

Şemaya Dayalı Sözlü Matematik Problemi Çözme Stratejisinin Görme Yetersizliği Olan Öğrencilerin Sözlü Problem Çözme Performanslarına Etkisi

The Effects of Schema Based Word Problem Solving Strategy on Problem Solving Performance of Students with Visual Impairment

A. Tuba TUNCER*
Gazi Üniversitesi

Öz

Bu çalışmada, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin görme yetersizliği olan üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin sözlü matematik problemi çözme performansı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya üç öğrenci katılmıştır. Araştırmada, sözlü matematik problemi tiplerinden değişim ve karşılaştırma problemleri kullanılmıştır. Araştırma, tek denekli deneysel modellerden denekler arası çoklu yoklama modeline göre yapılmıştır. Araştırma bulguları, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin bütün öğrencilerin problem çözme performanslarını artırdığını, bu artışın öğretimin sona ermesinden 12 gün sonra da sürdüğünü göstermiştir. Öğretim sonrasında, bütün öğrencilerin başlama düzeyi ile karşılaştırıldığında daha fazla sayıda karşılaştırma problemini doğru olarak çözdüğü görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Sözlü problem çözme, görme yetersizliği, problem şemaları.

Abstract

The present study investigated the effectiveness of schema based strategy on the mathematical word problem solving performance in addition and subtraction problems of third and fourth grade students with visual impairment. This study made use of verbal mathematical problems of changing and comparing. A multiple probe design was used with three participating students and results indicated that schema based word problem solving strategies led to an increase in word problem solving performance for all three students which continued to increase for 12 days following up the application. Given the baseline condition for these problems, after the instruction, the percentage of students' improvement was found to be higher than that of the change problems.

Key Words: Word problem solving, visual impairment, problem schemas

* A. Tuba TUNCER, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, L Blok, Beşevler/Ankara, adeviye@gazi.edu.tr

Summary

Purpose

The main purpose of this study is to find out the effectiveness of schema based mathematical word problem solving strategy on problem solving performance of low achievement students with visual impairment. Four questions were addressed in this investigation. First, will the problem solving strategy, in which semantic relations of problems are arranged by graphic organizers, be effective in student with visual impairments? Second, will the students be able to maintain the acquired mathematical word problem solving skills following the termination of the intervention? Third, will the students be able to generalize problem solving skills to different settings? And lastly, will the schema based problem solving strategy help students to solve the change and comparison word problems effectively.

Results

The percentages of correct response in Emine's baseline tests were 25%, 42% and 42% respectively. The average percentage of correct response in Emine's baseline condition was 36%. At the end of 12 teaching sessions, Emine's average percentage of correct response became 83%. This result shows that the schema based problem solving procedure leads to an increase in the performance of the student. The percentages of correct responses of Emine in generalization and maintenance condition were 83% and 100% respectively.

The percentages of correct response in Ahmet's baseline tests were 50%, 50%, 58% and 50% respectively. The average percentage of correct response in Ahmet's baseline condition was 52%. At the end of 12 teaching sessions, Ahmet's average percentage of correct response became 80%. This result shows that the schema based problem solving procedure leads to an increase in the performance of the student. The percentages of correct response of Ahmet in generalization and maintenance condition were 67% and 83% respectively.

The percentages of correct response in Emre's baseline tests were 33%, 42%, 67%, 42%, 75% and %58 respectively. The average percentage of correct response in Emre's baseline condition was 53%. At the end of 12 teaching sessions, Emre's average percentage of correct response became 100%. This result shows that the schema based problem solving procedure leads to an increase in the performance of the student. The percentages of correct response of Emre in generalization and maintenance condition were 50% and 100% respectively.

It is observed that the presented instruction led to variations in the operations used by the students. It was also recorded that the other 2 participants except for Emre, solved more change problems correctly than compare problems in the baseline condition. In the post-instruction condition, it was recorded that Emine and Emre solved more compare problems correctly than change problems. In Ahmet's case, it was recorded that he solved more change problems correctly than compare problems in the post-instruction phase.

Discussion

The results of this study indicate that schema based mathematical word problem solving strategy has been effective in improving the mathematical word problem solving performance of the students with visual impairment. In all 3 students, the correct responses were higher in post-instruction in comparison to the baseline condition. This improvement in students' performance was realized with the help of 12 sessions, each of which lasted up to 30-40 minutes. These results support previous research results that utilized schema based problem solving strategy (Jitendra & Hoff, 1996; Jitendra et al.1998; 1999; 2002). Except for the second participant, Ahmet; the students were observed to solve the problems by writing fact family.

This behaviour demonstrates that the students made use of the taught mathematical word problem solving strategy. In post-instruction, Ahmet solved some problems by using fact family and others without it. As a matter of fact, Ahmet's post-instruction performance was observed as being lower than the other participants'. During the instructional sessions Ahmet had difficulty in remembering the numbers in the problems he had read. In some situations, before solving the problem, he had to read it for two or three times. Hence, this may have affected his motivation negatively.

Emine's first post-instruction performance measures were realized approximately 2 hours after a school excursion. The student's physical problem may have caused her to burn out and led to a decrease in her problem solving performance. Emre, in all 3 the post-instruction measures, answered all of the word problems correctly.

The results of this present study have several implications for instructional procedures. The first implication is that; using schema based mathematical word problem solving strategy will bring beneficial results. Schema based word problem strategy facilitates comprehension by using conceptual and procedural knowledge simultaneously. For this reason, students are able to comprehend problem structure and improve their thinking skills (Jitendra et al., 2002). In the procedural strategies for problem solving skills, the instructor stresses learning by imitation and modeling in all steps (Montague et al., 2000). However, in schema based mathematical word problem solving apart from locating problem components in schema and identifying unknown amount steps modeling have not been used during instruction. Instead of imitating the instructor, students solve problems by using their knowledge via facilitative questions. People may think that graphic organizers which have been used to organize knowledge visually cannot be used for students with visual impairment. Hence, the last implication of this study could be that if correct environmental and material arrangement applied properly, schema based mathematical solving strategy may be effective as an instructional tool.

Giriş

Matematik, okul, meslek yaşamı, ev ve toplum gibi hayatın tüm alanlarında başarılı işlevde bulunmamızı etkileyen önemli bir disiplin alanıdır. Bu nedenle matematik eğitimcileri matematik derslerinin temel amacının bireyleri, günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmeye hazırlamak olduğunu belirtmektedirler. (Fleicher, Nuzum & Marzola, 1987; National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 2000). Önceki bilgileri kullanarak yeni karşılaşılan bir problemi çözmeye olarak tanımlanan (Carnine, 1997) sözlü matematik problemi çözmeye, özel gereksinimi olan çocuklar için de akademik başarıları ve günlük yaşamda bağımsız olmaları açısından önemli bir beceridir. Bu nedenle, geçtiğimiz yıllarda farklı öğrenci gruplarına sözlü matematik problemi çözmeye öğretimi amacıyla çeşitli bilişsel stratejilerin denendiği araştırmalar yapılmıştır. Bunlar arasında, öğrenme güçlüğü olan (Case, Harris & Graham, 1992; Jitendra & Hoff, 1996; Montague, 1992; Montague & Bos, 1986; Walker & Poteet, 1989-90; Zawaiza & Gerber, 1993), gelişimi risk altında bulunan (Jitendra, Griffin, Gardill, Bhat & Riley, 1998) ve özel gereksinimi olmayan çocuklar (Fuchs, Fuchs, Prentice, Hamlett, Finelli & Courey, 2004) bulunmaktadır. Sözlü matematik problemi çözmeye öğretimi amacıyla uygulama yapılan öğrenciler arasında, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin bulunmadığı görülmektedir. Oysa görme yetersizliği olan çocukların da başarılı bir okul yaşamı, sağlıklı meslek seçimi yapabilmeleri ve toplumsal yaşamda bağımsız olabilmeleri için gören akranları kadar sözlü matematik problemi çözmeye becerilerine sahip olmaları gerekmektedir.

Sözlü matematik problemi çözmeye, bilinen matematik becerilerinin daha önceden bilinmeyen bir problemi çözmek için uygulanmasını ve dil becerilerinin kullanmasını

gerektirdiğinden, öğrenciler için aritmetik işlemlerinden daha zor bir beceridir (Hudson & Miller, 2006; Ostad, 1998). Günümüzde matematik öğretim programlarının sonuç çıkarma, problem çözme gibi yüksek düzeyde bilişsel becerilerin ihmal edilmesi pahasına birincil ilgi alanı olarak hesaplama becerilerine önem verdiği belirtilmektedir (Bottge, 1999, Jitendra & Hoff, 1996, Parmar & Cawley, 1991, Xin, Jitendra & Deatline-Buchman, 2005). Bu yüzden de öğrencilerin matematik problemi çözme güçlükleri ortaya çıkmaktadır.

Sözlü matematik problemi çözme güçlüğünün bir diğer nedeni, kullanılan öğretim yöntemlerinde aranmalıdır. Sözlü matematik problemlerini çözme, dil ve hesaplama becerilerinin birlikte kullanılmasını gerektirdiği için öğretim yöntemleri özel bir önem taşımaktadır. Sözlü matematik problemi çözme öğretiminde kullanılan en yaygın strateji *anahtar kelime* stratejisidir. Anahtar kelime stratejisi, öğrencinin doğru işlemi bulması için ipucu olan kelimeleri bulmasını gerektirmektedir. Örneğin, “hep birlikte, daha çok, aldı, kazandı” gibi ifadeler toplama işlemine işaret ederken, “geriye, kaybetti, yedi, düşürdü” gibi kelimeler çıkarma işlemine işaret etmektedir (Bottge, 2001; Xin, 2002). Anahtar kelime stratejisi öğrencilerin sadece anahtar kelimelere bakarak problem çözerken hata yapmalarına neden olabilmektedir. Bir eylem, bir problemde toplama işlemini işaret ederken, aynı eylemin bulunduğu bir başka problemi çözmek için çıkarma işlemi gerekebilmektedir (Stein, Silbert & Carnine, 1997). Dahası, anahtar kelimeler yoluyla problem çözme öğretiminde öğrencilerin, problemi anlamsal olarak değil, ipuçlarını bulmak için yüzeysel olarak analiz etmelerine yol açtığı belirtilmektedir (Parmar, Cawley & Frazita, 1996).

Sözlü matematik problemi çözme amacıyla yaygın olarak kullanılan ikinci strateji, süreç stratejileri olarak adlandırılmaktadır. Bu stratejiler, problemi çözmek için öğrencilere bir dizi ardışık basamağı uygulamayı öğretmeyi amaçlamaktadır (Hudson & Miller, 2006; Jitendra ve diğ., 2005). Temel olarak *oku, planla, çöz ve kontrol et* basamaklarından oluşan ve matematik ders kitaplarında yaygın olarak kullanılan bu stratejinin geçtiğimiz yıllar içinde farklı çeşitlemeleri kullanılmıştır. Case ve diğ., (1992) problemi okuma, problemdeki önemli kelimeleri bulup işaretleme, problemde olanları anlamak için bir resim çizme, matematik cümlesini yazma ve cevabı bulma basamaklarını kendini düzenleme (self-regulation) stratejisi ile birlikte öğretmişlerdir. Montague ve Bos (1986), Montague (1992) süreç basamaklarını; problemi okuma, kendi kelimeleriyle anlatma, problemi anlatan bir resim ya da şekil çizme, problemi çözmek için plan yapma, sonuçla ilgili tahminde bulunma, hesaplama ve kontrol etme şeklinde uyarlamıştır. Bu araştırmacılar problem çözmeye ilgili bilişsel strateji öğretimiyle birlikte üst bilişsel kendini yönetme stratejilerini de kullanmıştır. Yukarıda anılan araştırmalarda kullanılan süreç stratejilerinin geleneksel oku, planla, çöz ve kontrol et yaklaşımından farkı, var olan basamaklara öğrencilerin problemi anlamasını sağlamak için yeni basamaklar eklemeleri ve öğretimi yüksek düzeyde yapılandırmış olmalarıdır (Montague, Warger & Morgan, 2000). Süreç stratejileri, sözlü matematik problemlerine çözüm bulmaya ve öğrencilerin problemin çözümünü bulmaları için izlemeleri gereken sürecin öğretimine odaklanmışlardır. Fakat süreçsel bilginin (procedural knowledge) kavramsal bilgi (conceptual knowledge) temeli olmaksızın son derece sınırlı olacağı ve kavramsal anlama (conceptual understanding) olmaksızın süreçsel bilginin öğrenilmesinin ezber bir bilgiden öteye gidemeyeceği ileri sürülmektedir (Prawat, Xin, 2002:s. 7'deki alıntı). Kavramsal bilgi, bilginin hiyerarşik örgütlenmesini ve bunlar arasındaki ilişkileri anlatır. Süreçsel bilgi ise, kavramsal bilginin bir eylem planı içine organize edilmesinden kaynaklanır.

Sözlü matematik problemi çözmeyi öğretmek amacıyla geliştirilen üçüncü strateji, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisidir. Bu strateji, problem yapılarını ayırt etmek amacıyla şema çizelgelerinden yararlanmakta ve problem çözme öğretiminde kavramsal ve süreçsel bilginin önemini vurgulamaktadır (Jitendra & Hoff, 1996; Jitendra ve diğ., 2002).

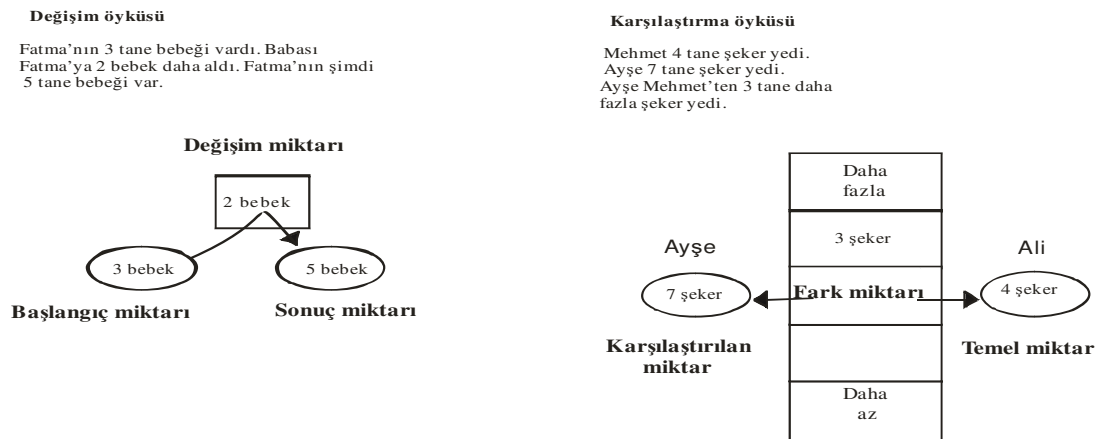
Başarılı matematik problemi çözme, problem yapılarını tanımayı ve problemin zihinsel bir temsilini oluşturmayı gerektirmektedir (Marshall, 1995). Yapılan araştırmalar iyi problem çözen bireylerin, problem yapısını tanıdıklarını ve problemlerin zihinsel bir temsilini oluşturabildiklerini göstermektedir (Fuson & Willis, 1989; Marshall, 1995). Bu zihinsel temsil, problemi çözmek için gerekli bilgileri kodlamayı ve kullanmayı kolaylaştırmaktadır (Marshall, 1995). Problem şemaları, problem yapılarını tanımayı ve problemlerin zihinsel temsilini oluşturmayı kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle aşağıda sözlü problem şemaları açıklanacaktır.

Sözlü Problem Şemaları

Problem çözmeyi açıklayan pek çok model bulunmaktadır (Carpenter & Moser, 1982; Kintsch & Greeno, 1985; Riley, Greeno & Heller, 1983). Bu modellerin ortak yanı, sözlü problemlerdeki anlamsal ilişkilerin (semantic relation) önemini vurgulamalarıdır. Problemlerdeki anlamsal ilişkiler, problemlerde yer alan nesnelere ilişkin artma, azalma, karşılaştırma yapma gibi kavramsal bilgileri ifade etmektedir (Riley ve diğ., 1983). Problem yapılarıyla ilgili bu modeller, bilişsel psikolojinin şema kuramına dayandırılmıştır. Şema, bireyin benzer deneyimlerini organize etmesini sağlayan bir bellek aracıdır (Marshall, 1995). Sözlü matematik problemi şemaları ise, problemlerdeki ilişkisel ve durumsal ayrıntıların organize edilme biçimlerini anlatmaktadır. Sözlü matematik problemi çözme, problemdeki durumun tanınmasını ve uygun işlemin seçilmesini gerektirmektedir (Marshall, 1995).

Problem şemaları, problem çözme sırasında bellekten bir miktar bilginin yakalanması durumunda, ona bağlı başka bilgilerin de aktif hale geçmesini sağlaması bakımından kritik bir önem taşımaktadır. Öğrenciler bir kez özel bir şema ilişkisini tanımladığında, şema ilişkisi içinde yer alan diğer problem öğeleri üzerinde çalışmaya başlayabilirler ve problemi çözmek için bir plan yapabilirler (Jitendra & Hoff, 1996). Riley ve diğ., (1983) değişim (change), birleştirme (combine), eşitleme (equalizing) ve karşılaştırma (compare) şemalarını tanımlamışlardır. Bu problemlerin hepsi toplama ve çıkarma işlemleri ile çözülen problemlerdir. Marshall (1995) bu şemalara çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren şemaları da eklemiştir.

Bu araştırmada, değişim ve karşılaştırma problemlerinin öğretimi amaçlandığı için, değişim ve karşılaştırma problem şemalarıyla ilgili açıklamalara yer verilecektir. Değişim problemleri, bir nesnenin ölçülebilir miktarında zaman içinde oluşan değişiklikle kendini gösterir. Değişim problemi bir başlangıç miktarı ile başlar. Daha sonra oluşan bir eylemle başlangıç miktarında bir değişim meydana gelir ve sonuç miktarı ortaya çıkar. Değişim problemlerinin öğeleri ve bunlar arasındaki ilişkileri gösteren şema Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Değişim ve Karşılaştırma Şemaları

Karşılaştırma problemlerinde miktarlar arasında durağan bir ilişki vardır. Bu problemlerde iki tane sabit nicelik bulunur ve bu nicelikler arasında “daha az” ve “daha çok” kavramları ile karşılaştırma yapılır. Karşılaştırma problemlerinde zaman ayırt edici bir faktör değildir, karşılaştırma tek bir zaman diliminde meydana gelmektedir (Jitendra & Hoff, 1996; Marshall, 1995; Riley ve diğ., 1983). Karşılaştırma problemlerinde bir temel miktar, bir karşılaştırılan miktar ve bunların arasındaki farkı belirten fark miktarı bulunur. Karşılaştırma problemlerinin öğeleri ve bunlar arasındaki ilişkileri anlatan şema Şekil 1’de gösterilmektedir.

Yakın geçmişte yapılan alanyazın taraması (Jitendra & Xin, 1997) ve meta-analiz (Xin & Jitendra, 1999) çalışmalarında problemdeki önemli bilgilerin şemalarla temsil edilmesine dayanan şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin sözlü matematik problemi çözme öğretiminde etkili olduğu görülmektedir. Jitendra ve Hoff (1996), Jitendra ve diğ. (1998; 1999; 2002), yaptıkları araştırmalarda şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin öğrenme gücü olan ve risk altındaki ilkökul ve ortaokul öğrencileri üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Şematik gösterimler, başka bilişsel strateji öğretimi uygulamalarında da kullanılmakla birlikte (Montague, 1992; Montague & Bos, 1986), bu şematik gösterimler, bilgileri organize etmek amacıyla değil, çözüme ulaşmak için kullanılmışlardır.

Bu araştırmanın sözlü matematik problemi çözme alanyazınına iki katkısı olacaktır: İlk olarak, araştırma sonuçlarının sözlü matematik problemi çözme öğretimini amaçlayan araştırmaları görme yetersizliği olan öğrencilerle yapılan uygulamalarla genişleteceği düşünülmektedir. İkinci olarak, sözlü matematik problemi şemalarının kullanıldığı bir araştırma ilk kez Türk öğrencilerle ve Türkçe yazılmış problemlerle gerçekleştirilecektir. Böylelikle, önceki benzer araştırma sonuçlarının genellenebilirliğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın temel amacı, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin problem çözme performansları üzerinde etkili olup olmadığını belirlemektir. Bu temel amaca dayalı olarak araştırmada dört soruya cevap aranmıştır: (a) Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisi görme yetersizliği olan öğrencilerin sözlü matematik problemi çözme performansları üzerinde etkili olacak mıdır? (b) Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisi, öğrencilerin problem çözme becerilerini farklı ortamlara genellemesine yol açacak mıdır? (c) Öğrenciler kazandıkları becerileri öğretimin sona ermesinden sonra da sürdürebilecekler midir? (d) Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisi öğrencilerin değişim ve karşılaştırma problemlerinden hangisini çözmelerinde daha etkili olacaktır?

Yöntem

Öğrenciler

Araştırmaya, Ankara Göreneller Görme Engelliler İlköğretim Okulu’nun üçüncü ve dördüncü sınıflarına devam eden üç öğrenci katılmıştır.

Emine: Emine 9 yaşında, ilkökul üçüncü sınıf öğrencisidir. Görme engelliler okulunda yatılı olarak okumaktadır. Öğrenme için birincil olarak dokunma ve işitme duyularını kullanmaktadır. Emine’nin ek olarak doğumsal kalça çıkığı vardır. Emine okuma ve matematik alanlarında sınıf arkadaşlarından düşük performans göstermektedir. Sınıf arkadaşları kabartma metinleri beş tür kısaltmayı da kullanarak okuyabilirken, Emine üç tür kısaltmayı kullanabilmektedir. Matematikte toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde temel işlemler düzeyindedir.

Ahmet: Ahmet, 11 yaşında ilkokul dördüncü sınıf öğrencisidir. Görme engelliler okulunda gündüzlü olarak okumaktadır. Sağ gözü merceksiz (aphakia), her iki gözünde ise retina ayrılması (retinal detachment) bulunmaktadır. Öğrenme için birincil olarak dokunma ve işitme duyularını kullanmaktadır. Ahmet, okuma ve matematik alanlarında sınıf arkadaşlarından düşük performans göstermektedir. Matematikte, toplama, çıkarma çarpma ve bölmeyi doğru olarak temel işlemler düzeyinde yapmaktadır. Okumada sınıf arkadaşları beş tür kısaltmayı kullanarak okurken, Ahmet üç tür kısaltmayla yazılmış metinleri nispeten akıcı olarak okuyabilmektedir.

Emre: Emre 13 yaşında ilkokul dördüncü sınıf öğrencisidir. Her iki gözünde optik atropi bulunmaktadır. Öğrenme için dokunma ve işitme duyularını tercih etmektedir. Emre de diğer iki öğrenci gibi sınıf arkadaşlarından düşük performansa sahiptir.

Öğrencilerin seçiminde (a) toplama ve çıkarma işlemlerini % 90 oranında doğru yapabilme, (b) sözlü toplama çıkarma problemlerine en fazla % 60 oranında doğru cevap verebilme ölçütleri aranmıştır. Öğrencileri seçmek için ilk olarak ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinden sınıflarında toplama ve çıkarma işlemlerini yapan ancak sözlü matematik problemi çözme becerisine sahip olmayan öğrencilerinin isimlerini bildirmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin bildirdiği öğrencilere 30 soruluk bir toplama-çıkarma testi uygulanmıştır. Bu testte başarılı olan öğrencilere 12 soruluk “sözlü matematik problemi çözme” testi uygulanmıştır. Toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilen, ancak, sözlü matematik problemi çözme testindeki sorulara en fazla % 60 düzeyinde doğru cevap veren üç öğrenci araştırmanın denekleri olarak seçilmiştir.

Ortam

Araştırma, görme engelliler ilköğretim okulunun kabartma kitap deposu olarak kullanılan bir odasında gerçekleştirilmiştir. Odada kitap rafları ve öğrenciyle öğretmenin yan yana oturarak çalıştıkları bir sıra bulunmaktadır. Araştırmacı, sözlü matematik problemi çözme öğretimini kendisi yapmıştır. Araştırma boyunca araştırmacı her öğrenciyle Pazartesi, Salı, Çarşamba ve Perşembe günleri 30–40 dakikalık ikişer oturumda çalışmıştır. Çalışma boyunca öğrencilerin hiçbiri kendi sınıflarında sözlü matematik problemi çözmeye ilişkin ders görmemiştir.

Araştırma Modeli

Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme öğretiminin etkililiğini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada, tek denekli deneysel desenlerden deneklerarası çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Deneklerarası çoklu yoklama deseni, öğrencilerin performanslarındaki değişikliklerle, uygulanan yöntem arasında işlevsel ilişki kurulmasına olanak veren bir deney deseni (Tawney & Gast, 1984; Tekin & Kırcaali-İftar, 2001).

Deney, başlama düzeyi, öğretim sonu, genelleme ve izleme evrelerini içermektedir. Başlama düzeyi evresinde ilk öğrencinin sözlü problem testleriyle performansı belirlenmiş, ikinci ve üçüncü öğrencilerin birer yoklaması alınmıştır. Daha sonra ilk öğrenciyle öğretime başlanmıştır. İlk öğrencinin öğretim sonu değerlendirmeleri yapılırken, ikinci öğrencinin başlama düzeyi ve üçüncü öğrencinin yoklama ölçümleri yapılmış, aynı süreç ikinci ve üçüncü öğrenciyle tekrarlanmıştır. Bütün öğrencilere öğretimin hemen ardından sınıf öğretmenleri tarafından genelleme ölçümleri yapılmış ve deney izleme ölçümleriyle sona ermiştir.

Bağımlı Değişkenle İlgili Ölçümler ve Puanlama

Sözlü problem testleri: Öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrasındaki sözlü matematik problemi çözme performanslarını değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından sözlü

toplama ve çıkarma problemi setleri geliştirilmiştir. Her bir set 12 problemden oluşmaktadır. Bunlardan 6 tanesi değişim, 6 tanesi karşılaştırma problemidir. Değişim ve karşılaştırma problemlerinin üçer tanesi toplama, üçer tanesi de çıkarma problemlerinden oluşmaktadır. Problemler, testlerde karışık sıralanmıştır. Problemler, öğrencilerin ders kitaplarının boyutunda kâğıtlara kabartma alfabe ile basılmıştır. Öğrencilerin yanıtlarını doğru kabul etmek için doğru işlem ve doğru sonuç ölçütü benimsenmiştir. Öğrenciler problemi çözmek için doğru işlemi yaptıklarında ve doğru sonucu bulduklarında bu cevapları doğru kabul edilmiştir.

Öğretim Materyalleri

Sözlü problemler: Araştırmacı, öğretim aşamasında kullanmak üzere başlama düzeyi ölçümleri için geliştirilenlere paralel problem setleri geliştirmiştir. Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme öğretiminin ilk basamağı için geliştirilen problemlerde bilinmeyen miktar yoktur.

Yazılı öğretim süreçleri: Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin öğretimi amacıyla bütün strateji basamakları için öğretmenin sunusu, öğrencinin tepkileri, dönüt ve düzeltmeleri içeren ayrıntılı öğretim süreçleri yazılmıştır.

Kabartma problem şemaları: Öğretimde kullanmak üzere kabartma problem şemaları geliştirilmiştir. Şemalar, mukavva üzerine beyaz kâğıt kaplandıktan sonra siyah makrome ipi yapıştirarak oluşturulmuştur. Problem şemalarında miktarlar için oluşturulan boşluklara cırt bantlar yapıştirilmiş, bu şekilde öğrencilerin problemi okuduktan sonra problemdeki sayıları şemalara yerleştirmeleri sağlanmıştır.

Uygulama

Başlama düzeyi: Öğrencilerin sözlü matematik problemi çözme performanslarını değerlendirmek için 12 soruluk sözlü problem testleri kullanılmıştır. Başlama düzeyi ölçümleri, her bir öğrenciyle kararlı veriler elde edilinceye kadar sürdürülmüştür. Değerlendirme sırasında öğrencilerden problemi yüksek sesle okuduktan sonra küptaş kasada çözmesi istenmiştir. Öğrencilere problemi anlamadıklarında ya da problemdeki sayıları unuttuklarında problemi tekrar okuyabilecekleri hatırlatılmıştır. Öğrenciler problemi okurken, herhangi bir kelimeyi çözümlenmekte zorlandıklarında araştırmacı kelimeyi okuyarak öğrenciye yardım etmiştir. Öğrencilerin problemi çözmek için küptaş kasada yaptıkları işlemler kayıt formlarına kaydedilmiştir.

Öğretim süreci. Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin öğretimi beş aşamada gerçekleştirilmiştir.

1. Problem öğelerinin ayırt edilmesi: Değişim ve karşılaştırma problemlerinin öğelerini öğretmek için Jitendra ve Hoff (1996); Jitendra, Hoff ve Beck (1999); Marshall (1995)'in çalışmalarından yararlanılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin okudukları problemdeki öğeleri şema içine yerleştirmesi için çalışılmıştır. Problem öğelerinin ayırt edilmesi aşamasında içinde bilinmeyen miktar olmayan küçük öyküler kullanılmıştır (Şekil 1).
2. Problemdeki bilinmeyen miktarın belirlenmesi: Öğretimin ikinci aşamasında içinde bilinmeyen miktar bulunan gerçek problemlerle çalışılmıştır. Problemdeki bilinmeyen miktarın belirlenmesi ve problem şemasındaki yerinin boş bırakılması bu aşamada öğretilmiştir. Öğretim sırasında öğrencinin bilinmeyen miktarı bulması için öğretmen kolaylaştırıcı sorular sorarak öğretimi yapılandırmıştır.
3. Problemdeki bütün sayıyı (total number) bulma. Bu aşamada öğrencilere değişim ve karşılaştırma problemlerindeki bütün sayıları bulma öğretimi yapılmıştır. Bir değişim probleminde bütün sayıyı bulmak için ilk olarak problemin artmayı mı, azalmayı mı

gösterdiğini belirlemek gerekmektedir. Problem artmayı gösteriyorsa bütün sayı sonuç miktarı, problem azalmayı gösteriyorsa bütün sayı başlangıç miktarıdır. Karşılaştırma problemlerinde temel ve karşılaştırılan miktarlardan büyük olanı bütün sayıdır (Jitendra ve diğ., 1999). Öğretimin bu aşamasında sırasıyla artmayı gösteren değişim problemleri, azalmayı gösteren değişim problemleri ve karşılaştırma problemlerinde bütün sayıyı bulma çalışması yapılmıştır.

4. Problemi çözmek için doğru işlemi belirleme: Sözlü matematik problemi çözmek için doğru işlemi belirleme öğretimi amacıyla Stein ve diğ., (1997) işlem ailesi kavramı kullanılmıştır. İşlem ailesinde “bütün sayı bilinmiyorsa toplama yaparız” ve “Bütün sayı biliniyorsa çıkarma yaparız” kuralları bulunmaktadır. Öğrenciye işlem ailesi, bütün ve parça sayılar (part of the total) tanıtıldıktan sonra Bütün sayının bilindiği ve bilinmediği örneklerle alıştırmaya yaptırılmıştır.
5. Problemi çözmeye: Problemi çözmeye aşamasında daha önce öğretilen basamaklar problem çözmeye stratejisi içinde bütünleştirilmiştir. Bu aşamanın başlangıcında kabartma problem şemaları kullanılmıştır. Öğretmen sorular sorarak süreci yapılandırmış ve öğrencilerin daha önce öğrendiği becerileri uygulamasını sağlamıştır. Öğrenci, problemleri kabartma şemaları kullanarak çözebilme bağımsızlığına ulaştıkça, şemalar kaldırılmış ve öğrencinin problemi okuduktan sonra işlem ailesini yazması ve problemi çözmesi istenmiştir. Problem çözmeye aşamasında değişim ve karşılaştırma problemleri karışık olarak sunulmuştur.

Şemaya dayalı sözlü matematik problemi öğretimi her öğrenci için 12 oturumda gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin eğitsel gereksinimlerine dayalı birer BEP’leri olmadığı için öğretmenler sözlü matematik problemi çözmeyi, bu öğrenciler için gerçekleştirilmesi gereken hedefler arasına almamışlardır. Bu nedenle araştırmacı, öğrencilerin çalışmaya katılması açısından bir zaman sınırlamasıyla karşı karşıya kalmıştır. Bu zaman sınırlaması nedeniyle, öğretim sürecinin beş basamağında öğrenciler değerlendirme sırasında yanlış tepki verdiklerinde, araştırmacı ek örnekler sunmamış, yalnızca düzeltici dönütler vermekle yetinmiştir.

Genelleme ve izleme: Genelleme ölçümleri için öğretimi biten öğrencinin öğretmenine 12 soruluk bir sözlü problem testi verilmiş ve bu testi sınıfta öğrencisine uygulaması istenmiştir. İzleme değerlendirmeleri her öğrenci için öğretimin bitiminden 12 gün sonra yapılmıştır. İzleme değerlendirmesinde başlama düzeyi ve öğretim sonrası değerlendirmelerdeki süreç izlenmiştir.

Güvenirlilik Analizleri

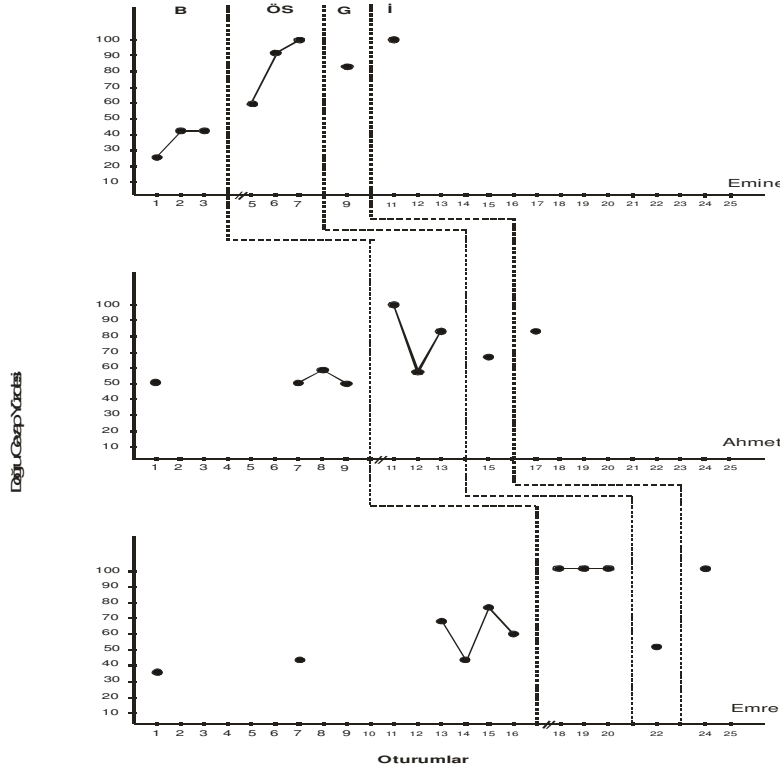
Gözlemciler arası güvenirlilik: Gözlemciler arası güvenirlilik hesaplamaları için öğretim öncesi, öğretim sonu ve izleme oturumlarının % 25’i Özel Eğitim Bölümünde görev yapan bir öğretim görevlisi tarafından izlenmiş ve öğrencinin problemleri çözmek için yaptığı işlemler kaydedilmiştir. Gözlemciler arası güvenirlilik, araştırmacı ve gözlemcinin topladığı veriler kullanılarak, görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı) X 100 formülü ile hesaplanmıştır (Tekin & Kırcaali-İftar, 2001). Bu araştırmada gözlemciler arası güvenirlilik % 100 olarak bulunmuştur.

Uygulama güvenirliliği: Araştırmada ikinci olarak uygulama güvenirliliği için ölçüm yapılmıştır. Öğretim oturumlarının tümü araştırmacı tarafından kasetlere kaydedilmiştir. Daha sonra araştırmacı, öğretim sürecini kontrol listesi haline getirmiştir. Özel eğitim bölümünden bir öğretim görevlisi kayıtların % 20’sini dinleyerek kontrol listelerini işaretlemiştir. Uygulama güvenirliliği analizi, gözlenen öğretmen davranışı / planlanan öğretmen davranışı X 100 formülü

kullanılarak yapılmıştır (Billingsley, White & Munson, 1980; Tekin & Kırcaali-İftar, 2001). Araştırmanın uygulama güvenilirliği ortalama % 97 olarak bulunmuştur.

Bulgular

Üç öğrencinin öğretim sonu doğru problem çözme yüzdeleri Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Öğrencilerin Sözlü Matematik Problemlerindeki Doğru Cevap Yüzdeleri

Not: B = Başlama düzeyi; ÖS = Öğretim sonu; G = Genelleme; İ = İzleme

Şekil 2’de görüldüğü gibi Emine’nin başlama düzeyi oturumlarında doğru problem çözme yüzdesi sırasıyla % 25, % 42 ve % 42 olarak gerçekleşmiştir. Ortalaması, % 36’dır. 12 oturumluk öğretim sonunda Emine ortalama % 83 oranında probleme doğru cevap vermiştir. İkinci ve üçüncü değerlendirme oturumlarında % 100 lük doğruluk oranına erişmiştir. Emine öğretim öncesinde 36 sözlü matematik probleminin 34’ünü toplama, 2’sini çıkarma işlemi yaparak çözmüştür. Öğretim sonrası değerlendirmelerde ise 60 problemde 37’sini toplama, 23’ünü çıkarma işlemi yaparak çözdüğü görülmektedir.

Ahmet’in başlama düzeyi oturumlarındaki doğru cevap yüzdesi sırasıyla % 50, % 50, % 58 ve % 50 olarak gerçekleşmiştir. Ortalaması % 52’dir. Öğretim sonu değerlendirmelerde Ahmet’in doğru cevap yüzdesinin ortalama % 80 olduğu görülmüştür. Ahmet öğretim öncesinde 48 sözlü matematik probleminin 39’unu toplama, 9’unu çıkarma işlemi yaparak çözmüştür. Buna karşılık öğretim sonrası değerlendirmelerde Ahmet’in 60 problemde 41’ini toplama, 19’unu çıkarma işlemi yaparak çözdüğü görülmüştür.

Emre’nin başlama düzeyi oturumlarındaki doğru cevap yüzdesi sırasıyla % 33, % 42, % 67, % 42, % 75 ve % 58 olarak gerçekleşmiştir. Emre’nin başlama düzeyi ortalaması % 53’tür. Öğretim sonu değerlendirmelerde Emre’nin ortalama doğru cevap yüzdesi % 100 olarak gerçekleşmiştir. Emre, üç öğretim sonu değerlendirmesinde de bütün problemleri doğru çözmüştür. Emre, öğretim öncesinde 72 problemde 58’ini toplama, 14’ünü çıkarma işlemi

yaparak çözerken, öğretim sonrasında 60 problemden 30'unu toplama ve 30'unu çıkarma işlemi yaparak çözmüştür.

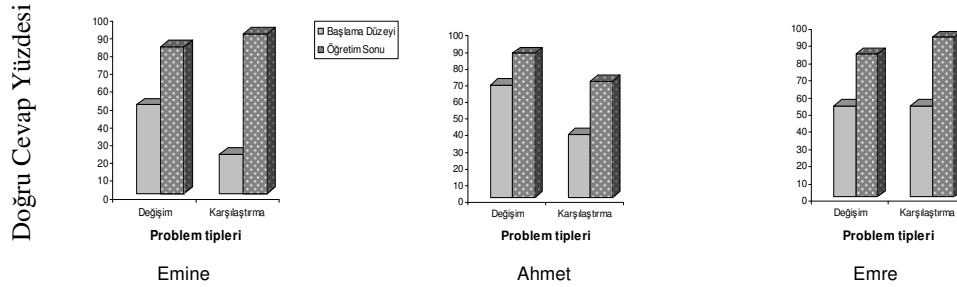
Genelleme

Üç öğrencinin öğretimin sona ermesinin hemen ardından, sınıf ortamında kendi öğretmenleri tarafından yapılan değerlendirmeleri sonucunda, sözlü matematik problemi çözme yüzdeleri Emine için % 83, Ahmet için % 67 ve Emre için % 50 olarak gerçekleşmiştir.

İzleme

Her öğrenci için öğretimin sona ermesinden 12 gün sonra yapılan izleme değerlendirmesinde Emine'nin doğru cevap oranı % 100, Ahmet'in % 83 ve Emre'nin % 100 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırmada ikinci olarak öğrencilerin sözlü problem testlerindeki cevapları problem tiplerine göre analiz edilmiştir. Öğrencilerin öğretim öncesi, öğretim sonu, genelleme ve izleme değerlendirmelerindeki cevaplarının problem tiplerine göre analizine ilişkin veriler Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Öğrencilerin Öğretim Öncesi ve Sonrası Karşılaştırma ve Değişim Problemlerindeki Doğru Cevap Yüzdeleri.

Not: Öğretim sonrası = Öğretim Sonu, Genelleme ve İzleme Değerlendirmeleri

Şekil 3'te görüldüğü gibi, Emine öğretim öncesinde değişim problemlerinin % 50'sini, karşılaştırma problemlerinin ise % 22'sini doğru çözmüştür. Emine, öğretim sonu, genelleme ve izleme oturumlarında değişim problemlerinin % 83'ünü, karşılaştırma problemlerinin % 90'ını doğru çözmüştür. Emine'nin değişim problemlerindeki kazanımı % 33, karşılaştırma problemlerindeki kazanımı ise % 68'dir. Emine'nin değişim problemleriyle ve başlama düzeyi verileri ile karşılaştırıldığında daha çok karşılaştırma problemini doğru olarak çözdüğü görülmektedir. Ahmet öğretim öncesinde değişim problemlerinin % 67'sini, karşılaştırma problemlerinin % 38'ini doğru çözmüştür. Ahmet'in öğretim sonu, genelleme ve izleme değerlendirmelerinde doğru çözdüğü problem yüzdeleri, değişim problemleri için % 87, karşılaştırma problemleri için % 70'tir. Ahmet'in değişim problemlerindeki kazanımı % 20, karşılaştırma problemlerindeki kazanımı ise % 32'dir. Ahmet öğretim sonunda karşılaştırma problemlerine göre daha fazla değişim problemini doğru olarak çözmüş olmakla birlikte, başlama düzeyi verileriyle karşılaştırıldığında, başlama düzeyine göre en fazla kazanımı karşılaştırma problemlerinde elde etmiştir. Emre, öğretim öncesinde değişim ve karşılaştırma problemlerinin % 53'ünü doğru çözmüştür. Emre öğretim sonu, genelleme ve izleme oturumlarında değişim problemlerinin % 83'ünü, karşılaştırma problemlerinin % 93'ünü doğru çözmüştür. Emre'nin değişim problemlerindeki kazanımı % 30, karşılaştırma problemlerindeki kazanımı % 40'tır. Emre hem değişim problemleriyle, hem de başlama düzeyi verileriyle karşılaştırıldığında, karşılaştırma problemlerinde daha fazla kazanım elde etmiştir.

Tartışma

Bu araştırmanın temel amacı, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin problem çözme performansları üzerinde etkili olup olmadığını belirlemektir. Araştırma sonuçları, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin bütün öğrencilerin sözlü matematik problemi çözme performanslarında önemli artışlara yol açtığını göstermektedir. Bütün öğrencilerin başlama düzeyi verileri öğretim sonu verileriyle karşılaştırıldığında, öğretim sonrasında daha yüksek oranda sözlü matematik problemini doğru olarak çözdükleri görülmüştür. Öğrencilerin performanslarındaki bu ilerleme, her biri 30–40 dakika süren 12 öğretim oturumunda gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisi kullanılarak yapılan önceki araştırmaların bulgularını desteklemektedir (Jitendra & Hoff 1996; Jitendra ve diğ., 1998; 1999; 2002). Öğretim sonu değerlendirmelerinde Ahmet dışındaki tüm öğrencilerin problemlerin tümünü işlem ailesini yazarak çözdükleri gözlenmiştir. Bu davranış, diğer iki öğrencinin öğrendikleri problem çözme stratejisini problem çözerken kullandıkları izlenimini vermektedir. Ahmet'in öğretim sonu, genelleme ve izleme değerlendirmelerindeki performansının diğer iki öğrenciden düşük olduğu görülmektedir. Ahmet, öğretim sonu değerlendirmeler boyunca bazı problemleri işlem ailesini kullanarak, bazı problemleri ise kullanmadan çözmüştür. Öğretim oturumları boyunca Ahmet'in okuduğu problemlerdeki sayıları hatırlamayla ilgili güçlükleri olmuştur. Bazı durumlarda problemi çözmeden önce iki ya da üç kez okuması gerekmiştir. Bu durum Ahmet'in motivasyonunu olumsuz biçimde etkilemiş olabilir. Emine'nin birinci öğretim sonu değerlendirmesi, Anıtkabir'e yapılan bir sınıf gezisi dönüşünde yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda, ikinci ve üçüncü öğretim sonu değerlendirmesine göre daha düşük performans gösterdiği görülmektedir. Öğrencinin fiziksel probleminin (doğumsal kalça çıkığı) gezi sırasında yorulması ve bunun sonucunda değerlendirme sırasında düşük performans göstermesinde etken olduğu düşünülebilir.

Ahmet ve Emre'nin sınıf öğretmeni tarafından yapılan genelleme değerlendirmelerinde öğretim sonu ve izleme oturumlarına göre daha düşük performans gösterdikleri gözlenmiştir. Bunun nedenlerinden biri, öğretimi ve öğretim sonu değerlendirmeleri yapan araştırmacının varlığının öğrencilerin problem çözme davranışları için ayırt edici uyarıcı haline gelmesi olabilir. Diğer olası neden ise, sınıf öğretmenlerinin nitelikleridir. Emine'nin öğretmeninin özel eğitim öğretmeni olmasına karşın, Ahmet ve Emre'nin öğretmeni asıl alanı iktisat olan bir sınıf öğretmendir. Bu nedenle, öğretmenin sınıf yönetimi, problemleri öğrenciye sunuş biçimi gibi etkenlerin iki öğrencinin performanslarını etkilediği düşünülebilir.

Öğretim öncesi değerlendirmeler sırasında üç öğrencinin de problemlerin büyük çoğunluğunu toplama işlemi yaparak çözdüğü gözlenmiştir. Buna karşılık öğretim sonu, genelleme ve izleme oturumlarında öğrencilerin hemen hemen eşit sayıda toplama ve çıkarma işlemi kullandığı görülmektedir. Fleischner, Nuzum ve Marzola (1987), öğrencilerin problemi nasıl çözeceklerini bilmedikleri durumlarda, problemdeki sayıları toplama eğiliminde olduklarını belirtmektedirler. Araştırma bulguları da bu görüşü doğrular niteliktedir.

Sınırlılıklar ve İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçları her üç öğrencinin de sözlü matematik problemi çözme performanslarında artışa işaret etmesine karşın, araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlki, öğretim aşamasında her öğrenciyle yalnızca 12 oturum çalışılmıştır. Bu nedenle öğrenciler şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin herhangi bir basamağında değerlendirme sorularına yanlış tepkide bulunduğu öğretim düzeltici dönüt vermiş, ancak yeni örneklerle ek uygulama yapamamıştır. Ahmet'in problemleri çözerken işlem ailesini her seferinde kullanmaması ve diğer iki öğrenciye göre daha düşük performans göstermesi,

daha fazla örnekle öğretim yapılmamasından kaynaklanabilir. Bu nedenle gelecek araştırmalarda öğrencilerin strateji basamaklarında bağımsızlığa ulaşmaları için daha fazla örnek sunulması önerilmektedir.

Araştırma, temel olarak bilgiyi görsel olarak organize etmeyi amaçlayan grafik düzenleyicilerin, öğrenme için birincil olarak dokunma ve işitmeyi kullanan görme yetersizliği olan öğrencilerle de kullanılabilmesi düşüncesine dayanılarak yapılmıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin problemdeki anlamsal ilişkileri problem şemaları yoluyla organize etmenin, görme yetersizliği olan öğrencilerin sözlü matematik problemi çözme performanslarını artırdığını göstermektedir. Ancak, görme yetersizliği olan öğrencilerin problem şemalarını kullanmaları, öğretmenin kontrolünü gerekli kılmaktadır. Bu nedenle kabartma problem şemaları olmaksızın, öğrencilerin problemdeki anlamsal ilişkileri analiz ederek problem çözmelerinin performanslarında artışa yol açıp açmadığının da araştırılması önerilebilir. Bu araştırma sınıf dışında öğrenciyle birebir çalışarak gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle araştırmacı öğrencilerin kabartma problem şemalarını kullanmasını yakından kontrol edebilmiştir. Jitendra ve diğ., (1998) şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin öğretimini büyük grupla yapmış ve başarılı sonuçlar almışlarsa da görme yetersizliği olan öğrencilerin materyal kullanımıyla ilgili sınırlılıkları da düşünülerek benzer bir araştırmanın küçük grup eğitimiyle yapıldığında da benzer sonuçlar verip vermeyeceği araştırılabilir. Son olarak, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme öğretimi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulamayı sınıf öğretmenleri yaptığında da benzer sonuçlara ulaşıp ulaşılamayacağı araştırılabilir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçların eğitsel uygulamalar için bazı önemli doğurguları vardır. İlki, özel eğitim ya da genel eğitim içinde matematik problemi çözme güçlüğü olan öğrenciler için şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin kullanılması yararlı sonuçlar verecektir. Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisi kavramsal ve süreçsel bilgiyi bir arada kullanarak, öğrencilerin problem yapılarını anlamalarını kolaylaştırmakta ve düşünme becerilerini de geliştirmektedir (Jitendra ve diğ., 2002). Süreç stratejilerinde tüm basamaklarda öğretmenin problem çözme becerisi için model olması ve öğrencilerin taklit ederek öğrenmesi vurgulanırken (Montague ve diğ., 2000), şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin öğretimi sırasında problem öğelerini şemaya yerleştirme ve bilinmeyen miktarı belirleme basamakları dışında model olma süreci kullanılmamıştır. Öğrencilerin öğretmeni taklit etmesi yerine, kolaylaştırıcı sorularla önceki bilgilerini kullanarak problemleri çözmeleri sağlanmıştır. Bu araştırmanın önemli eğitsel doğurgularından sonuncusu ise, bilginin görsel olarak düzenlenmesi amacıyla kullanılan grafik düzenleyicilerin doğru ortam ve materyal düzenlemesi yapıldığında görme yetersizliği olan öğrenciler için de yararlı bir öğretim aracı olduğunu göstermiştir.

Kaynakça

- Billingsley, F., White, O. R. & Munson, R. (1980). Procedural reliability: A rationale and an example. *Behavioral Assessment*, 2, 229-241.
- Bottge, B. A. (1999). Effects of contextualized math instruction on problem solving of average and below-average achieving students. *The Journal of Special Education*, 33, 81-92.
- Bottge, B. A. (2001). Reconceptualising mathematic problem solving for low-achieving students. *Remedial and Special Education*, 22, 102-112.
- Carnine, D. (1997). Instructional design in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 130-141.
- Carpenter, T. P. & Moser, J. M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. In T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. Romberg. (Eds.), *Addition and subtraction a cognitive perspective*. (pp.9-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Case, L. P., Harris, K. R., & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education*, 26, 1-19.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Hamlett, C. L., Finelli, R., & Courey, S. (2004). Enhancing mathematical problem solving among third-grade students with schema based instruction. *Journal of Educational Psychology*, 96, 635-647.
- Fleischner, J. E., Nuzum, M. B. & Marzola, E. S. (1987). Devising and instructional program to teach arithmetic problem-solving skills to students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 20, 214-217.
- Fuson, K. C. & Willis, G. B. (1989). Second graders' use of schematic drawings in solving addition and subtraction word problems. *Journal of Educational Psychology*, 81, 514-520.
- Goldman, S. R. (1989). Strategy instruction in mathematics. *Learning Disability Quarterly*, 12, 43-55.
- Hudson, P. & Miller, S. P. (2006). Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs. A.B.D: Allyn and Bacon.
- Jitendra, A., DiPipi, C. M. & Peron-Jones, N. (2002). An exploratory study of schema- based word-problem-solving instruction for middle school students with learning disabilities: An emphasis on conceptual and procedural understanding. *The Journal of Special Education*, 36, 23-38.
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., McCoey, K., Gardill, M. C. Bhat, P. & Riley, T. (1998). Effects of mathematical problem solving by students at risk or with mild disabilities. *The Journal of Educational Research*, 91, 345-354.
- Jitendra, A. K. & Hoff, K. (1996). The effects of schema based instruction on the mathematical word problem solving performance of student with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29, 422-431.
- Jitendra, A. K., Hoff, K. & Beck, M. M. (1999). Teaching middle school students with learning disabilities to solve word problems using a schema-based approach. *Remedial and Special Education*, 20, 50-64.
- Jitendra, A. & Xin, Y. P. (1997). Mathematical word-problem-solving instruction for students with mild disabilities and students at risk for math failure: A research synthesis. *The Journal of Special Education*, 30, 412-438.
- Kintsch, W., Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92, 109-129.
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in problem solving*. New York: Cambridge University Press.
- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 230-248.

- Montague, M., & Bos, C. S. (1986). The effect of cognitive strategy training on verbal math problem solving performance of learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities, 19*, 26-33.
- Montague, M., Warger, C. & Morgan, T. H. (2000). Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research & Practice, 15*, 110-116.
- National Council of Teacher of Mathematics (2000). *NCTM standarts*. <http://www.nctm.org/standarts/standarts.htm> adresinden 1 Nisan 2006 tarihinde edinilmiştir.
- Ostad, S. A. (1998). Developmental differences in solving simple arithmetic word problems and simple number-fact problems: A comparison of mathematically normal and mathematically disabled children. *Mathematical Cognition, 4*, 1-19.
- Parmar, R. S., & Cawley, J. F. (1991). Challenging the routines and passivity that characterize arithmetic instruction for children with mild handicaps. *Remedial and Special Education, 12*, 23-32.
- Parmar, R. S., & Cawley, J. F., Frazita, R. R. (1996). Word problem solving by students with and without mild disabilities. *Exceptional Children, 62*, 415-429.
- Riley, M. S., Greeno, G., & Heller, J. I. (1983). Development of children's problem solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.). *The development of mathematical thinking* (pp. 153-196). New York: Academic Press.
- Stein, M., Silbert, J., & Carnine, D. (1997). *Designing effective mathematics instruction: A direct instruction approach*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Tekin, E. & Kırcaali-İftar, G. (2001). *Özel eğitimde yanlızsız öğretim yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tawney, W. J. & Gast, D. L. (1984). *Single subject research design in special education*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Xin, Y. P. (2002). *A comparison of two instructional approaches on mathematical word problem solving by students with learning problems*. Unpublished doctoral dissertation, Lehigh University, Pennsylvania.[Online]. Available: <http://www.lib.umi.com/dissertations>
- Xin, Y. P. & Jitendra, A. K. (1999). The effects of instruction in solving mathematical word problem for students with learning problem: A meta-analysis. *The Journal of Special Education, 32*, 207-225.
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K. & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word problem-solving instruction on middle school students with learning problems, *The Journal of Special Education, 39*, 181-192.
- Walker, D. W. & Poteet, J. A. (1989-90). A comparison of two methods of teaching mathematics story problem-solving with learning disabled students. *National Forum of Special Education Journal, 1*, 44-51.
- Zawaiza, T. B. & Gerber, M. M. (1993). Effects of explicit instruction on community college students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 16*, 64-79.