ve 12. sınıf öğrencilerinin 22'si boş bırakmıştır. Boş bırakılan diğer soru, 4. sorudur. 16

öğrencinin boş bıraktığı bu soruda eşitlik çözümü sorulmaktadır. Bunların dışında 19 öğrenci de bölme işlemi ile ilgili 5. soruyu boş bırakmıştır. Genel olarak öğrencilerin boş bıraktıkları sorular incelendiğinde; bu soruların çoğunluğunun diğer sorulardan uzun ve okunması gereken metinlere sahip dört işlem problemleri olduğu görülmektedir. Bu soruların boş bırakılma sebebi olarak iki durum düşünülebilir. Birincisi, bu öğrenciler araştırmaya her ne kadar gönüllü olarak katılmış olsalar da not almayacaklarını da bildikleri için bazı uzun soruları okumak zahmetine girmeyip hızlıca okuyup rahatlıkla yapabilecekleri soruları cevaplandırmış olabilirler. İkincisi, öğrenciler diğer matematik sorularına göre okuma ve anlama ağırlıklı olan dört işlem problemlerini okumalarına rağmen anlayamamış ve soruyu boş bırakmış olabilirler.

Yukarıda da belirtildiği gibi, öğrenciler bazı soruları hatalı cevaplamışlardır. Hatalı cevap verilen sorularda, öğrencilerin ne tür hatalar yaptığını bulmak için beş boyut (Tablo 2) altında detaylı bir inceleme yapılmıştır. Öğrenciler tarafından yapılan hataların hata türlerine göre dağılımının aritmetik ortalamaları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Sınıflara Göre Hata Kategorilerinin Dağılımı**

Hata türleri	6. Sınıf hata sayılarının ortalamaları	9. Sınıf hata sayılarının ortalamaları	12. Sınıf hata sayılarının ortalamaları
Soruyu hatalı anlama	18,18	12	10
Basit aritmetik hata	22,72	17,33	10
Sayısal özelliklerle ilgili hatalar	22,72	32	25
Yöntemsel hatalar	13,63	21,33	32,5
Kavramsal hatalar	22,72	17,33	22,5

Tablo 2 incelendiğinde, sayısal özelliklerle ilgili hataların en çok 9. sınıf öğrencileri tarafından yapıldığı görülmektedir. Aynı şekilde 12. sınıf öğrencilerinin hataları incelendiğinde; bu öğrencilerin de en çok yöntemsel hata yaptıkları görülmektedir. Bunun yanında soruyu hatalı anlama ve basit aritmetik

hatalar en az 12. sınıftaki öğrenciler tarafından yapılırken, yöntemsel hataların en az 6. sınıftaki öğrenciler tarafından yapıldığı görülmektedir. Bulgulara göre, sınıflar yükseldikçe öğrencilerin soruları anlama düzeylerinin de geliştiği ve soruların çözümünde yöntemsel hataların arttığı söylenebilir.

## Soruyu Hatalı Anlama

Öğrencilerin çoğunlukla hatalı anladıkları sorular içinden aşağıdaki sorular örnek olarak verilebilir. Örneğin aşağıda verilen soru 8'de (Örnek 1) bazı öğrenciler, A, B, C'yi bulmak

yerine  $3+9+2$  toplamını hesaplamışlardır. Bu durum, bazı öğrencilerin sorulan soruyu doğru olarak algılayamadıklarını göstermektedir. Aynı zamanda bu durum, sorunun öğrenciler tarafından dikkatli okunmadığını da gösterebilir.

Üç basamaklı  $ABC$  ve iki basamaklı  $AB$  sayılarının toplamı 392'dir. Buna göre,  $A+B+C$  toplamı kaçtır?

$$3+9+2=14$$

14

## Soru 8; Örnek 1

Aynı soruyu hatalı algılayan başka bir öğrencinin çözümü de Soru 8 Örnek 2'de verilmektedir. Bu öğrenci  $ABC + AB = 392$  denklemini yerine  $ABC + BC = 392$  denklemine

çözüm bulması soruyu tam algılamadan problemi çözmesinden kaynaklanabilir. Bu durum, öğrencinin soruyu çözerken dikkatsiz davrandığını da göstermektedir.

Üç basamaklı  $ABC$  ve iki basamaklı  $AB$  sayılarının toplamı 392'dir. Buna göre,  $A+B+C$  toplamı kaçtır?

$$\begin{array}{r} 36b \\ 4b \\ \hline 392 \end{array}$$

$$3+4+b=13$$

13

## Soru 8; Örnek 2

Bir manav, limonları, her birinde 12 limon bulunan filelerde almış ve üçer üçer satmıştır. Manav bir file limonu 5 TL'ye almış ve 3 adet limonu 2 TL'ye satmıştır. Bu manav 4 file limonun satışından kaç TL kar elde etmiştir?

$$\begin{array}{l} \text{12} \rightarrow 5 \text{ TL} \\ 3 \rightarrow 2 \text{ TL} \\ 12 \rightarrow 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{12} \rightarrow 5 \text{ TL} \\ 3 - 2 \\ 12 \rightarrow 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{12} \rightarrow 5 \\ 3 - 2 \\ 12 \rightarrow 8 \end{array}$$

32 TL  
kar.

Aşağıdaki soru 6'nın çözümüne dayalı olarak sunulan üç örnek, öğrencilerin bir kısmının soruyu anlayamadıkları, çözüm için yaptıkları işlemlerle buldukları sonucun, soruda sorulanla ilgili olup olmadığını kontrol etmedikleri de görülmektedir. Bu soruyu cevaplarken, toplam geliri hesap edip bulunduğu sonuçtan maliyeti düşerek toplam kazancı hesap etmeyen öğrenciler bulunmaktadır.

Aynı zamanda, bazı öğrenciler, bir file limon satılınca elde edilecek karı hesaplayıp, bunu, sorunun cevabı olarak vermişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler de bir file limon satılması ile elde edilen kâr ile bir limondan elde edilen kârı karıştırmışlardır. Bu durum, öğrencilerin soruları tam anlayamadıklarını gösterdiği gibi soruları okurken veya cevaplarken dikkatsiz davrandıklarını da göstermektedir.

Soru 6; Örnek 1

Bir manav, limonları, her birinde 12 limon bulunan filelerde almış ve üçer üçer satmıştır. Manav bir file limonu 5 TL'ye almış ve 3 adet limonu 2 TL'ye satmıştır. Bu manav 4 file limonun satışından kaç TL kar elde etmiştir?

$$\begin{array}{r} 12 \overline{) 3} \\ \underline{-12} \phantom{4} \\ 00 \phantom{4} \end{array} \quad \begin{array}{l} 4 \cdot 2 = 8 \\ 8 - 5 = 3 \end{array}$$

3 TL kar

Soru 6; Örnek 2

Bir manav, limonları, her birinde 12 limon bulunan filelerde almış ve üçer üçer satmıştır. Manav bir file limonu 5 TL'ye almış ve 3 adet limonu 2 TL'ye satmıştır. Bu manav 4 file limonun satışından kaç TL kar elde etmiştir?

$$\begin{array}{l} 12 \text{ limon} = 5 \text{ TL almış.} \\ 3 \text{ limon} = 2 \text{ TL satmış.} = 12 \text{ limon} = 8 \text{ TL} \\ \text{limon başı} = 8 - 5 = 3 \text{ TL kar} \\ 4 \text{ file} = 12 \times 4 \text{ limon} = 48 \text{ limon} \\ 48 - 3 = 144 \end{array}$$

144

Soru 6; Örnek 3

Basit aritmetiksel hatalar

$$\text{Yanda verilen işlemin sonucunu bulunuz: } \frac{5 \left( 2 - \frac{3}{5} \right)}{2 \left( 3 - \frac{5}{2} \right)}$$

$$\frac{5 \left( \frac{10-3}{5} \right)}{2 \left( \frac{10-5}{2} \right)} = \frac{5 \cdot \frac{8}{5}}{2 \cdot \frac{5}{2}} = \frac{8}{7}$$

8

Soru 1; Örnek 1

Sleeman (1984) tarafından gruplandırıldığı gibi işlemsel hatalar içinde yer alan basit aritmetik hatalara örnek olarak bazı öğrencilerin 1. ve 2. sorularda yaptıkları hatalar verilebilir. Örneklerdeki öğrencilerin çoğu bu sorularda işlemsel hatalar yapmışlardır. Örneğin yukarıda 1. soruya ait Örnek 1’de, öğrencinin (10-3) çıkarma ve (3X2) çarpma işlemlerinde hata yaptığını görülmektedir.

Aynı şekilde, 2. soruya ait aşağıdaki Örnek 1, 2 ve 3’de olduğu gibi öğrenciler tarafından yapılan işlemsel hatalardan basit aritmetik

hatalara öğrencilerin  $\frac{175}{5} = 25$ ,  $\frac{25}{1000} = 40$  ,

$$\frac{2}{10} - \frac{25}{1000} = \frac{275}{1000}$$

şeklindeki hataları verilebilir. Bu örneklerden anlaşıldığı gibi bu öğrenciler, bölme işlemlerinde hatalar yapmaktadır.

$$\text{Ayrıca, bu işlemde } \left( \frac{2}{10} - \frac{25}{1000} = \frac{275}{1000} \right) \text{ olduğu}$$

gibi paydaları eşitledikten sonra, öğrenci

çıkarma işleminde sayıyı yanlış aktarmıştır. Diğer sorularda da olduğu gibi bu soruda da bazı öğrencilerin dikkatsiz davrandığı söylenebilir.

Yanda verilen işlemin sonucunu bulunuz:  $\frac{0,2 - 0,025}{0,5}$

$$\frac{\frac{2}{10} - \frac{25}{1000}}{\frac{5}{10}} = \frac{200 - 25}{1000} = \frac{175}{1000} = \frac{175}{1000} \cdot \frac{10}{8} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4}$$

Soru 2; Örnek 1

Yanda verilen işlemin sonucunu bulunuz:  $\frac{0,2 - 0,025}{0,5}$

$$\frac{\frac{2}{10} - \frac{25}{1000}}{\frac{5}{10}}$$

$$\frac{200 - 25}{1000} = \frac{175}{1000} \cdot \frac{10}{8} = \frac{11}{20}$$

$$\frac{11}{20}$$

Soru 2; Örnek 2

Yanda verilen işlemin sonucunu bulunuz:  $\frac{0,2 - 0,025}{0,5}$

$$\frac{\frac{2}{10} - \frac{25}{1000}}{\frac{5}{10}} = \frac{5 - 40}{2} = 5 - 20 = -15$$

$$-15$$

Soru 2; Örnek 3



## Sayıların özellikleri ile ilgili hatalar

Örneklemedeki bazı öğrenciler ondalık sayıların bayağı kesir olarak yazılması ve çarpmanın toplama üzerine dağılması gibi işlemlerde hatalar yapmaktadır. 2. soruya ait aşağıdaki Örnek 4'te görüldüğü gibi, ondalık sayıları on ve onun katlarının bölümü olarak yazmaya çalışan öğrenci  $0,025 = \frac{25}{1000}$  eşitliğini doğru yazamamıştır. Bu durum, öğrencinin ondalık sayıların özellikleri ile ilgili bilgi eksikliğinden

kaynaklanan hatalardan sayılabilir. Diğer taraftan Örnek 5'te öğrenci kesrin üzerindeki çıkartma işlemi doğru olarak yaptıktan sonra  $\frac{0,175}{0,5}$  kesrindeki bölme işlemi virgülü unutarak 0,5 yapmış ve 35 sonucuna ulaşmıştır. Burada 0,5 sayısını sadeleştirmeden önce  $\frac{0,175}{0,500}$  olarak görememek, öğrencinin ondalık sayılarla ilgili bazı özellikleri bilmemesinden kaynaklanabilir.

Yanda verilen işlemin sonucunu bulunuz:  $\frac{0,2 - 0,025}{0,5}$

$$\frac{2}{10} - \frac{25}{100} = \frac{20}{100} - \frac{25}{100} = -\frac{5}{100}$$

$$-\frac{5}{100} = \frac{10}{20} = -\frac{1}{10}$$

$$-\frac{1}{10}$$

Soru 2; Örnek 4

Yanda verilen işlemin sonucunu bulunuz:  $\frac{0,2 - 0,025}{0,5}$

$$\begin{array}{r} 0,200 \\ - 0,025 \\ \hline 0,175 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,175 / 0,5 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$35$$

Soru 2; Örnek 5

5. soru Örnek 1'de olduğu gibi bazı öğrenciler de bu soruda, xy çarpma işlemi doğru yapamamışlardır. Öğrencinin cevabında da görüldüğü gibi bu öğrenci çarpma işleminin toplama işlemi üzerinde dağılma özelliğini ya tam olarak bilmemekte ya da bilgisini yeterli kullanamamaktadır. (Bu soruyu 6. sınıf

öğrencilerinden 8'i boş bırakmış. Diğerleri genelde m ve n'ye birer tamsayı değer vererek buldukları sayının 5'e bölümünden kalanını bulmaya çalışmışlardır. Bu metodu kullanarak 6 öğrenci doğru sonuca ulaşmış, 5 öğrenci ise işlem hatası yapmıştır).

$x$  ve  $y$  doğal sayıları için;  $x=10m+2$  ve  $y=15n+3$  olduğuna göre,  $x.y$  çarpımının 5'e bölümünden elde edilen kalan kaçtır?

$$\frac{10m+2 \cdot 15n+3}{5} = \frac{10+2 \cdot 15+3}{5} = \frac{12+18+3}{5} = \frac{30+3}{5} = \frac{33}{5} = 6 \text{ (B)}$$

0

Soru 5; Örnek soru 1

### Yöntemsel hatalar

Sorular sorularda öğrenciler tarafından yapılan yöntemsel hatalar; eşitlik özelliklerinin hatalı kullanımı, eşitliğin iki tarafında yapılan işlemler veya eşitliğin bir tarafından diğer tarafına geçirmelerde yapılan işaret hataları olarak görülmektedir. Örneğin, Soru 4, Örnek 1'de olduğu gibi "eşitliğin iki tarafının da aynı sayı ile çarpılması eşitliği bozmaz" kuralını hatalı uygulayan öğrencinin cevabı basit yöntemsel bir hata örneğidir. Aynı şekilde aynı sorunun

2. örneğinde de öğrenci  $\frac{1-6a}{2} = \frac{1+24b}{8}$  ve  $8-48a = 2+48b$  bulup sadeleştirmeyi yanlış yapmıştır. Ayrıca bu öğrenci, eşitliğin solundaki ( ) eksiği eşitliğin sağına geçirirken işaretini artı olarak değiştirmemiştir. Aynı öğrenci ayrıca  $(-48a + 48b)$  deki -48 ile 48'i sadeleştirerek  $a + b$  bulmuştur. Bu bulgular doğrultusunda öğrencilerin bazı aritmetiksel yöntemleri bilmediği ya da eksik bildiği söylenebilir.

$\frac{1}{2} - 3a = \frac{1}{8} + 3b$  olduğuna göre,  $a + b$  toplamını bulunuz.

$$\frac{1-6a}{2} = \frac{1+6b}{8}$$

(u)

$$4(2-6a) = 1+6b$$

$$4-1 = 6b+24a$$

$$3 = 6b+24a$$

$$0,1 = a+b$$

0,1

Soru 4; Örnek 1

$\frac{1}{2} - 3a = \frac{1}{8} + 3b$  olduğuna göre,  $a + b$  toplamını bulunuz.

$$\frac{1-6a}{2} = \frac{1+24b}{8}$$

$$8-48a = 2+48b$$

$$6 = -48a + 48b$$

$$a+b = b$$

b

Soru 4; Örnek 2

**Kavramsal hatalar**

Aşağıdaki soruda (Soru 1; Örnek 2) bayağı kesri bir sayı ile çarpmayı, tamsayı kesir ile karıştıran bir öğrencinin çözümü verilmiştir. Parantez olmasına rağmen öğrenci,  $5\left(\frac{7}{5}\right)$  işleminde 5'leri sadeleşerek 7 sonucunu bulması gerekirken, ifadeyi bileşik kesre  $\left(\frac{32}{5}\right)$  dönüştürmüştür. Öğrencilerin

kavramsal hatalarına diğer bir örnek ise aşağıdaki 8. soruda (Örnek 3) olduğu gibi sorunun ' $ABC + AB = 2A + 2B + C$ ' olarak hesaplanmasıdır. Buradaki ilk A'nın yüzler ikinci A'nın ise onlar basamağında olmasının fark edilememesi sayıların basamak değerleri ile ilgili kavramsal bir hata olarak görülebilir. Ayrıca, bu Thompson'un (2003) belirlediği hata türüne benzer bir

Yanda verilen işlemin sonucunu bulunuz:

$$\frac{5\left(2 - \frac{3}{5}\right)}{2\left(3 - \frac{5}{2}\right)}$$

Handwritten student work:

$$\frac{5\left(2 - \frac{3}{5}\right)}{2\left(3 - \frac{5}{2}\right)} = \frac{5\left(\frac{7}{5}\right)}{2 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{32}{5} \cdot \frac{2}{5} = \frac{64}{25}$$

$\frac{64}{25}$

Soru 1; Örnek 2

Üç basamaklı  $ABC$  ve iki basamaklı  $AB$  sayılarının toplamı 392'dir. Buna göre,  $A + B + C$  toplamı kaçtır?

Handwritten student work:

$$ABC + AB = 2A + 2B + C$$

$$A + B = 392$$

$$\begin{array}{r} 392 \\ \times 2 \\ \hline 784 \end{array}$$

Soru 8; Örnek 3

Soru 3'te (Örnek 1) verildiği gibi ikinci indirim  $\%20 + \%25 = \%45$  olduğunu düşünen öğrencilerin yaptıkları hata da kavramsal olabilir. Burada ilk indirim olan  $\%20$  yapıldıktan sonra yapılan  $\%25$  ikinci indirim direk olarak toplanarak bulunabileceğini

düşünen öğrencilerin yaptıkları hata, basit bir toplama hatası olarak değerlendirilemez. Yani, bu öğrencilerin sorulan problem ile konu arasındaki bağıntıyı tam kuramadıklarından bu tarz bir hata yaptıkların söylenebilir.

Bir mağaza sahibi, tüm ürünlerde etiket fiyatı üzerinden %20 indirim yapıyor. Aynı üründen 5'in üzerinde alınan her adet için ayrıca indirimli fiyat üzerinden %25'lik bir indirim daha yapıyor. (İkinci indirim ilk 5 ürüne uygulanmıyor.) Bu mağazada etiket fiyatı 15 TL olan bir üründen 8 adet alan bir müşteri kaç TL öder?

ilk bes = %20 indirim  
sonraki 3 = %45 indirim

$$15 \cdot 20 = \frac{30}{100} (3) + 1 \text{ indirim ilk bes için}$$

$$\frac{15 \cdot 45}{100} = \frac{675}{100} = 6,75 + 1 \text{ sonraki dört ürünün biri için}$$

$$15 - 6,75 = 8,25$$

$$12 \cdot 9 = 60$$

$$8,25 \cdot 3 = 24,75$$

$$60 + 26,25 = 86,25$$

Soru 3; Örnek 1

4. soruya ait Örnek 3'te de öğrenci, 2 ve 8 sayılarının karşılıklı olarak sadeleştirilmesinde hata yapmıştır. Bu hata, ilk bakışta basit bir işlem hatası gibi görünse de aslında öğrencinin bayağı kesirler bilgisindeki kavramsal bir eksikliğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Bu Hall'ın (2002) çalışmasında gözlemlendiği dokuz temel hatadan biri olan içler-dışlar çarpımı kuralının hatalı uygulanmasıdır. Aynı öğrenci bu problemin çözümünde başka

işlemsel hatalar da yapmaktadır. Diğer taraftan aşağıdaki 5. soruda (Örnek 2) da  $xy$  çarpma işlemi doğru yapıp 5 ile bölümden kalanı bulamayan öğrencilerin bölme kavramını tam olarak anlamamış oldukları görülmektedir. Ayrıca öğrenci, elde ettiği kesri çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliğini kullanarak, dört kesrin toplamı şeklinde yazarak, sonucu bulabileceğini görememiştir.

$\frac{1}{2} - 3a = \frac{1}{8} + 3b$  olduğuna göre,  $a + b$  toplamını bulunuz.

$$\frac{1 - 6a}{2} = \frac{1 + 24b}{8}$$

$$3 + 1 = 4$$

$$1 - 6a = \frac{1}{4} + 24b$$

$$6a = 24b$$

$$a = 3b$$

$$\frac{b}{a} = \frac{1}{3}$$

$$4$$

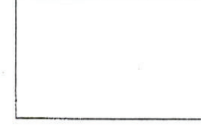
Soru 4; Örnek 3

$$\frac{1}{5}(150mn + 30m + 30n + 6) = \frac{1}{5}(150mn) + \frac{1}{5}(30m) + \frac{1}{5}(30n) + \frac{1}{5}(6)$$

$x$  ve  $y$  doğal sayıları için;  $x=10m+2$  ve  $y=15n+3$  olduğuna göre,  $x.y$  çarpımının 5'e bölümünden elde edilen kalan kaçtır?

$$x.y = (10m+2). (15n+3)$$

$$\frac{150mn + 30m + 30n + 6}{5}$$



Soru 5; Örnek 2

### Tartışma

Problem çözerken öğrencilerin yapmış oldukları hatalarından dolayı gelişen matematik dersine karşı olumsuz algının aksine matematik öğretimi alanında yapılan birçok çalışma (Brown ve Callahan, 1985; Fisher ve Lipson, 1986; Borasi, 1987), daha iyi öğrenmeyi gerçekleştirmek adına öğrenci hatasına olumlu yaklaşım oluşturmuştur. Bu yüzden hataların öğretimde araç olarak kullanılması yaklaşımı benimsenmeye başlanmıştır. Dolayısıyla hataların tespitine yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu araştırmanın da amacı öğrenci hatalarının türlerine göre tespit etmektir.

Hata türlerine göre yapılan değerlendirmeye göre; öğrencilerin boş bıraktıkları ve okumaları sorunu yaşamış olabilecekleri soruların çoğunlukla sorulan 10 soru içindeki dört işlem problemleri oldukları görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin okuma becerileri ile matematik problemlerini doğru anlamak ve çözmek üzerine yapılmış araştırma sonuçları ile de uyumaktadır (Ansley ve Forsyth, 1990; Clarkson ve Williams, 1994; MacGregor ve Price, 1999; Carter ve Dean, 2006; Vilenius-Tuohimaa, Aunola ve Nurmi, 2008). Yani bir problemde neyin sorulduğunu anlayabilen öğrenciler, o problemi rahatlıkla çözebilmektedir. Ancak bu çalışmada, sorulan soruların yarısına yakını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun anlayamadığından cevaplayamadığı ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin yaptıkları hata türlerine bakıldığında; 6. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataların %60'ının, 9. sınıf öğrencilerinin %70'inin 12. sınıf öğrencilerinin ise %68'inin basit aritmetik hata, sayısal özelliklerle ilgili hata ve yöntemsel hata türleri olarak gruplanan işlemsel hataları yaptıkları görülmektedir.

Bu da bu öğrencilerin kullanılan sembollerin ve kuralların yani işlemlerin nasıl yapılacağını bilememelerinden kaynaklanabilir. Yani bu da işlemlerin mantıklı sıralamasının kurulamadığının dolayısıyla doğru sonuca ulaşamadığını göstermektedir.

Öğrencilerin yaptıkları kavramsal hatalar ele alındığında; hata yapan öğrencilerin bazı matematiksel kavramları doğru olarak öğrenemediklerini, hatalı tanım ve kavramların akıllarında kaldığını göstermektedir. Ayrıca kavramsal hataların oluşmasının sebebi, bu öğrencilerin kavramlar arası ilişkiyi kuramamalarından ve neyi neden yapacaklarını algılayamadıklarından kaynaklanabilir. Tankersley (1993) ilköğretimde öğrencilere matematiksel terimlerin sembollerle veya somut nesnelere anlatılmaya yani ilişkiler kurularak anlatılmaya çalışıldığını söylemiştir. Ama Tankersley kademeler yükseldikçe öğretmenlerin anlatımlarında somuttan soyuta kaydıklarını ve bunun matematik dersindeki sorunların çıkmasına neden olduğunu vurgulamıştır. 9. ve 12. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf öğrencilerine göre kavramsal hatayı daha çok yaptığı görülmüştür. Bu durum, zaman içinde öğrencilerin eski bilgileri ile yeni bilgilerini uygun bir şekilde ilişkilendiremediğini de göstermektedir.

Hataların tespiti ve giderilmesine yönelik arayışlar öğrenmeyi destekleyici konuma geldiği için, öğrencilerin hata oranlarının düşürülüp öğrenme düzeylerinin artırılması için matematiksel kavramların daha açık ve anlaşılır bir şekilde verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve yapmış oldukları hata türlerine de dikkat edilerek eksikliklerine

yönelik olarak desteklerle dersteki anlatım etkinliklerinin düzenlenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Aynı şekilde, öğrencilerin işlem bilgisi kazandıktan sonra öğrendikleri bilgiler arasında ilişkiler kurabilmesini sağlayıcı etkinliklerle dersin işlenilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Bu yüzden, bundan

sonra yapılacak olan çalışmalarda öğrencilerin anlamalarını ve anladıklarını yorumlayıp gerekli ilişkileri kurup doğru sonuca ulaşmayı sağlayacak uygulamalara ve onların başarıya etkisine yönelik çalışmalara yer verilmesi alan için yararlı olabilir.

## KAYNAKÇA

- Ansley, T. N. ve Forsyth, R. A. (1990). An Investigation of the Nature of the Interaction of Reading and Computational Abilities in Solving Mathematics Word Problems. *Applied Measurement in Education*, 3(4), 319-329.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-73.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Borasi, R. (1987). Exploring Mathematics through the Analysis of Errors. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 2-8.
- Brown, S. I. ve Callahan, L. (Eds) (1985). Using Errors as Springboards for the Learning of Mathematics [Special Issue]. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 7 (3-4).
- Carter, T. A., ve Dean, E. O. (2006). Mathematics Intervention for Grades 5-11: Teaching Mathematics, Reading or Both? *Reading Psychology*, 27, 127-146.
- Clarkson, S. P., ve Williams, W. H. (1994). Are You Assessing Reading or Mathematics? *ERIC Document Reproduction Service No. ED 393 666*.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin Basit Doğrusal Denklemlerin Çözümünde Karşılaştıkları Güçlükler ve Kavram Yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 44-59.
- Fisher, K. M. ve Lipson J. I. (1986). Twenty questions about student errors. *Journal of Research Science Teaching*, 23(9), 783-803.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. (6<sup>th</sup> ed). New York: McGraw-Hill.
- Hall, R. D. G. (2002). An Analysis of Errors Made in the Solutions of Simple Linear Equations. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 15, 70-79.
- Haser, Ç. ve Ubuz, B. (2003). Öğrencilerin Kesirleri Kavraması: 5. Sınıf Öğrencileri Üzerine Bir Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 64-69.
- Kieran, C. (1990). Cognitive Processes Involved in Learning School Algebra. *Mathematics and Cognition*. Neshet, P. and Kilpatrick, J. (Eds.). New York, MacMillan.
- MacDonald A. (2008). "But what about the oneths?" A Year 7 Students' Misconception About Decimal Place Value. *Australian Mathematics Teacher*, 64(4), 12-16.
- MacGregor, M. ve Price, E. (1999). An Exploration of Aspects of Language Proficiency and Algebra Learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 449-467.
- OECD (2000). OECD Science, Technology and Industry Outlook 2000, OECD Report.
- Sarantakos, S. (2005). *Social Research* (3<sup>rd</sup> ed.). New York: Palgrave Macmillan.
- Sleeman, D. (1984). An Attempt to Understand Students' Understanding of Basic Algebra. *Cognitive Science*, 8, 367-412.
- Steinberg, R. M., Sleeman, D. H. ve Ktorza, D. (1990). Algebra Students' Knowledge of Equivalence of Equations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(2), 112-121.
- Tankersley, K. (1993). Teaching math their way. *Educational Leadership*, 50, 12-13.
- Thompson, I. (2003). Putting Place Value in its Place. *Mathematics Teaching*, 184(3), 14-15.
- Vilenius-Tuohimaa P. M., Aunola, K., ve Nurmi, J. E. (2008). The Association Between Mathematical Word Problems and Reading Comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409-426.
- Wanjala, E.K. ve Orton, A. (1996). Teachers' Knowledge of Pupils' Errors in Algebra. *Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 20th, Valencia, Spain, 8-12, (4), 411-418.

## **Summary**

### **Introduction**

Since 1974, the students who want to receive university education in Turkey have to take an examination which has been prepared and implemented by the Student Selection and Placement Centre (OSYM), which is the subsidiary organ of the Higher Education Council of Turkey. The name and the type of this examination had been changed many times. Recent form of this exam has two main parts. First part is called YGS and it consists of four main subjects; mathematics, natural sciences, Turkish and social sciences tests.

Many aspects of students' errors in mathematics problems were studied by researchers. Typical mathematical problems, demand both reading and computational skills. Some research has shown that mathematics word problem solving performance and reading comprehension skills are both related (Carter & Dean, 2006; Vilenius-Tuohimaa, et al, 2008). Other studies investigated types of students' arithmetical and conceptual errors on selected mathematics subjects, such as linear equations (Erbaş, et al, 2009; Borg & Gall, 1998) and algebra (Baki & Kartal, 2005; Sleeman, 1984). The aim of this study was to investigate and characterize common errors and conceptual errors of 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> grade students' on selected problems from 2010 YGS mathematics test.

### **Methodology**

This study was designed in terms of descriptive research rules and purposive sampling rules were used to select the sampling. Firstly, 20 problems out of 40 in YGS mathematics test were selected. Then, in terms of teachers suggestions 12 problems were agreed to be asked to students. These problems were arranged as open ended problems, and then applied to selected 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup>, and 12<sup>th</sup> grade students for piloting. Piloting results showed that students could not solve 2 of 12 problems so those two problems were eliminated from the tool. Final version of the form applied as 10 questions to 69 students 19 6<sup>th</sup> graders from one public elementary school and 25 9<sup>th</sup> and 25 12<sup>th</sup> graders from two high schools.

Each problem was graded and answers were classified as correct answers, blank answers and wrong answers. All errors in wrong answers grouped as misconception about problems, basic arithmetic errors, errors about

the properties of numbers, methodological errors and conceptual errors.

### **Findings**

Errors found in students' papers were grouped into misconceptions about problems, basic arithmetic errors, errors about the properties of numbers, methodological and conceptual errors. The results of this study indicated that students left blank mostly word problems. According to the results it seems that 9<sup>th</sup> grade students made the most amounts of errors compare to the others. Based on the errors, it was found that 6<sup>th</sup> grade students had misconceptions about problems whereas 9<sup>th</sup> grade students had errors about the properties of numbers and 12<sup>th</sup> grade students had methodological errors.

Even though it was found that 9<sup>th</sup> grades students made more methodological errors than others, it was also found that 12<sup>th</sup> grade students made more methodological errors comparing with their own other error types. When considering operational errors; it can be said that 60% of 6<sup>th</sup> grade students, 70% of 9<sup>th</sup> grade students and 68% of 12<sup>th</sup> grade students made operational errors. It was also found that students from all grades had conceptual errors. This result indicates that students have difficulties in building a relationship between the prior knowledge and current knowledge.

### **Discussion**

The results indicated that the problems that students left blank were mostly word-problems and needed clear reading and understanding. This result showed similarity with the result of other studies (Ansley ve Forsyth, 1990; Clarkson ve Williams, 1994; MacGregor ve Price, 1999; Carter ve Dean, 2006; Vilenius-Tuohimaa, Aunola ve Nurmi, 2008). This may be related with students' lack of interest in reading long problems. Students may also make this type of errors as a result of misunderstanding what was asked in the problem.

It was found that students from all grades made operational errors more than other types of errors. This can be attributable to students' lack of knowledge about how to solve the problem. Thus, students cannot build logical way of solution. On the other hand, it was also

found that considering the types of errors, students also made conceptual errors. This shows that students cannot learn concepts in mathematics effectively. Furthermore, it can be said that these students cannot build a relationship between their prior and current knowledge and cannot understand why they are solving the problem in that way.

As a result, it can be said that finding out students' errors in mathematics can be useful to support students' effective learning. Mathematical concepts should be taught

clearly and students should be supported to understand the connection between conceptual and operational knowledge. It could be useful for students to be supported in terms of their individual differences and their lacks in their lesson activities. It is also needed to do lesson activities to enhance students' understanding and building connections. Therefore, it should be noted that studies related to improving students' comprehension and their building relations between knowledge are needed.

