



## Investigation of 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 7<sup>th</sup> Grade Students' Solving Processes in Arithmetic Word Problems\*

Derya Çelik<sup>1</sup>, Duygu Taşkın<sup>2</sup>

**ABSTRACT.** The aim of the study was to reveal how the problem solving processes in middle grades (5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 7<sup>th</sup>) were influenced by compare type of word problems' expression using consistent and inconsistent language. The study group was consisted of 297 students in 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 7<sup>th</sup> grades in public schools in Trabzon. In this research, data collection tools were a test made of eight comparison word problems and clinical interviews conducted with nine students. Data showed that students in all levels were found to be more successful in solving consistent language problems than inconsistent language problems. Students' wrong answers related to inconsistent language problems were usually about inappropriate use of four operations. Consequently, students were focusing on keywords and these keywords determined students' problems solving procedure.

**Keywords:** Solving problem, arithmetic word problems, compare type of word problems, students' problem solving skills

### SUMMARY

**Purpose and significance:** Problem solving is a process involving various skills such as understanding the problem, planning the solution, implementing of this plan and checking the accuracy of the solution (Altun, 2005). Understanding the problem is very important because it is the first problem-solving step (Hegarty, Mayer and Mong, 1995). The language used in problem is also important in understanding the problem and the solution process (Cankoy, 2003). The aim of the study was to reveal how the problem solving processes in middle grades (5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 7<sup>th</sup>) were influenced by compare type of word problems' expression using consistent and inconsistent language.

**Methodology:** The study group was consisted of 297 students in 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 7<sup>th</sup> grades in public schools in Trabzon. In this research, data collection tools were a test made of 8 comparison word problems and clinical interviews conducted with nine students. Four of these problems were consistent language problems and the other ones were inconsistent language version of these four problems. First, students responses to each problem were analyzed in three categories: right, wrong and no answer. Student responses in each category were expressed as frequencies and percentages. Then, students' wrong answers and the reasons led to these wrong answers were analyzed with quantitative and qualitative analysis approaches.

**Results:** At each grade, the majority of the students (71% in 5<sup>th</sup>, 68% in 6<sup>th</sup>, and 74% in 7<sup>th</sup>) were successful in solving arithmetic word problems using consistent language. However, the decline in the percentages of correct responses to inconsistent language problems (41 % in 5<sup>th</sup>, 44 % in 6<sup>th</sup>, and 50 % in 7<sup>th</sup>) was noteworthy. In general, 7<sup>th</sup> grade students showed the best performance in both consistent and inconsistent language problems considering the level of grade. At each grade, the lowest percentage of 'correct answers' and the highest percentage of 'no answers' belonged to consistent language problems required usage of the division. In contrast, the lowest percentage of 'correct answers' and the highest percentage of 'no answers' belonged to inconsistent language problems required usage of the multiplication.

The analysis on 'wrong answers' was presented under five categories: inappropriate use of four operation, random use of four operation, leaving problem incomplete, calculation errors, and use of unrelated numbers to the problem. Results showed that the most common mistake among all levels and problems was made about 'inappropriate use of four operation' (48% in 5<sup>th</sup>, 49% in 6<sup>th</sup>, and 46% in 7<sup>th</sup>). Moreover, there was a significant difference between consistent and inconsistent language problem.

An analysis on interview data showed that students solve the problems by just focusing on some keyword rather than focusing on all details of the problems. Thus, they used inappropriate four operations.

**Discussion and Conclusions:** Students in all levels were found to be successful in solving consistent language problems than inconsistent language problems. Students' wrong answers related to inconsistent language problems are usually about inappropriate use of four operations (inverse/opposite operation). Consequently, students are focusing on keywords and these keywords determine students' problems solving procedure. Further, students in higher grades were more successful in solving in both problem types.

\*: A part of this study were presented as an oral presentation at the 11<sup>th</sup> Symposium of Mathematics.

<sup>1</sup>: Asist. Prof. Dr. Karadeniz Technical University, The Faculty of Fatih Education, deryacelik@ktu.edu.tr

<sup>2</sup>: Research Asist. Karadeniz Technical University, The Faculty of Fatih Education, dtaskin@ktu.edu.tr

# 5., 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Aritmetik Sözel Problemleri Çözme Sürecinin İncelenmesi\*

Derya Çelik<sup>1</sup>, Duygu Taşkın<sup>2</sup>

**Öz.** Bu çalışmanın amacı, karşılaştırma türünden aritmetik sözel problemlerin genel ifade ediliş şeklinin (tutarlı, tutarsız) 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin problemi çözme sürecini nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Trabzon il merkezinde rastgele seçilen üç okuldaki 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinden toplam 297 öğrenci bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışmada veriler karşılaştırma türünden sekiz aritmetik sözel problemlerinden oluşan bir test ve dokuz öğrenci ile yapılan klinik mülakatlardan elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar tüm sınıf seviyesinde öğrencilerin tutarlı dil problemlerini çözmede daha başarılı olduğunu göstermiştir. Tutarsız dil problemleri ile ilgili öğrenci yanıtları genellikle uygun olmayan işlem seçimi etrafında toplanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin anahtar kelimelere odaklandıkları ve bu doğrultuda çözümlerini planladıkları söylenebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Problem çözme, aritmetik sözel problemler, karşılaştırma türünden problemler, öğrencilerin problem çözme becerileri

## GİRİŞ

Problem çözme matematik eğitiminin geliştirmeyi amaçladığı en temel ve en zor becerilerden biridir (Stacey, 2005). Hemen hemen tüm ülkelerin matematik öğretim programlarının merkezinde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek yer almaktadır. Bu durum, matematik eğitimcilerinin problem çözmeye ayrı bir önem vermesine neden olmuştur (Soylu, 2007). Problem çözme genel olarak; problemin içerdiği bilgileri anlama ve yorumlamayı, çözümü planlamayı, bu plana uygun hareket etmeyi, elde edilen sonuçların doğruluğunu kontrol etmeyi ve alternatif stratejileri denemeyi içeren çeşitli becerileri kapsayan bir süreçtir (Altun, 2005). Bu süreç her ne kadar farklı eğitimciler tarafından farklı şekillerde yapılandırılmış olsa da, hemen hepsinde problemi anlama, problemi çözmenin ilk basamağını oluşturmaktadır (Hegarty, Mayer ve Mong, 1995). Problemi anlama basamağı ile ilgili öğrenci zorluklarına dikkat çeken araştırma bulguları olmasına rağmen, çoğu öğretmen ve eğitimci problemin çözümüne odaklanmaktadır. Oysa ki birey anlaşılmayan bir problem için çözüm öneremez veya herhangi bir strateji tespit edip bunu uygulayamaz (Altun, 2005). Bu nedenle bu çalışmada problemi anlama basamağına odaklanılacaktır.

Öğretimindeki farklılıklar esas alındığında, problemler genel olarak rutin ve rutin olmayan problemler şeklinde iki ana kategoride sınıflandırılabilir (Altun, 2005; Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Rutin olmayan problemler temel işlem becerilerinin ötesinde sınıflandırma, ilişkilendirme, modelleme gibi üst düzey zihinsel etkinlikleri kullanmayı gerektirmesi bakımından rutin problemlerden ayrılmaktadırlar. Ancak bu rutin problemlerin değerli olmadığı anlamına gelmemektedir. Rutin problemlerin öğretimi günlük hayatta gerekli işlem becerilerini geliştirmek, problemin sözel ifadesini matematik sembollere dönüştürmeyi öğrenmek ve temel problem çözme becerilerini kazandırmak açısından önemlidir (Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Bu kapsamda standart aritmetik sözel problemler ilkökul ve ortaokul programlarında yer almaktadır.

Aritmetik sözel problemler anlamsal açıdan değişim, birleştirme ve karşılaştırma problemleri olmak üzere üç temel sınıfta ele alınmaktadır (Cummins, 1991; Lean, Clements ve Del Campo, 1990). Değişim problemleri bazı niceliklerde azalmaya veya artmaya neden olan eylemleri tanımlarken (Ahmet'in 3 bilyesi vardır. Emre, Ahmet'e 5 bilye veriyor. Ahmet'in şimdi kaç bilyesi vardır?) birleştirme problemleri bir bütüne dönüşebilen iki parçanın birleşimini içerir (Ahmet'in 3 bilyesi vardır. Emre'nin 5 bilyesi vardır. İkisinin birlikte kaç bilyesi vardır?). Diğerlerinden farklı olarak karşılaştırma problemlerinde (Ahmet'in 3 bilyesi vardır. Emre'nin 5 bilyesi vardır. Emre'nin Ahmet'ten kaç tane fazla bilyesi vardır?) nicelikler arasındaki statik bir ilişki tanımlanmaktadır (Cummins, 1991). Yapılan öğretim etkinliklerinde, aritmetik işlemlerin anlam çeşitliliğini yansıtan farklı türdeki bu problemlere sistematik bir şekilde yer verilmesi önerilmektedir (Olkun ve Toluk Uçar, 2012).

\*: Bu çalışmanın bir kısmı 11. Matematik Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup>:Yrd. Doç.Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, deryacelik@ktu.edu.tr

<sup>2</sup>: Arş.Gör. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, dtaskin@ktu.edu.tr

Literatürde öğrencilerin bazı problem türlerini çözmede diğerlerine göre daha fazla zorlandıklarını ortaya koyan araştırma sonuçları yer almaktadır (Levis ve Mayer, 1987; Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Levis ve Mayer (1987) öğrencilerin nicelikler arasındaki ilişkileri içeren karşılaştırma problemlerini çözmede, nicelikler arasında herhangi bir ilişkinin belirtilmediği diğer problemleri çözmeye göre daha fazla zorlandıklarını belirlemiştir. Karşılaştırma türünden problemler genel olarak; bilinen niceliğin tanımlanması (Emre haftada 6 km koşmaktadır), bilinen ve bilinmeyen nicelikler arasındaki ilişkinin sunulması (Mert, Emre'nin üç katı kadar km koşmaktadır) ve problem çözücüyü bilinmeyen niceliğin değerinin sorulması (Mert haftada kaç km koşmaktadır?) olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır (Lean, Clements ve Del Campo, 1990; Pape, 2003). Karşılaştırma problemlerinin içerdiği ilişkisel ifadenin doğru bir şekilde yorumlanamaması, bu tür problemleri öğrenciler için zorlaştırmaktadır. Çoğu öğrenci problem çözme sürecinde problem durumunu tanımlayıp ona uygun bir çözüm geliştirmek yerine, daha çok problemdeki sayılara ve anahtar sözcüklere (fazla, kaldı, eksildi, katı,...) odaklanmakta ve bunlara göre bir çözüm sunmaktadır (Lewis ve Mayer, 1987; Cummins, 1991; Hegarty ve diğ., 1995; Verschaffel, 1994; Pape, 2003; İskenderoğlu, Akbaba-Altun ve Olkun, 2004; Soylu, 2007; Thevenot, 2010). İskenderoğlu ve diğ. (2004) 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemi kullanılarak çözülebilecek standart sözel problemlerde işlem seçimini neye göre yaptıklarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin problemleri çözerken genellikle “ile, daha, artınca” sözcüklerini görünce toplama, “eksildi, eksi, çıktı” sözcükleri görünce de çıkarma yaptıklarını ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde Soylu (2007) 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin sözel problemleri çözerken sergiledikleri yaklaşımları araştırdığı çalışma sonucunda, öğrencilerin işlem seçimini yaparken anahtar sözcükleri göz önünde bulundurduklarını belirlemiştir. Oysa ki bir problemi çözmek için anahtar sözcükler her zaman yeterli olmayabilir. Çünkü bir anahtar sözcükle farklı yapılar da problemler oluşturulabileceği gibi anahtar sözcükler içermeyen problemler de kullanılabilir (İskenderoğlu ve diğ., 2004). Örneğin “fazla” kelimesi toplama işlemi için bir anahtar sözcük olarak düşünülmesine rağmen “*Efekan 63 kilogramdır, Efekan'ın ağırlığı Ahmet'in ağırlığından 17 kilogram daha fazladır. Buna göre Ahmet'in ağırlığını bulunuz.*” probleminde çözüme ulaşabilmek için çıkarma işlemi yapmak gerekmektedir. Burada olduğu gibi problemde ilişkiyi temsil eden anahtar sözcüğün (daha fazla) çözüm için gerekli aritmetik işlem (çıkarma) farklılaştığı problemler literatürde tutarsız dil problemleri olarak tanımlanmaktadır. “*Tuğba'nın boyu 162 cm'dir. Selin'in boyu Tuğba'nın boyundan 7 cm daha azdır. Buna göre Selin'in boyu kaç cm'dir?*” örneğinde olduğu gibi ilişkiyi temsil eden ifadenin (daha azdır) çözüm için gerekli aritmetik işlem ile (çıkarma) uyumlu olduğu problemler ise literatürde *tutarlı dil problemleri* olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada karşılaştırma problemlerinin tutarlı ve tutarsız dil problemleri (consistent and inconsistent language problems) (Lewis ve Mayer, 1987) olarak adlandırılan iki biçimine odaklanılacaktır.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin tutarsız dil problemlerinde tutarlı dil problemlerine göre daha fazla hata yaptıklarını göstermektedir (Cummins, Kintschs, Reusser ve Weimer, 1988; Cummins, 1991; Hegarty, Mayer ve Green, 1992; Kelly, Lang, Mousley ve Devis, 2002; Thevenot, 2010). Yine birçok araştırmacı (İskenderoğlu ve diğ., 2004; Lean, Clements ve Del Campo, 1990; Soylu, 2007) öğrencilerin tutarsız dil problemlerinde “daha fazla” ve “daha az” gibi ifadeler içeren sorularda uyguladıkları stratejilere benzer stratejileri uygulama eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Sonuç olarak problemde kullanılan dil, yani problemin genel ifade şekli problemin çözüm sürecinde önem kazanmaktadır (Cankoy, 2003).

Bu çalışmanın amacı, karşılaştırma türünden aritmetik sözel problemlerin genel ifade ediliş şeklinin (tutarlı, tutarsız) 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin problemi çözme sürecini nasıl etkilediğini ortaya koymak şeklinde belirlenmiştir.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma üç farklı gruptaki öğrencilerin (5., 6. ve 7. sınıf) aritmetik sözel problemleri çözme süreçlerine odaklandığından betimsel nitelikte bir araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2009). Araştırmada farklı türdeki problemlerin (tutarlı ve tutarsız dil problemleri) farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin problem çözme süreçlerini nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla betimsel analiz yöntemlerinden özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır (Ekiz, 2009).

## Çalışma Grubu

Araştırmada karşılaştırma türünden aritmetik sözel problemlerin genel ifade ediliş şeklinin (tutarlı, tutarsız) farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin problemi çözme sürecini nasıl etkilediğini ortaya koyarak sınıf seviyelerine göre herhangi bir farklılık veya benzerlik olup olmadığını araştırmak amaçlandığından amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2009). Bu amaçla daha Trabzon il merkezinde farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip okullar arasından seçilen üç okuldaki farklı sınıf seviyelerinde öğrenim görmekte olan toplam 297 öğrenci bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmaya dahil olan öğrencilerin yaş ve sınıflara göre dağılımı Tablo 1 de verilmiştir.

**Tablo 1. Öğrencilerin sınıf ve yaş dağılımları**

Sınıf Düzeyi	5.	6.	7.
Ortalama Yaş	11	12	13
Öğrenci Sayısı	80	112	105

## Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler aritmetik sözel problemlerden oluşan bir test ve dokuz öğrenci ile yapılan klinik mülakatlardan elde edilmiştir.

### *Aritmetik sözel problemlerden oluşan test*

Karşılaştırma türünden aritmetik sözel problemleri çözme sürecini problemin genel ifade ediliş şeklinin nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla geliştirilen sınavda yer alan problemlerin her biri;

- bilinen niceliğin tanımlanması (*Efekan 63 kilogramdır*)
- bilinen ve bilinmeyen nicelikler arasındaki ilişkinin sunulması (*Efekan'ın ağırlığı Ahmet'in ağırlığından 17 kilogram daha fazladır*)
- bilinmeyen niceliğin değerinin sorulması (*Buna göre Ahmet'in ağırlığını bulunuz*)

şeklinde tasarlanmıştır. Problemler bir veya iki aritmetik işlemle çözülebilecek niteliktedir. Test dört temel aritmetik işlemle ilgili olarak (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) biri tutarlı diğeri tutarsız dil kullanılarak hazırlanmış toplam 8 problemden oluşmaktadır. Testte yer alan tutarlı ve tutarsız dil problemlerine ait birer örnek aşağıda verilmiştir:

*“Tüvana günde 50 sayfa kitap okumaktadır. Çağla'nın günde okuduğu sayfa sayısı, Tüvana'nın okuduğundan 10 sayfa daha fazladır. Çağla 3 günde kaç sayfa kitap okumaktadır?” (toplama-tutarlı)*

*“Mert ve Kübra anneler günü için annelerine birlikte hediye alacaklardır. Mert'in hediye almak için 36 TL'si vardır. Mert'in parası Kübra'nın parasının 3 katıdır. Buna göre Mert ve Kübra annelerine en fazla kaç TL'lik hediye alabilir?” (bölme-tutarsız)*

Problemler araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve iki alan eğitimcisi tarafından da kontrol edilmiştir. 6. sınıfa devam eden 27 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında sorularda anlaşılmayan kısımlar düzeltilmiştir. Ayrıca testin başlangıç aşamasında öğrencilerin motivasyonunu arttırmak ve arka arkaya benzer problemlerin sorulmasını engellemek amacı ile herhangi bir ilişkisel ifade içermeyen 8 rutin problem diğer problemlerin arasına serpiştirilmiştir (*örn: Bahar 11 yaşındadır. Bahar'ın babası ise 43 yaşındadır. Buna göre Bahar ile babasının yaşları toplamı kaçtır?*).

### *Klinik mülakatlar*

Öğrencilerin problemi anlama ve problemi durumunu temsil etmeye yönelik ne yaptıklarını, niçin yaptıklarını incelemek amacıyla her bir sınıf düzeyinden (5. sınıftan 3 öğrenci; 6. sınıftan 3 öğrenci; 7. sınıftan 3 öğrenci) toplam dokuz öğrenciyle uygulama sonrasında klinik mülakat yapılmıştır. Öğrenciler, cevaplarındaki farklılaşmayı yansıtacak şekilde belirlenmiştir. Öğrencilere mülakatlar esnasında *“Problemin çözümüne yönelik yaptıkları işlemlere nasıl karar verdikleri, belli bir problem için belli bir işlemi (toplama, çıkarma,...) neden yaptıklarına”* yönelik sorular yöneltilmiştir.

## Verilerin Analizi

Verilerin analizinde ilk olarak öğrencilerin her bir probleme verdikleri cevaplar doğru, yanlış ve cevap yok şeklinde üç kategoride analiz edilmiş, frekans ve yüzdelerle ifade edilmiştir. İkinci olarak her bir problem için öğrencilerin vermiş oldukları yanlış cevaplar da kendi içinde benzerlik ve farklılıkları doğrultusunda kategorilere ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlar yüzde ve frekanslarla ifade edilmiştir. Yapılan analizde yanlış cevaplar uygun olmayan işlem seçimi (toplama işlemi yapılması gerekirken çıkarma; çarpma işlemi yapması gerekirken bölme işleminin seçilmesi gibi), rastgele işlem seçimi (toplama işlemi yapılması gerekirken çarpma veya bölme yapılması gibi), çözümün yarım bırakılması, işlem hatası yapılması (toplama işleminde sonucu yanlış bulma gibi) ve problemde yer almayan sayısal veri kullanımı olmak üzere 5 farklı kategoride toplanmıştır. Tablo 2'de öğrenci cevaplarının nasıl analiz edildiğini gösterebilmek amacıyla her bir hata türüne yönelik örnek öğrenci cevabı sunulmuştur.

**Tablo 2. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanlış cevap kategorilerine ait örnekler**

Hata Tipleri	Örnek Problem ve çözümü
Uygun olmayan işlem seçimi	11. Efekan 63 kg'dır. Efekan ağırlığı Ahmet'in ağırlığından 17 kg daha fazladır. Buna göre Ahmet'in ağırlığını bulunuz. $\begin{array}{r} 63 \\ + 17 \\ \hline \end{array}$ <p>ahmetin ağırlığı 80 kg'dır</p>
Rastgele işlem seçimi	3. Mert ve Kübra anneler günü için annelerine birlikte hediye alacaklardır. Mert'in hediye almak için 36 ₺'si vardır. Mert'in parası Kübra'nın parasının 3 katıdır. Buna göre Mert ve Kübra annelerine en fazla kaç ₺'lik hediye alabilirler? $\begin{array}{r} 36 \\ \div 3 \\ \hline 12 \end{array}$
Çözümün yarım bırakılması	Aslı günde 50 sayfa kitap okumaktadır. Çağla'nın günde okuduğu sayfa sayısı, Aslı'nın okuduğundan 10 sayfa daha fazladır. Çağla 3 günde kaç sayfa kitap okumaktadır? $\begin{array}{r} 50 \\ + 10 \\ \hline 60 \end{array}$
İşlem hatası yapılması	Aslı günde 50 sayfa kitap okumaktadır. Çağla'nın günde okuduğu sayfa sayısı, Aslı'nın okuduğundan 10 sayfa daha fazladır. Çağla 3 günde kaç sayfa kitap okumaktadır? $\begin{array}{r} 50 \\ + 10 \\ \hline 60 \end{array}$ $\begin{array}{r} 60 \\ \times 3 \\ \hline 180 \end{array}$
Problemde yer almayan sayısal verilerin kullanımı	Efekan 63 kg'dır. Efekan ağırlığı Ahmet'in ağırlığından 17 kg daha fazladır. Buna göre Ahmet'in ağırlığını bulunuz. $\begin{array}{r} 63 \\ - 17 \\ \hline 46 \end{array}$

Her bir hata tipine yönelik elde edilen bu nicel veriler ise klinik mülakatlar ile desteklenmiş ve ayrıntılandırılmıştır. Klinik mülakatlardan elde edilen bu veriler nicel verileri desteklemek ve ayrıntılandırmak amacıyla kullanılmış olup diyaloglar halinde sunulmuştur.

## BULGULAR

Bu bölümde ilk olarak 5., 6. ve 7. sınıf düzeyinde tüm problemlerde öğrencilerin vermiş olduğu cevapları özetleyen bulgular verilmiştir. Daha sonra her bir işlem ile ilgili olarak tutarlı ve tutarsız dil problemlerinde öğrencilerin vermiş olduğu yanlış cevaplar ve onları bu yanlış cevaplara götüren sebepler nicel veriler ortaya konularak bu veriler klinik mülakatlar ile desteklenmiştir.

Tablo 2 her bir sınıf seviyesindeki öğrencilerin tutarlı ve tutarsız dil problemlerine verdikleri doğru ve yanlış cevaplara ait frekans ve yüzdeleri göstermektedir.

**Tablo 2.** *Tutarlı ve Tutarsız Dil Problemlerine Öğrencilerin Verdikleri Cevaplara Ait Frekans ve Yüzdeler*

Problemler	5. Sınıf						6. Sınıf						7. Sınıf					
	Doğru		Yanlış		Boş		Doğru		Yanlış		Boş		Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>Topla</b>	59	74	20	25	1	1	78	70	32	28	2	2	89	85	15	14	1	1
<b>Çık</b>	60	75	19	24	1	1	73	65	35	31	4	4	75	71	27	26	3	3
<b>Çarp</b>	60	75	16	20	4	5	81	72	25	22	6	6	79	75	8	8	18	17
<b>Böl</b>	48	60	22	27	10	13	72	64	17	15	23	21	68	65	15	14	22	21
<b>Toplam</b>	227	71	77	24	16	5	304	68	109	24	35	8	311	74	65	15,5	44	10,5
<b>Topla</b>	37	46	43	54	0	0	56	50	54	48	2	2	52	49,5	52	49,5	1	1
<b>Çık</b>	43	54	37	46	0	0	62	55	48	43	2	2	70	66	31	30	4	4
<b>Çarp</b>	23	28	47	59	10	13	30	27	57	51	25	22	35	33	47	45	23	22
<b>Böl</b>	28	35	49	61	3	4	49	44	59	52	4	4	56	53	45	43	4	4
<b>Toplam</b>	131	41	176	55	13	4	197	44	218	48,5	33	7,5	213	50	175	42	32	8

Tablo 2'ye göre her sınıf seviyesinde, çoğu öğrencinin tutarlı dil kullanılarak oluşturulmuş aritmetik sözel problemleri çözmeye başarılı olduğu söylenebilir. Bu gruptaki sorular içinde her sınıf seviyesinde en düşük doğru cevap yüzdesi (5. sınıfta %60; 6. sınıfta %64; 7. sınıfta %65) ve en yüksek boş bırakma yüzdesi (5. sınıfta %13; 6. sınıfta %21; 7. sınıfta %21) bölme işlemi kullanmayı gerektiren probleme aittir. Sınıf seviyeleri dikkate alındığında genel anlamda tutarlı dil problemlerinde en iyi performansı 7. sınıf öğrencileri göstermiştir.

Tablo 2 de öğrencilerin tutarlı ve tutarsız dil problemlerine verdikleri doğru cevap yüzdeleri dikkate alındığında, her sınıf seviyesindeki öğrencilerin tutarlı dil problemlerini çözmeye tutarsız dil problemlerine göre çok daha fazla başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin çarpma ve bölme işlemleri yapmayı gerektiren tutarsız dil problemlerindeki doğru cevap yüzdeleri, toplama ve çıkarma işlemleri yapmaları gereken tutarsız dil problemleri ile kıyaslandığında çok daha düşüktür. Her sınıf seviyesinde en düşük doğru cevap yüzdesi (5. sınıfta %28; 6. sınıfta %13; 7. sınıfta %33) ve en yüksek boş bırakma yüzdesi (5. sınıfta %13; 6. sınıfta %22; 7. sınıfta %22) çarpma işlemi kullanmayı gerektiren probleme aittir. Genel anlamda sınıf seviyesi yükseldikçe tutarsız dil problemlerine verilen doğru cevap yüzdesinin arttığı da söylenebilir.

Öğrencilerin problemlere verdiği yanlış cevaplar da kendi içlerinde benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılmıştır. Tablo 3'te öğrencilerin tutarlı ve tutarsız dil problemlerine verdikleri yanlış cevaplar ve bunların sınıf düzeylerine dağılımı özetlenmiştir.

**Tablo 3.** Öğrencilerin tutarlı ve tutarsız dil problemlerindeki hata tipleri ve bunların sınıflara göre dağılımı (Her bir seviyede her bir soru için yüzdeler tüm cevaplar üzerinden hesaplanmıştır)

Hata Tipi	Sınıf Seviyesi	Tutarlı					Tutarsız					Tüm Problemler Toplam
		Topla	Çık	Çarp	Böl	Toplam	Topla	Çık	Çarp	Böl	Toplam	
Uygun olmayan işlem seçimi	5	3 (%4)	10 (%13)	2 (%3)	2 (%3)	17 (%5)	32 (%40)	30 (%38)	34 (%43)	42 (%53)	138 (%43)	155 (%48)
	6	8 (%7)	24 (%21)	4 (%4)	3 (%3)	39 (%9)	45 (%40)	41 (%37)	45 (%40)	50 (%45)	181 (%40)	220 (%49)
	7	2 (%2)	23 (%22)	1 (%1)	2 (%2)	28 (%7)	47 (%45)	31 (%30)	47 (%45)	41 (%39)	166 (%40)	194 (%46)
Rastgele işlem seçimi	5	4 (%5)	4 (%5)	5 (%6)	2 (%3)	15 (%5)	2 (%3)	2 (%3)	3 (%4)	3 (%4)	10 (%3)	25 (%8)
	6	2 (%2)	2 (%2)	6 (%5)	2 (%2)	12 (%3)	2 (%2)	1 (%1)	0 (%0)	5 (%4)	8 (%2)	20 (%4)
	7	2 (%2)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%1)	1 (%0)	3 (%1)
Çözümün yarım bırakılması	5	9 (%11)	0 (%0)	1 (%1)	3 (%4)	13 (%4)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%1)	1 (%0)	14 (%4)
	6	13 (%12)	1 (%1)	0 (%0)	1 (%1)	15 (%3)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	15 (%3)
	7	9 (%9)	0 (%0)	1 (%1)	4 (%4)	14 (%3)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%2)	2 (%0)	16 (%4)
İşlem hatası yapılması	5	3 (%4)	4 (%5)	7 (%9)	0 (%0)	14 (%4)	0 (%0)	5 (%6)	1 (%1)	1 (%1)	7 (%2)	21 (%7)
	6	6 (%5)	7 (%6)	14 (%13)	7 (%6)	34 (%8)	1 (%1)	6 (%5)	0 (%0)	0 (%0)	7 (%2)	41 (%9)
	7	2 (%2)	4 (%4)	6 (%6)	6 (%6)	18 (%4)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	18 (%4)
Problemde yer almayan sayısal verilerin kullanımı	5	1 (%1)	1 (%1)	1 (%1)	15 (%19)	18 (%6)	9 (%11)	0 (%0)	9 (%11)	2 (%3)	20 (%6)	38 (%12)
	6	3 (%3)	1 (%1)	1 (%1)	4 (%4)	9 (%2)	6 (%5)	0 (%0)	12 (%11)	3 (%3)	21 (%5)	30 (%7)
	7	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	3 (%3)	3 (%1)	5 (%5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	5 (%1)	8 (%2)

Tablo 3'ten de görüldüğü gibi öğrenci yanıtları beş kategoride toplanmıştır. Bunlar; uygun olmayan işlem seçimi, rastgele işlem seçimi, çözümünün yarım bırakılması, işlem hatası yapılması, problemde yer almayan sayısal verilerin kullanımı şeklindedir.

Her sınıf seviyesinde tüm problemler dikkate alındığında “uygun olmayan işlemin seçilmesi” baskın şekilde görülen hata tipi olmuştur (5. sınıf için %48; 6. sınıf için %49; 7. sınıf için %46). Tutarlı ve tutarsız dil problemleri şeklinde bir ayırım yapıldığında, uygun olmayan işlemin seçilmesi ağırlıklı olarak tutarsız dil problemlerinde görülen bir hatadır (örn. 5. sınıf seviyesinde bölme işlemi yapmayı gerektiren tutarlı dil probleminde bu türden yanlış yapan öğrencilerin oranı %3 iken tutarsız dil probleminde bu oran %53 tür). Hatta bazı durumlarda tutarsız dil problemleri için öğrencilerin verdiği yanlış cevaplar yalnızca “uygun olmayan işlem seçimi” kategorisine aittir. Çıkarma ve çarpma işlemi ile ilgili tutarsız dil problemlerinde 7. sınıf seviyesinde yanlış cevap veren öğrencilerin tümü bu türden bir hataya düşmüştür. Bu yüzden, öğrencilerle yapılan mülakatlardan özellikle bu hata türünün nedenlerini anlamaya dönük farklı sınıf seviyelerinden farklı işlemler için araştırmacı ve öğrenciler arasında geçen diyaloglar aşağıda sunulmuştur.

Toplama işlemi yapmayı gerektiren tutarsız dil problemi için bir öğrencinin çıkarma işlemi tercih etme nedenine ilişkin araştırmacı ile arasında gerçekleşen görüşme aşağıda yer almaktadır.

A: ... Burada da 500 ile 50'yi çıkarmışsın 50 bulmuşsun.

Ö: Yo yanlış yapmışım böyle değil ki.

A: Ne yapacaktın peki?

Ö: 500'den 50'yi çıkarıp... 450 yazmalıydım.

A: Sonucu yanlış buldun demek. Peki, neden çıkarma işlemi yaptın?

Ö: Eksik dediği için.

Diyalog incelendiğinde, öğrencinin her ne kadar mülakat esnasında yaptığı işlem hatasının farkına varsa da problemin çözümü sırasında problemde yer alan “eksik” sözcüğüne odaklanarak çözüm için çıkarma işlemi seçtiği anlaşılmaktadır. Bir başka durumda bir öğrenci çıkarma işlemi gerektiren tutarsız dil probleminde toplama işlemi tercih etme nedenini de şu şekilde açıklamıştır:

A: Bu soruyu çözmek için neden bu işlemi seçtin?

Ö: Çünkü öğretmenim 17 kg fazla diyor o yüzden topladım.

Öğrencinin açıklamasından da görüldüğü gibi problemde yer alan “fazla” sözcüğüne odaklandığı ve bu nedenle toplama işlemi tercih ettiği anlaşılmaktadır. Öğrenciler benzer nitelikteki açıklamaları çarpma ve bölme işlemleri için de getirmiştir. Örneğin klinik mülakatlarda bir öğrenci bölme işlemi yapmayı gerektiren tutarsız dil probleminde “kat” kelimesine odaklandığı için çarpma işlemi tercih ettiğini aşağıdaki şekilde açıklamıştır.

A: Şimdi Ömer 3. soruda önce 36 ile 3'ü çarpmışın. Sonra 36 ile 108'i toplamışsın. Neden böyle bir işlemi seçtiğini bana anlatır mısın?

Ö: Çünkü Hocam, 3 katı demişti. Bende 3 katını buldum. Sonra o öbür parayla topladım.

Diyalogdan da anlaşılacağı gibi öğrenci problemde verilen anahtar kavramın temsil ettiği işlemin çarpma olması nedeniyle bu işlemi gerçekleştirmiştir. Yukarıdaki diyaloglardan da görüldüğü gibi öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen izlenim, hangi sınıf seviyesi veya hangi problem biçimi olursa olsun, öğrencilerin problemin anlamından ziyade problem içerisindeki bazı kelimelere – fazla, kat gibi- odaklanarak çözüm için gerekli adımları atma yönünde karar aldıklarıdır. Bu durum uygun olmayan ters işlem seçimi şeklindeki yaygın yanlışı açıklamaktadır.

Tablo 3 incelendiğinde dikkat çeken diğer bir bulgu toplama, çarpma ve bölme işlemi yapmayı gerektiren tutarlı dil problemlerinde uygun olmayan işlem seçimi şeklindeki hata yüzdesinin oldukça düşük iken, çıkarma işlemi yapmayı gerektiren tutarlı dil problemlerindeki aynı tipte hata yapma yüzdesinin ise yüksek oluşudur. Örneğin 7. sınıf seviyesinde öğrencilerin %2'si toplama, %1 çarpma ve %2'si bölme işlemi kullanmayı gerektiren tutarlı dil problemleri için bu türden bir hata yapmışken, öğrencilerin %22'si çıkarma işlemi ile ilgili problemde bu türden bir hata yapmıştır. Benzer durum diğer sınıf seviyeleri içinde geçerlidir. İlgili problem “Tuğba'nın boyu 162 cm'dir. Selin'in boyu Tuğba'nın boyundan 7 cm daha azdır. Buna göre Selin'in boyu kaç cm'dir?” şeklindedir. Problemde bilinen ve bilinmeyen nicelikler arasındaki ilişkinin sunulduğu “Selin'in boyu Tuğba'nın boyundan 7 cm



daha azdır” kısmını dikkatli okumayan veya anlama odaklanmayan öğrencilerin bu türden bir hata yaptıkları düşünülmektedir.

Rastgele işlem seçimi, çözümün eksik bırakılması, işlem hatası yapılması her sınıf seviyesinde daha çok tutarlı dil problemlerinde görülen hata tipleri olmakla birlikte çok yüksek yüzdeye sahip değildir. Beklenildiği şekilde, genel olarak sınıf seviyesi arttıkça bu tip hataları gösteren öğrenci sayısının da azaldığı söylenebilir.

Daha özel olarak tüm sınıf seviyelerinde “çözümün yarım bırakılması” kategorisi toplama işlemi gerektiren tutarlı dil problemlerinde en fazla yanlış yüzdesine sahiptir. Yine öğrencilerin problemde yer almayan sayısal verilerin kullanımı şeklindeki yanlış sınıf düzeylerine göre farklılaşmakla birlikte en fazla 5. sınıf seviyesinde bölme işlemi gerektiren tutarlı dil probleminde (%19) görülmüştür. Bunu 5. ve 6. sınıf seviyelerinde çarpma işlemi gerektiren tutarsız dil problemi (her iki seviye için de %11) takip etmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışma 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin aritmetik sözel problemleri çözme sürecini problemin genel ifade ediliş şeklinin (tutarlı, tutarsız) nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda her sınıf seviyesinde, çoğu öğrencinin tutarlı dil kullanılarak oluşturulmuş aritmetik sözel problemleri çözmeye tutarsız dil kullanılarak ifade edilen problemleri çözmeye oranla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Sınıf seviyesi dikkate alındığında genel anlamda tutarlı ve tutarsız dil problemlerinde en iyi performansı 7. sınıf öğrencileri göstermiştir. Sonuç olarak sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin tutarlı ve tutarsız dil problemlerini çözmeye daha başarılı olduğu söylenebilir. Tutarlı dil problemleri içinde her sınıf seviyesinde en düşük doğru cevap yüzdesi ve en yüksek boş bırakma yüzdesi bölme işlemi kullanmayı gerektiren probleme aittir. Tutarsız dil kullanılarak oluşturulan problemlerde ise en düşük doğru cevap yüzdesi ve en yüksek boş bırakma yüzdesi çarpma işlemi kullanmayı gerektiren probleme aittir. Bu ise öğrencilerin özellikle çarpma ve bölme işlemi yapmayı gerektiren durumları belirlemede zorlandıkları anlamına gelmektedir.

Çalışmadan elde edilen diğer bir tespit, tutarsız dil kullanılarak oluşturulan problemlerde öğrencilerin daha fazla yanlış yapma eğiliminde olmasıdır. Her sınıf seviyesinde öğrenciler tutarsız dil ile ifade edilen problemlerde, tutarlı dil ile ifade edilen problemlere göre çok daha fazla yanlış cevap vermiştir. Literatür incelendiğinde de öğrencilerin tutarsız dil problemlerinde tutarlı dil problemlerine göre daha fazla hata yaptıklarının birçok farklı araştırmacı tarafından ifade edildiği görülmektedir (Cummins ve diğ., 1988; Cummins, 1991; Hegarty, Mayer ve Green, 1992; Kelly ve diğ., 2002; Thevenot, 2010). Öğrencilerin yanlış cevapları incelendiğinde uygun olmayan işlem seçimi, rastgele işlem seçimi, çözümünün yarım bırakılması, işlem hatası yapılması ve problemde yer almayan sayısal verilerin kullanılması karşılaşılan yanlış tipleri olmuştur. Öğrencilerin uygun olmayan işlem seçimine ilişkin yanlışlar yaptıklarına dair kanıtlar ilgili literatürde de ifade edilmektedir (Verschaffel, De Corte ve Vierstraete, 1999, İskenderoğlu, Akbaba-Altun ve Olkun, 2004; Gürçan Töre, 2007; Soylu, 2007) Xin vd., 2007; Palm, 2008, Thevenot, 2010). Örneklendirmek gerekirse İskenderoğlu, Akbaba-Altun ve Olkun (2004)’nun 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemi kullanmayı gerektiren problemlerde bu türden bir hata yaptıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar daha üst sınıf seviyelerinde ve diğer işlemlerde de bu hataların görülmeye devam ettiğini göstermektedir. 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin sözel problemleri çözerken sergiledikleri yaklaşımları araştırdığı çalışmasında Soylu (2007), öğrencilerin işlem seçimini yaparken anahtar sözcükleri göz önünde bulundurduklarını belirlemiştir. Öğrencilerin sergilemiş olduğu yaygın hata türü ve sebebine ilişkin bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Soylu (2007)’nin çalışmasından elde ettiği sonuçlarını destekler niteliktedir.

Tutarlı dil problemlerinde yanlış cevaplar bu yanlış kategorileri arasında dengeli bir dağılım gösterirken, tutarsız dil problemlerinde yanlış cevaplar ağırlıklı olarak uygun olmayan işlem seçimi yani problemin çözümü için gerekli işlemin tersi nitelikteki işlemi kullanma (örneğin; toplama yerine çıkarma, çarpma yerine bölme gibi) etrafında toplanmıştır. Tutarsız dil problemlerinde verilen yanlış cevapların neredeyse tamamı bu formattadır. Bu sonuç öğrencilerin problem çözmeye anahtar kelimelere odaklandıklarını ve bu kelimeler ile ilişkilendirdikleri işlemi çözüm için kullandıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin problemin çözüm sürecinde anahtar kavramlara odaklanmalarının temel nedenlerinden biri basılı ders materyallerinde (İskenderoğlu ve diğ., 2004) veya sınıf içi uygulamalarda

öğretmenler tarafından kullanılan problemlerde (Lean, Clements ve Del Campo, 1990) daha çok bu kavramlarla tutarlı işlem gerektiren problemler olması gösterilebilir. Bu nedenle ders kitaplarında tutarlı dil problemlerinin yanında tutarsız dil problemlerine de yer verilerek öğretmenlerin bu tür problemleri daha fazla kullanmaları teşvik edilmelidir. Bu çalışmada söz konusu bağlamda ders içi uygulamalar, program ve diğer ders materyalleri incelenmemiştir. Bunların odağa alındığı çalışmalar yürütülebilir.

Öğrencilerin daha çok problemdeki bazı anahtar kelimelere ve sayılara odaklanması, Hegarty ve diğ. (1995) tarafından “önce çöz, sonra düşün” şeklinde tanımlanan genel bir strateji kullanıldığı anlamına gelmektedir ki bu stratejide problemi anlama geri planda kalmaktadır. Tutarlı bir şekilde ifade edilen problemlerde genellikle sorun yaratmayan bu strateji, tutarsız dil problemlerinde öğrencileri yanlışla götürmektedir. Verschaffel, De Corte ve Pauwels (1992) genellikle rutin problemler çözülürken öğrenilmekte/öğretilmekte olan bu stratejinin sonrasında uygun olsun ya da olmasın tüm problem durumlarına uygulandığını belirtmektedir. Yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlar bu duruma paralel niteliktedir. İlginç olan üzerinden 20 yıldan fazla zaman geçmiş olmasına rağmen bu çalışmadan (Verschaffel, De Corte ve Pauwels, 1992) elde edilen sonuçların hala geçerli olmasıdır. Bu durum öğretmen ve eğitimci olarak sınıf içi uygulamalarımızı bu bağlamda gözden geçirmemiz gerektiği anlamına gelmektedir. Problem çözmeye başarıyı etkileyen faktörlerin başında problemi anlama gelmektedir. Bunun için önce problemin anlaşılması, sonra elde edilen veriler kullanılarak sonuca ulaşmak için bir plan yapma ve bu planı devreye sokma şeklinde işleyen ve “önce düşün sonra çöz” düşüncesi hakim olduğu stratejiler işe koşulmalıdır (Mayer ve Hegarty, 1996)

Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin tutarsız dil kullanılan problemlerde genel olarak (sadece toplama işlemi gerektiren problemde 6. sınıflara göre 7. sınıf düzeyinde bir artış meydana gelmiştir) daha az hata yaptıkları ortaya çıksa da öğrencilerin anahtar kelimelere odaklanma yönündeki eğilimlerinin arttığı tespit edilmiştir. Matematik dersi öğretim programı dikkate alındığında, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine bağlı olarak bu oranın azalması beklenirken bu çalışmada ise tam tersi bir durumla karşılaşmıştır. Dolayısıyla bu da “*Program öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede ne kadar etkilidir?*” ya da “*Öğrenciler sınıf seviyesi arttıkça anahtar kelimelere neden daha fazla odaklanmaktadır?*” sorularını akla getirmektedir. Bunun birçok nedeni olabilir. Ancak bir üst akademik kuruma geçmek için öğrencilerin gireceği sınavlar ve bu sınavların öğrencilerden beklediği davranışları bu durumu açıklayabilir. Çünkü belirli bir sürede belirli miktarda soru çözmek zorunda kalan öğrenciler karşılına çıkan problemleri en kısa zamanda çözebilmeye yönelik belirli stratejiler geliştirmeye çalışmaktadırlar. Dolayısıyla bazı anahtar kelime ve sayılar öğrencilerin problemleri çözme sürecindeki odak noktaları haline gelebilmektedir. Bu durum öğrencileri farklı yanlış tiplerine de sürükleyebilmektedir. İskenderoğlu ve diğ.’nin (2004) çalışmalarında da öğrencilerin hızlı çözüm nedeniyle işlem seçimini yanlış yaptıkları dile getirilmiştir. Bu nedenle işlemsel bilgidен ziyade kavramsal öğrenmelerinin önemine dikkat çekilerek bu tür hatalarının azaltılabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Altun, M. (2005). *Matematik Öğretimi*. (4. Baskı), Bursa: Aktüel Yayıncılık.
- Cankoy, O. (2003). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetindeki İlkokul Öğretmen Adaylarının Matematik Problemleri Zorluk Derecesi İle İlgili Algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 26-30.
- Cummins, D. D. (1991). Children's Interpretations of Arithmetic Word Problems. *Cognition and Instruction*, 8 (3), 261-289.
- Cummins, D. D., Kintscs, R., Reusser, K. ve Weimer, R. (1988). The Role of Understanding in Solving Word Problems. *Cognitive Psychology*, 20, 405-438.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık
- Gürcan Töre, C. (2007). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecini Bilme ve Uygulama Düzeylerinin Araştırılması*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Hegarty, M., Mayer, R. E., ve Green, C. E. (1992). Comprehension of arithmetic word problems: Evidence from students' eye fixations. *Journal of Educational Psychology*, 84(1), 76-84.
- Hegarty, M., Mayer, R. E. ve Mong, C. A. (1995). Comprehension of Arithmetic Word Problems: A Comparison of Successful and Unsuccessful Problem Solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87 (1), 18-32.

- İskenderoğlu, T., Akbaba-Altun, S. ve Olkun, S. (2004). İlköğretim 3., 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Standart Sözel Problemlerde İşlem Seçimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 126-134.
- Kelly, R. R., Lang, H. G., Mousley, K. ve Devis, S. M. (2002). Deaf College Students' Comprehension of Relational Language in Arithmetic Compare Problems. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8 (2), 120-132.
- Lean, G. A., Clements, M. A. ve Del Campo, G. (1990). Linguistic and Pedagogical Factors Affecting Children's Understanding of Arithmetic Word Problems: A Comparative Study. *Educational Studies in Mathematics*, 21 (2), 165-191.
- Lewis, A. B. ve Mayer, R. E. (1987). Students' Miscomprehension of Relational Statements in Arithmetic Word Problems. *Journal of Educational Psychology*, 79 (4), 363-371.
- Mayer, R. E. ve Hegarty, M. (1996). The process of understanding mathematical problems. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of mathematical thinking* (pp. 29-53). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (5. baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 37-58.
- Pape, S. J. (2003). Compare word problems: Consistency hypothesis revisited. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 396-421.
- Soylu, Y. (2007). Öğrencilerin Sözel Problemleri Çözerken Sergiledikleri Yaklaşımlar Ve Coğrafi Bölgelere Göre Başarı Oranlarının İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 13-24.
- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 341-350.
- Thevenot, C. (2010). Arithmetic word problem solving: Evidence for the construction of a mental model. *Acta Psychologica*, 133, 90-95.
- Verschaffel, L. (1994). Using Retelling Data to Study Elementary School Children's Representations and Solutions of Compare Problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (2), 141-165.
- Verschaffel, L., De Corte, E. ve Pauwels, A. (1992). Solving compare problems: An eye movement test of Lewis and Mayer's consistency hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 84, 85-94
- Verschaffel, L., De Corte, E. ve Vierstraete, H.(1999). Upper Elementary School Pupils' Difficulties in Modelling And Solving Nonstandart Additive Word Problems Involving Numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 3(30), 265-285.
- Xin, Z., Lin, C., Zhang, L. ve Yan, R. (2007). The Performance of Chinese Primary School Students on Realistic Arithmetic Word Problems. *Educational Psychology in Practice*, 23, 145-159
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2009). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (7. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.