
**ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ GÖSTEREN ÖĞRENCİLERE PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİNDE ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLER
UYGULAMASININ ETKİLİLİĞİ**

**EFFECTIVENESS OF WORKED-OUT EXAMPLES IN TEACHING
PROBLEM-SOLVING SKILLS TO STUDENTS WITH LEARNING
DIFFICULTIES**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕННЫХ ПРИМЕРОВ В ОБУЧЕНИИ
УМЕНИЯ В РЕШЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ С ТРУДНОСТИ В ОБУЧЕНИИ**

Deniz DAĞSEVEN EMECEN*

ÖZ

Bu araştırmanın amacı; öğrenme güçlüğü tanısı almış çocuklarla çözümlü örneklerden silikleştirme (ipucunun geri çekilmesi) ve açıklayıcı ipucu sunma işlem süreçlerinin bir arada kullanılmasının çocukların sözlü problem çözme becerisine etkisini incelemektir. Araştırmada, tek denekli araştırma modellerinden katılımcılar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni, öğrencilerin sözlü problemlere verdikleri doğru cevap yüzdeleridir. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise, çözümlü örnek türlerinden silikleştirme ve açıklayıcı ipucu sunma işlem süreçlerinin birlikte uygulanmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu öğrenme güçlüğü tanısı almış, kaynaştırma öğrencisi olan ve İstanbul'da özel bir özel eğitim merkezine devam eden, ikisi 11 ve biri 12 yaşında üç kız öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada çözümlü örneklerin matematiksel problem çözmeye etkisini değerlendirmek için, başlama düzeyi, günlük yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları düzenlenmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde grafiksel analiz kullanılmıştır. Araştırmada hem gözlemler arası güvenilirlik hem de uygulama güvenilirliği verisi toplanmıştır. Araştırmanın gözlemler arası güvenilirliği, başlama düzeyi için %100, öğretim oturumları için %100, izleme ve genelleme oturumları için %100'dür. Araştırmanın uygulama güvenilirliği, başlama düzeyi için % 100, öğretim oturumları için % 100, izleme ve genelleme oturumları için %100'dür. Araştırma bulguları, çözümlü örneklerden silikleştirme ve açıklayıcı ipucu sunma işlem süreçlerinin bir arada kullanımının çalışmaya katılan tüm öğrencilerde sözlü problem çözme becerisinde etkili olduğunu, öğretim sona erdikten 2,3,4 hafta sonra da öğrenilenlerin kalıcılığının korunduğunu göstermektedir. Farklı bir uygulamacı ile gerçekleştirilen genelleme

* ORCID: [0000-0001-6663-3933](https://orcid.org/0000-0001-6663-3933) Dr. Öğr. Üyesi Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, denizemecen@maltepe.edu.tr

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...

oturumlarında bütün öğrenciler sorulan sözlü problemlere %100 doğru cevap vermişlerdir. **Anahtar Kelimeler:** Özel Eğitim, Öğrenme Güçlüğü, Matematiksel Problem Çözme, Çözümlü Örnekler Uygulaması, Silikleştirme, Açıklayıcı ipucu

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effectiveness of using combination of worked-out questions with backward fading (withdrawal of clues) and worked-out examples with self-explanation prompt on children's verbal problem solving skills with children diagnosed with learning difficulties. As for the research, one of the single-subject research models, a multiple probe design, a variation on the multiple baseline model, was used. The dependent variable of the study is the percentage of correct answers given by students to verbal problems. The independent variable of the research is combination of worked out questions with backward fading and worked-out questions with self-explanation prompt. The study group of the study consists of three female students, two of them are 11 years old and one is 12 years old, who have been diagnosed with learning difficulties, who are mainstreaming students that attend a special education center in Istanbul. In order to evaluate the effect of worked out examples on mathematical problem solving in the study, total probe, daily probe, teaching, monitoring and generalization sessions were held. Graphical analysis was used to analyze the data obtained in the study. Both inter-observer reliability and application reliability data were collected in the study. The inter observer reliability of the research is 100% for the baseline level, 100% for teaching sessions, and 100% for follow-up and generalization sessions. The application reliability of the research is 100% for the baseline level, 100% for teaching sessions, and 100% for monitoring and generalization sessions. The research findings show that the combination of worked out examples with backward fading and worked out examples with self explanation prompt was effective in the verbal problem solving skill of all the students participating in the study, and the permanence of what was learned was preserved 2,3,4 weeks after the end of the teaching. In generalization sessions held with a different practitioner, all students gave 100% correct answers to the verbal problems asked.

Keywords: Special Education, Learning Difficulty, Mathematical Problem Solving, Worked Out Examples Application, Backward Fading, Self-Explanation Prompt

АННОТАЦИЯ

Цель исследования; извлекая ключ из решенных примеров с диагностированными детьми “неспособность к обучению” в области математики а также изучить влияние совместного использования процессов объяснительной подсказки на умение детей в решении устных проблем. В исследовании была использована модель, множественный зонд с попыткой опроса между участниками, из моделей исследования одного предмета. Зависимая переменная исследования это процент правильных ответов, данных учащимися на устные задачи. Независимой переменной исследования является извлечение подсказки из решенных примеров и совместное применение процесса объяснительной подсказки. Исследовательская группа исследования состоит из трех студенток, двух 11 лет и одной 12 лет, которым был поставлен диагноз “трудности в обучении”, которые учатся в общеобразовательном центре и посещают центр специального образования в Стамбуле. В исследовании, для оценивания влияния решенных примеров на решение математических задач, были проведены общие, ежедневные, обучающие, мониторинговые и обобщающие занятия. В исследовании для анализа полученных данных, использовался графический анализ, а также были собраны данные о надежности между наблюдателями и о надежности приложений. Надежность исследования между наблюдателями, 100% для базового

уровня, 100% на учебные занятия, 100% для сеансов мониторинга и обобщения. Надежность применения исследования составляет 100% для базового уровня, 100% для учебных занятий и 100% для последующих и обобщающих занятий. Результаты исследования показывают, что сочетание извлечения подсказки из решенных примеров и процесса представления пояснительных подсказок было эффективным в развитии умений устного решения проблем у всех учащихся, участвовавших в исследовании, и что постоянство того, что было изучено, сохранялось через 2,3,4 недели после окончания обучения. На обобщающих занятиях, проводимых с другим практикующим, все студенты давали 100% правильные ответы на заданные устные задачи.

Ключевые слова: Специальное образование, Сложность обучения, Решение математических задач, Применение решенных пример , Удаление подсказки, Пояснительная подсказка.

1. GİRİŞ

Matematik başarılı olduğunda pek çok kapıyı açan ve çok sayıda mesleğin önkoşulu niteliğinde bir anahtardır. Değişen dünyada matematiği anlayanlar ve yapabilenler dünyanın geleceğinin şekillenmesinde söz sahibi olacaklardır (Van De Walle, Karp, Bay-Williams, 2013). Bazılarımız için çok eğlenceli ve kolay olan matematik disiplin alanı, günlük hayatta en fazla kullandığımız becerileri içermesine rağmen pek çoğumuzun akademik hayatımız boyunca aldığımız derslerden en çok korktuğu ve uzak durmak istediği alanların başında gelmektedir. Özellikle öğrenme gücüne sahip bireylerin matematik öğrenmede oldukça zorlandığı belirtilmektedir (Alptekin, 2019; Özyürek ve Dağseven-Emecen, 2019; Gürsel, 2017; Tertemiz, 2017). Öğrenme gücünü gösteren öğrencilerin; bellek, algısal, görsel, motor ve uzamsal organizasyon, kelimeleri, yönergeleri takip etme, biliş ve üst biliş, matematiksel sembolleri okuma ve kavramaya yönelik sınırlılıkları vardır. Bu nedenle öğrenme gücünü gösteren öğrenciler matematiksel problem çözme becerileri ile ilgili birkaç adım ya da işlem gerektiren problemleri çözme, çözüm için gerekli stratejileri bulma, sonuna kadar sürdürme, cevapları açıklama becerilerinde güçlük çekerler (Tertemiz, 2017). Her çocuk matematiği öğrenebilir ilkesine dayalı olarak öğrencilerin hepsine matematiği anlamaları ve derinlemesine öğrenmeleri için fırsatlar sağlanmalı ve destek verilmelidir (Özyürek ve Dağseven-Emecen, 2019).

Matematik becerileri arasında öğrenim kademelerinde ve bilimsel çalışmalarda vazgeçilmez bir beceri olan matematiksel problem çözme becerisi çok önemli bir yer tutar (Baykul, 2000; Cockcroft, 1982). Matematiksel problem çözme, matematik öğretim programının önemli bir bileşeni olarak (Baki, 2014; Blanco, Barona ve Carrasco, 2013; Krawec, Huang, Montague, Kressler ve Melia de Alba, 2012; MEB, 2018; NCTM, 2000; Socas ve Hernández, 2013) matematik müfredatının özünü oluşturmakta ve hatta matematik eğitiminin en temel amacının problem çözebilen bireyler yetiştirmek olduğu (Boekaerts, 1997; Cifarelli, Goodson-Espy ve Chae, 2010) sıklıkla vurgulanmaktadır. Çocukların mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerilerine de katkıda bulunan matematiksel problem çözme deneyimleri ilk olarak zihin gelişiminin hızlı olduğu temel eğitim yıllarına rastlar.

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...

Matematiksel problemler alan yazında rutin ve rutin olmayan problemler olarak iki şekilde incelenir. Rutin problemler alıştırmalar olarak da tanımlanmaktadır (Mayer, 1998; Vargas-Alejo ve Cristobal-Escalante, 2014). Rutin problemler, öğrencinin daha önce yapmış olduğu sorulara benzer nitelikteki problemler iken, rutin olmayan problemler, öğrencinin çözmek için daha önce öğrendiği becerileri kullanarak yeni bir strateji geliştirmesini gerektiren problem türleridir (Zeitz, 2006). Alan yazında rutin olarak ifade edilen problemler bazı öğrenciler için (özellikle de öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler için) rutin değil, çözümünü için nasıl strateji geliştireceklerinin öğretilmesine ihtiyaç duyulan problemler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Son yıllarda özellikle matematiksel problem çözme öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalar çözümlü örneklerin bireylerin matematik öğrenme başarılarını artırdığını göstermektedir (Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002; Özcan, 2017). Çözümlü örnek (worked-out examples), problemi ve çözümünü (Atkinson, Renkl ve Merrill, 2003; Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002) içerir. Çözüm, genellikle adım adım sunulur (Atkinson, Derry, Renkl ve Wortham, 2000) ve öğrencinin problemin yapısını kavramasına yardımcı olacak ek açıklamaları içerir (Schunk, 2011). Alanyazında, çözümlü örneklerin öğrencilerin matematik becerilerini öğrenmedeki zorluklarını ortadan kaldırma potansiyeli olduğu vurgulanmaktadır. Çözümlü örnekler sadece öğrencilerin performansını arttırmakla kalmaz, aynı zamanda konuyu tamamlama süresini de azaltır (Zhu ve Simon, 1987).

Araştırmalar, çözümlü örneklerin avantajlarını göstermesine rağmen, çözümlü örneklerin sunuluş biçimi öğrencilerin problem çözme performansı üzerinde rol oynar (Bokosmaty, Sweller and Kalyuga, 2015; Renkl, Atkinson, Maier and Staley, 2002). Standart bir çözümlü örnek, öğrencilere çözüm adımlarını ve açıklamaları sunar, ancak öğrencinin ihtiyaç duyduğu şey, bu bilgiyi zihinsel olarak işlemektir. Bu nedenle, özel çözümlü örneklere ihtiyaç vardır. Özel çözümlü örnek türlerinden biri ipucunun sistematik olarak azaltılması yani silikleştirilmedir (Renkl ve Atkinson, 2003; Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002). Bu tür bir çözümlü örnekle, öncelikle öğrenciye bütün basamakları ile çözülmüş bir örnek sunulur. Daha sonra, çözümdeki adımlar sondan başlayarak (backward fading) geri çekilir ve ipucunun geri çekildiği basamakların öğrenci tarafından çözülmesi beklenir. Böylece öğrenciler problemin tümünü bağımsız olarak çözebilir hale gelene kadar ipuçları adım adım azaltılır (Atkinson, Renkl ve Merrill, 2003).

Özel çözümlü örneklerin bir diğer türü ise, çözümlü örneklere açıklayıcı ipucu sunma stratejisinin eklenmesidir (Renkl ve Atkinson, 2003). Açıklayıcı ipucu sunma, öğrencinin bir öğrenme materyalini anlamak için yapılan ek açıklama anlamına gelir (Chi, Bassok, Lewis, Reimann ve Glaser, 1989). Araştırmalar, öğrenirken açıklayıcı ipucu sunma stratejisini kullanmaya teşvik edilen öğrencilerin problem çözme becerilerinde daha iyi performans sergilediklerini göstermektedir (Chi, DeLeeuw, Chiu ve LaVancher, 1994). Özellikle öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin problemi çözmek için yapılması gereken işlemleri bilişsel olarak sıralayamamaları nedeni ile bu öğrencilere açıklayıcı ipuçlarının kullanılması önerilmektedir (Berthold, Eysink ve Renkl, 2009). İpuçları genellikle öğrenme

materyalinin içine gömülür (Berthold, Eysink ve Renkl, 2009). Sınırlı sayıda çalışma ise, çözümlü örnek üzerinde hem silikleştirme hem de açıklayıcı ipuçlarının birleştirilerek kullanmanın etkili olduğunu göstermiştir (Özcan, 2017). Bu araştırmanın amacı; matematik alanında öğrenme güçlüğü tanısı almış çocuklarla çözümlü örneklerden ipucunun geri çekilmesi ve açıklayıcı ipucu sunma işlem süreçlerinin bir arada kullanılmasının çocukların sözlü problem çözme becerisine etkisini incelemektir.

2. YÖNTEM

2.1. Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu öğrenme güçlüğü tanısı almış, kaynaştırma öğrencisi olan ve İstanbul'da özel bir özel eğitim merkezine devam eden, ikisi 11 ve biri 12 yaşında üç kız öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesi için, öncelikle özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine devam eden öğrencilerin dosyaları incelenmiş ve öğrenme güçlüğü tanısı almış olan öğrenciler belirlenmiştir. Daha sonra bu öğrenciler içinden öğretmen görüşmeleri sonucu, düşük matematik başarısı olan öğrenciler tespit edilmiştir. Belirlenen öğrencilerden, dört işlem yapabilen, okuduğu metinle ilgili sorulara cevap verebilen, tek işlem yapmasını gerektiren sözlü problemleri çözebilen, ancak birden fazla işlem yapmayı gerektiren çok aşamalı sözlü problemleri çözemeyen, aileleri tarafından çalışmaya katılmasına onam verilen beş öğrenci belirlenmiştir. Bu öğrencilerden üçü yansız atama yoluyla seçilerek araştırma kapsamına alınmıştır.

2.2. Ortam ve Araç – Gereçler:

Araştırma, Covid 19 salgını sürecinde çevrim içi (online) olarak birebir Skype programı üzerinden yürütülmüştür. Çalışma süresince öğrenciler önlerinde bilgisayarlarını, kalem ve kâğıtlarını hazır bulundurmuşlardır. Araştırmacının hazırlamış olduğu soru ve soru formları ekran paylaşımı aracılığı ile öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilerin her biri için evlerinde yanlarında başka birisinin bulunmadığı bir çalışma ortamı hazırlanmış ve çalışma masalarının başında çalışmaya katılmaları sağlanmıştır. Her oturumun başında öğrenciler ekranları aracılığı ile çalışma masalarının üzerinde bulunan ve çalışma için gerekli olan araç gerecin masanın üzerinde bulunduğunu ve gereksiz diğer araçların toplanmış olduğunu araştırmacıya göstererek kontrol ettirmişlerdir.

2.3. Araştırma Modeli:

Çözümlü örneklerin, sözlü problem çözme becerisine etkisini değerlendirmek amacıyla tek denekli araştırma modellerinden katılımcılar arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli bir bağımsız değişkenin etkililiğinin birden fazla katılımcı üzerinde incelendiği araştırma modelidir. Bu modelde aynı davranışın aynı ortamda üç farklı katılımcıya kazandırılması ya da üç farklı katılımcıda ortadan kaldırılması hedeflenir (Tekin-İftar, 2018). Araştırmada deneysel kontrol, bağımsız değişkenin uygulandığı öğrencinin performansının artması ve bağımsız değişkenin uygulanmadığı

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...

öğrencilerde önemli bir performans değişikliğinin gözlenmemesi ve bu etkinin ard zamanlı olarak diğer öğrencilerde de gözlenmesi ile elde edilmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkeni, öğrencilerin sözlü problemlere verdikleri doğru cevap yüzdeleridir. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise, çözümlü örneklerden ipucunun geri çekilmesi ve açıklayıcı ipucu sunma işlem süreçlerinin birlikte uygulanmasıdır.

2.4. Veri Toplama Araçları:

Öğrencilerin çok aşamalı sözlü problemleri çözme becerisini öğrenmeleri için gerekli olan önkoşullara sahip olup olmadıklarını değerlendirmek için önkoşul becerileri ölçü aracı geliştirilmiştir. Ölçü aracı iki ve üç basamaklı sayıları okuma, toplama, çıkartma, çarpma ve bölme işlemlerini yapma, okuduğunu anlama ve tek işlem yapmayı gerektiren sözlü problem çözme önkoşullarını ölçer nitelikte her biri 5'er sorudan oluşan bildirimlerden oluşmaktadır. Öğrenci her bir bildirim için oluşturulan 5 sorudan en az 4 tanesine doğru cevap verdiğinde ilgili önkoşulu gerçekleştiriyor olarak kabul edilmiştir.

Önkoşul becerilere sahip olduğu belirlenen öğrencilerin çok aşamalı sözlü problemleri çözme düzeylerini belirlemek için 5 çok aşamalı sözlü problemden oluşan "Çok Aşamalı Sözlü Problemler Ölçü Aracı" geliştirilmiştir. Öğrenci 5 sorudan en az 4 tanesine doğru cevap verdiğinde çok aşamalı sözlü problemleri yapıyor, 4 sorudan daha az soruya doğru cevap verdiğinde ise, bu tür problemleri öğrenmeye ihtiyaç duyuyor olarak kabul edilmiştir.

Geliştirilen ölçü araçlarında kullanılan soruların zorluk düzeyinin öğrencilerin düzeylerine uygunluğunun sağlanabilmesi için problemler Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulunun ders kitabı olarak kabul ettiği 3. Sınıf Matematik ders kitaplarından seçilmiştir. Ayrıca, soruların zorluk düzeyleri ve anlaşılabilirliği açısından bir matematik eğitimi uzmanından görüş alınmıştır.

Veriler araştırmacı tarafından, "Başlama Düzeyi, Yoklama, Öğretim Sonu, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Toplama Formu" kullanılarak toplanmıştır.

Öğrencilerin çok aşamalı sözlü problemleri çözme becerisinde başlama düzeyi, yoklama, öğretim sonu, izleme ve genelleme düzeylerini belirlemek amacı ile her bir deneme için birbirinden farklı 5 problemden oluşan ölçüt bağımlı ölçü araçları geliştirilmiştir. Katılımcıların problemlere verdikleri cevaplar hazırlanan kayıt çizelgelerine işaretlenmiştir.

Araştırmada hem gözlemciler arası güvenilirlik (bağımlı değişken güvenilirliği), hem de uygulama güvenilirliği (bağımsız değişken güvenilirliği) verisi toplanmıştır. Güvenirlik verisi toplamak için, Skype üzerinden yapılan uygulama kayıtları çözümlü örnekler konusunda çalışmaları olan, bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında görev yapan bir öğretim üyesi tarafından izlenmiştir. Gözlemciye araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları ile ilgili bilgi verilmiş ve kaydedilen oturumlardan yansız atama ile seçilenler gözlemci tarafından izlenerek güvenilirlik verileri için oluşturulan kayıt formuna kaydedilmiştir. Araştırmada gözlemciler arası güvenilirlik; "Görüş birliği/Görüşbirliği+Görüş ayrılığı x 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Kırcaali İftar ve Tekin 1997). Araştırmanın gözlemciler

arası güvenilirliği, başlama düzeyi için %100, öğretim oturumları için %100, izleme ve genelleme oturumları için %100'dür.

Uygulama güvenilirliği için toplanan veriler "gözlenen uygulamacı davranışı/planlanan uygulamacı davranışı x 100" formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin, 2000; Tekin ve Kırcaali-İftar, 2001). Araştırmanın uygulama güvenilirliği, başlama düzeyi için % 100, öğretim oturumları için % 100, izleme ve genelleme oturumları için %100'dür.

2.5. Uygulama Süreci

Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere matematiksel problem çözme becerilerinin öğretiminde çözümlü örnekler uygulamasının etkililiğinin sınındığı bu araştırmada uygulama süreci başlama düzeyi oturumları, günlük yoklama oturumları, öğretim oturumları, izleme oturumları ve genelleme oturumlarından oluşmuştur. Tüm oturumlar Covid 19 salgını sürecinde çevrim içi (online) olarak Skype programı üzerinden hafta içi her gün (Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe, Cuma) birebir öğretim düzenlemesi şeklinde yürütülmüştür.

Araştırmanın tüm oturumlarında öğrencilerin sorulara verdikleri doğru ve yanlış tepkiler kaydedilmiştir.

2.5.1. Yoklama Oturumları

Araştırmada toplu yoklama oturumları ve günlük yoklama oturumları olmak üzere iki tür yoklama oturumu verisi toplanmıştır. Toplu yoklama oturumları, başlama düzeyi verisi toplamak amacıyla, öğretime başlamadan önce tüm deneklerde eşzamanlı olacak şekilde toplanmıştır. Birinci denekle öğretime başlamadan önce üç deneğe ilişkin yapılan üç yoklama oturumu birebir öğretim düzenlemesi şeklinde yürütülmüş, deneklerin her birine beş problem sorulmuş ve problemleri çözmeleri için herhangi bir yazılı ya da sözlü ipucu sunulmamıştır. Başlama düzeyi oturumlarında öğrencinin dikkatini çekmek için "Bugün seninle matematik problemleri çözeceğiz. Çalışmamıza hazır mısınız?" diye sorulmuş denek hazır olduğunu ifade edecek bir şey söylediğinde ya da jest ve mimikleri ile hazır olduğunu ifade ettiğinde "Harika o zaman çalışmaya başlayabiliriz" denerek çalışmaya başlanmıştır. Çalışmada kullanılacak problemler her bir problem tek bir sayfada olacak şekilde düzenlenerek bir gün öncesinde öğrencilerin annelerine mail aracılığı ile yollanmış ve çalışma sırasında masalarının üzerinde hazır bulunmaları anneler tarafından sağlanmıştır. Çalışma sırasında uygulamacı çalışılacak problemleri Skype programı üzerinden ekran paylaşımı aracılığı ile öğrencilere göstermiştir. Problem bir kez uygulamacı tarafından okunmuş daha sonra öğrenciden problemi yüksek sesle okuması istenmiştir. Öğrenci problemin tüm basamaklarını doğru cevaplayıp sonucu doğru olarak bulduğunda veri toplama kayıt formuna "+", problemin basamaklarının tümünü doğru olarak cevaplayamadığında ise "-“ olarak işaretlenmiştir. Öğrenci problemi çözdüğünde çözüm kağıdını kamera aracılığı ile uygulamacıya göstermiştir. Öğrencilerin çözümleri günlük olarak anneleri tarafından saklanmış ve toplu olarak uygulamacıya gönderilmiştir.

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...

Başlama düzeyi oturumlarında, öğrencilerin doğru cevapladıkları problem sayısı toplam problem sayısına bölünüp 100 ile çarpılarak verdikleri doğru cevap yüzdesi bulunmuş ve grafiğe kaydedilmiştir.

Günlük yoklama oturumları ilk oturum hariç diğer her gün öğretim oturumundan önce gerçekleştirilmiş ve bu veriler araştırmanın uyulama evresinin verilerini oluşturmuştur. Günlük yoklama oturumları başlama düzeyi oturumları ile aynı şekilde uygulanmıştır. Ancak günlük yoklama oturumları sadece öğretim yapılan bir öğrenci için düzenlenmiştir. Deneklerin günlük yoklama oturumlarındaki doğru cevapları pekiştirilmiş, yanlış cevaplarına tepkide bulunulmamıştır. Deneklerin günlük yoklama oturumlarında doğru cevapladıkları problem sayısı toplam problem sayısına bölünüp 100 ile çarpılarak doğru cevap yüzdeleri hesaplanmış ve grafiğe işlenmiştir.

2.5.2. Öğretim Oturumları

Başlama düzeyi verileri toplanırken birinci öğrencide kararlı veri elde edildikten sonra, çözümlü örnekler uygulaması ile problem çözme becerisi öğretimine geçilmiştir. Birinci öğrenci ile öğretim yapılırken diğer öğrencilerle aralıklı olarak başlama düzeyi verisi toplanmaya devam edilmiştir. Öncelikle deneğin dikkatini çalışmaya yöneltmek için “Şimdi seninle problem çözeceğiz. Bu çalışmaya hazır mısın?” diye sorulmuş ve öğrenci hazır olduğunu sözlü olarak ya da jest ve mimikleri ile ifade ettiğinde öğrenci “Harika, o zaman çalışmaya başlayalım” diyerek pekiştirilmiştir. Öğrencinin çalışma masası üzerinde bulunanlar kontrol edildikten ve uygulamacı ekranını öğrenci ile paylaştıktan sonra, uygulamacı birinci problemi yüksek sesle okumuş ve öğrencinin de kendisinden sonra problemi yüksek sesle okumasını istemiştir. Problem okunduktan sonra çalışma kağıdında ve ekranda problemle ilgili yazılı olan ipuçları uygulamacı tarafından okunmuş ve açıklanmıştır.

Açıklayıcı ipucunun verildiği çözümlü uygulamalar aşamasından sonra İpuçlarının Silikleştirildiği Çözümlü Örneklerle öğretim yapılmaya devam edilmiştir. İpucunun geri çekildiği aşamaların öğrenci tarafından yapılması beklenmiş diğer aşamalar için uygulamacı ipuçlarını sunmuştur.

AÇIKLAYICI İPUCUNUN VERİLDİĞİ ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK FORMU

Babam benden 30 yaş büyüktür. Ben 3 yaşındayım. Kardeşim 2 yaşında olduğuna göre üçümüzün yaşları toplamı nedir?

Ben kaç yaşındayım soruda verilmiş mi?

Evet. Ben 3 yaşındayım.

Kardeşim Kaç yaşında belli mi?

Evet. Kardeşim 2 yaşında

Babam kaç yaşında soruda var mı?

Hayır. Ama babam benden 30 yaş büyük.

O halde önce babamın kaç yaşında olduğunu bulalım.

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 3 \\ \hline 33 \end{array}$$

Babam benden 30 yaş büyük olduğu için 30 ile 3'ü toplayarak babamın yaşını 33 buldum.

Şimdi soru bana üçümüzün yaşının toplamını sorduğu için benim babamın ve kardeşimin yaşlarını topluyorum.

$$\begin{array}{r} 33 \text{ Babam} \\ 3 \text{ Ben} \\ + 2 \text{ Kardeşim} \\ \hline 38 \end{array}$$

Üçümüzün yaşlarımızın toplamı 38.

AÇIKLAYICI İPUCUNUN GERİ ÇEKİLDİĞİ ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK FORMU

Babam benden 30 yaş büyüktür. Ben 3 yaşındayım. Kardeşim 2 yaşında olduğuna göre üçümüzün yaşları toplamı nedir?

Ben kaç yaşındayım soruda verilmiş mi?

Evet. Ben 3 yaşındayım.

Kardeşim Kaç yaşında belli mi?

Evet. Kardeşim 2 yaşında

Babam kaç yaşında soruda var mı?

Hayır. Ama babam benden 30 yaş büyük.

O halde önce babamın kaç yaşında olduğunu bulalım.

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 3 \\ \hline 33 \end{array}$$

Babam benden 30 yaş büyük olduğu için 30 ile 3'ü toplayarak babamın yaşımı 33 buldum.

Şimdi sonucu bul.

AÇIKLAYICI İPUCUNUN GERİ ÇEKİLDİĞİ ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK FORMU

Babam benden 30 yaş büyüktür. Ben 3 yaşındayım. Kardeşim 2 yaşında olduğuna göre üçümüzün yaşları toplamı nedir?

Ben kaç yaşındayım soruda verilmiş mi?

Evet. Ben 3 yaşındayım.

Kardeşim Kaç yaşında belli mi?

Evet. Kardeşim 2 yaşında

Babam kaç yaşında soruda var mı?

Hayır. Ama babam benden 30 yaş büyük.

Şimdi önce kimin yaşını bulacaksınız? Bul ve sonucu hesapla.

AÇIKLAYICI İPUCUNUN GERİ ÇEKİLDİĞİ ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK FORMU

Babam benden 30 yaş büyüktür. Ben 3 yaşındayım. Kardeşim 2 yaşında olduğuna göre üçümüzün yaşları toplamı nedir?

Kimlerin yaşı verilmiş? Kimin yaşını bulman gerekli. Bul ve hesapla.

AÇIKLAYICI İPUCUNUN TAMAMEN GERİ ÇEKİLDİĞİ ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK FORMU

Babam benden 30 yaş büyüktür. Ben 3 yaşındayım. Kardeşim 2 yaşında olduğuna göre üçümüzün yaşları toplamı nedir?

**İpuçlarının geri çekilmesi işleminin daha iyi anlaşılabilmesi için geri çekme işleminin nasıl planlandığı aynı problem üzerinde gösterilmiş olup, öğrenciler ile yapılan uygulamaların her aşamasında farklı problemler kullanılmıştır.*

Öğretim oturumlarında öğrencilerin göstermiş olduğu tüm doğru tepkiler pekiştirilmiş ayrıca oturum tamamlandığında çalışmaya katıldığı için öğrenciye teşekkür edilmiştir. Bir öğrencide üç gün üst üste %100 ölçütü karşılandığında öğretim oturumlarına son verilmiştir. Birinci öğrencide ölçüt karşılandıktan sonra ikinci öğrenci ile başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edilene kadar başlama düzeyi verisi toplanmış, bu sırada üçüncü öğrenci ile aralıklı olarak başlama düzeyi verisi toplanmaya devam edilmiştir. İkinci öğrenci ile üç gün üst üste %100 ölçütü karşılandığında öğretim oturumları sonlandırılmış ve üçüncü öğrenci ile kararlı başlama düzeyi verisi elde edilene kadar başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Kararlı veri elde edildikten sonra üçüncü öğrenci ile öğretim uygulaması oturumlarına başlanmıştır.

2.5.3. İzleme ve Genelleme Oturumları

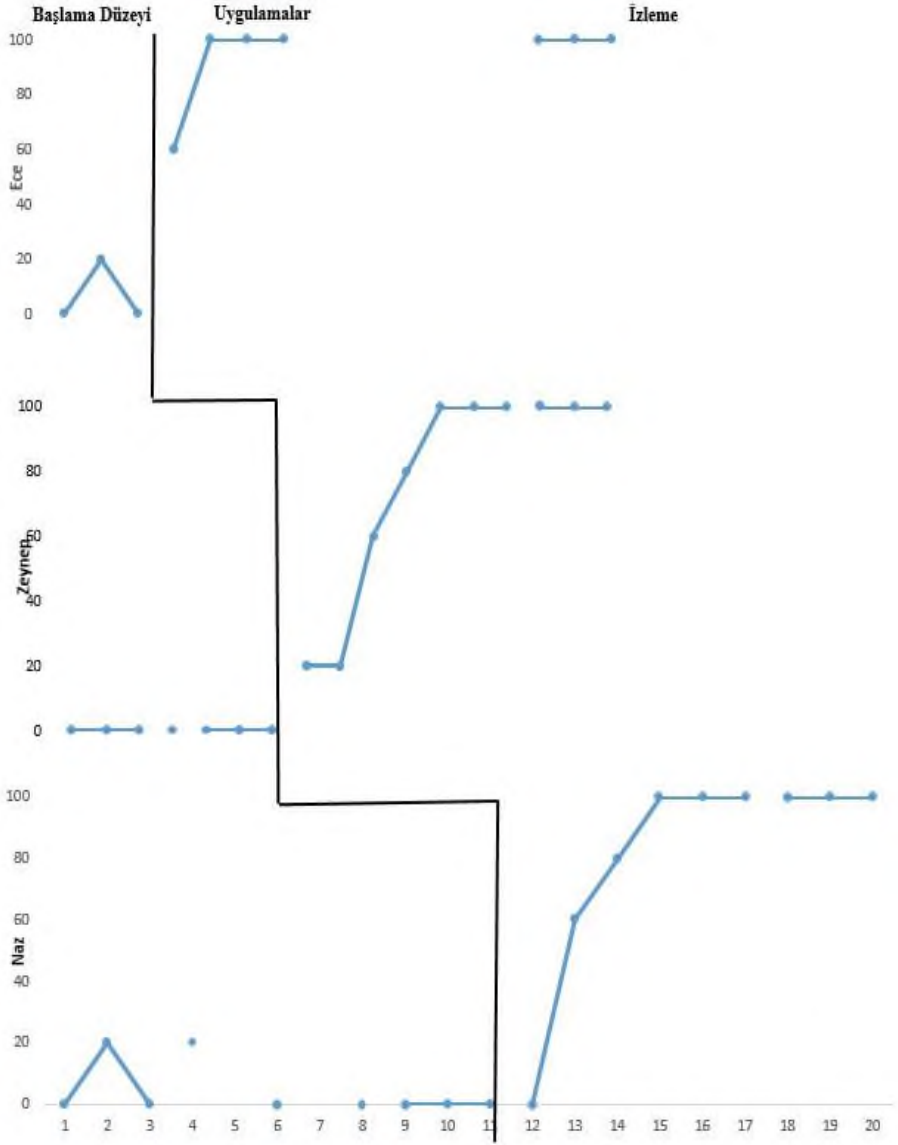
İzleme oturumları öğretim oturumları tamamlandıktan iki, üç ve dört hafta sonra uygulamacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumları, öğrencilerin öğretim tamamlandıktan sonra, öğretim sırasında kazandıkları problem çözme becerilerini ne düzeyde koruduklarını incelemek amacıyla düzenlenmiş ve başlama düzeyi oturumları gibi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada genelleme oturumları düzenlenmiş ve genelleme oturumları, öntest-sontest modeliyle bir başka uygulamacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumları birebir öğretim düzenlemesi biçiminde bilgisayar ortamında Skype programı üzerinden yapılmıştır. Sonuçlar grafikte yüzde olarak ifade edilmiştir.

2.6. Bulgular

Matematiksel problem çözme becerisinin öğretiminde çözümlü örnek uygulamasına ilişkin elde edilen veriler, tüm denekler için Şekil 1 'de gösterilmiştir. Grafikte yatay eksen oturum sayısını, dikey eksen günlük yoklama oturumlarında deneklerin verdikleri doğru cevap yüzdelerini göstermektedir. Elde edilen veriler, başlama düzeyi oturumları, yoklama denemeleri, uygulama oturumları ve izleme oturumları olmak üzere dört evrede incelenmiştir.

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...



Şekil 1: Ece, Zeynep ve Naz'ın Matematiksel Problem Çözme Becerisine ilişkin Doğru Tepki Yüzdeleri

2.6.1. Ece'ye Matematiksel Problem Çözme Becerisinin Öğretiminde Çözümlü Örnekler Uygulamasının Etkililiğine İlişkin Veriler

Ece'nin matematiksel problem çözme becerisi öğretiminde başlama düzeyi, yoklama, uygulama, izleme evrelerinde gösterdiği doğru cevap yüzdeleri Şekil 1'de gösterilmektedir.

Ece, öğretime başlamadan önce matematiksel problem çözme becerisi için düzenlenen başlama düzeyi oturumlarında kendisine yöneltilen beş problemin 1. ve 3. oturumlarda hiç birisine doğru cevap verememiş (%0), 2. oturumda ise, bir tanesini doğru cevaplamıştır (%20).

Uygulama evresinde yoklama denemelerinde kendisine sorulan beş problemin ilk gün 3 tanesine (%60), 2. 3.ve 4. gün tümüne (%100) doğru cevap vermiştir.

Bu bulgulardan anlaşıldığı gibi, Ece 4 çözümlü örnek uygulaması öğretiminin sonunda matematiksel problem çözme becerisine ilişkin sorulan soruların tümüne doğru cevap vererek, problemlerin tamamını %100 düzeyinde doğru yanıtlamıştır.

2.6.2. Zeynep'e Matematiksel Problem Çözme Becerisinin Öğretiminde Çözümlü Örnekler Uygulamasının Etkililiğine İlişkin Veriler

Zeynep'in matematiksel problem çözme becerisi öğretiminde başlama düzeyi, yoklama, uygulama, izleme evrelerinde gösterdiği doğru cevap yüzdeleri Şekil 1'de gösterilmektedir. Zeynep, öğretime başlamadan önce matematiksel problem çözme becerisi için düzenlenen başlama düzeyi oturumlarının ve yoklama denemesinin hiç birisinde kendisine yöneltilen sözlü problemlere doğru cevap verememiştir (%0).

Uygulama evresinde kendisine sorulan 5 problemin 1. ve 2. gün yoklama denemelerinde 1'ine (%20), 3. gün 3'üne (%60), 4. gün 4'üne (%80), 5.6. ve 7. günlerde tümüne (%100) doğru cevap vermiştir.

Bu bulgulardan anlaşıldığı gibi Zeynep 7 çözümlü örnek uygulaması öğretiminin sonunda, matematiksel problem çözme becerisine ilişkin sorulan soruların tümüne doğru cevap vererek, problemlerin tamamını %100 düzeyinde doğru yanıtlamıştır.

2.6.3. Naz'ın Matematiksel Problem Çözme Becerisinin Öğretiminde Çözümlü Örnekler Uygulamasının Etkililiğine İlişkin Veriler

Naz'ın matematiksel problem çözme becerisi öğretiminde başlama düzeyi, yoklama, uygulama, izleme evrelerinde gösterdiği doğru cevap yüzdeleri Şekil 1'de gösterilmektedir.

Naz, öğretime başlamadan önce matematiksel problem çözme becerisi için düzenlenen başlama düzeyi oturumlarında kendisine yöneltilen beş problemin 1. ve 3. oturumlarda hiçbirisine doğru cevap verememiş (%0), 2. oturumda 1'ine (%20) doğru cevap vermiş, diğer başlama düzeyi oturumlarında sorulardan hiçbirine doğru

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...

cevap verememiştir (%0). Naz 1. Yoklama denemesinde sorulan 5 problemin birine (%20) doğru cevap vermiş, ikinci ve üçüncüsünde hiçbirine (%0) doğru cevap verememiştir.

Uygulama evresinde kendisine sorulan 5 sorunun ilk gün yoklama denemesinde hiçbirine (%0) doğru cevap verememiş, 2. Gün 3'üne (%60), 3. Gün 4'üne (%80), 4.5. ve 6. günlerde hepsine (%100) doğru cevap vermiştir.

Bu bulgulardan da anlaşılacağı gibi, Naz 6 çözümlü örnek uygulaması öğretiminin sonunda, matematiksel problem çözme becerisine ilişkin sorulan soruların tümüne doğru cevap vererek, problemlerin tamamını %100 düzeyinde doğru yanıtlamıştır.

2.6.4. İzleme Bulguları

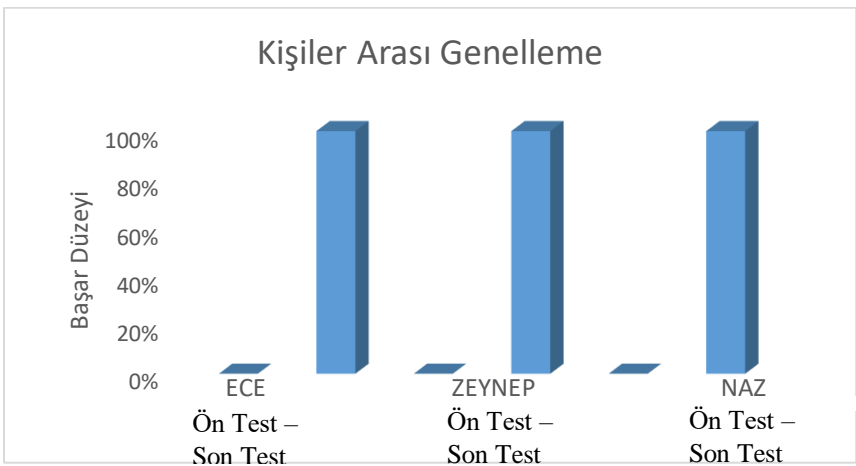
Araştırmada izleme oturumları öğrencilerin öğrendikleri beceriyi ne düzeyde koruduklarını incelemek üzere, öğretim sona erdikten 2,3,4 hafta sonra araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin üçü de, tüm izleme oturumlarında kendilerine yöneltilen sorulara %100 düzeyinde doğru cevap vermişlerdir. Bu sonuçlar, tüm katılımcıların çözümlü örnekler uygulaması ile problem çözme becerisi öğretimi sona erdikten 2,3,4 hafta sonra da beceriyi %100 düzeyinde koruduklarını göstermektedir.

2.6.5. Genelleme Bulguları

Araştırmada farklı uygulamacı ile genelleme oturumları düzenlenmiştir. Genelleme verileri ön test-son test modeli ile öğretime başlamadan önce ve öğretim sona erdikten sonra toplanmıştır. Öğrencilerin genelleme oturumlarına ilişkin düzeyleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Ece, Zeynep ve Naz'ın çözümlü örnek uygulaması ile problem çözme becerisini ön test oturumunda %0, son test oturumunda %100 düzeyinde genelledikleri görülmüştür.



2.7. Tartışma

Öğrenme güçlüğü tanısı almış çocuklarla çözümlü örneklerden açıklayıcı ipucu ve ipucunun geri çekilmesi işlem süreçlerinin bir arada kullanılmasının çocukların sözlü problem çözme becerisine etkisini incelemek amacıyla yapılmış bu araştırmanın sonuçlarına göre; katılımcıların tümünün öğretim oturumları tamamlandıktan sonra çok aşamalı toplama/çıkarma işlemi yapmayı gerektiren sözlü problemleri çözme becerisini kazandıkları, kazandıkları bu becerileri öğretimden 2, 3 ve 4 hafta sonra da korudukları ve beceriyi kişiler arası genelleyebildikleri bulunmuştur.

Alan yazın incelendiğinde, araştırmalarda çözümlü örnekler uygulamasının çeşitleri olan açıklayıcı ipucu ve silikleştirme işlem süreçlerinin çoğunlukla ayrı ayrı incelendiği görülmüştür. Matematik becerilerinde silikleştirmenin alan yazında, çözülmüş bir problemin ilk basamaklarından başlayarak ipucunun geri çekilmesi (forward fading) ve son basamaklarından başlayarak ipucunun geri çekilmesi (backward fading) şeklinde iki türlü yapıldığı görülmektedir (Atkinson, Renkl ve Merrill, 2003; Fleischmann ve Jones, 2002; Renkl, Atkinson, Maier ve Staley, 2002). Yapılan araştırmalar ipucunun, işlemin son basamaklarından başlayarak geri çekilmesi işlem sürecinin daha etkili olduğu sonucunu göstermekte olup bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir (Atkinson, Renkl and Merrill, 2003; Fleischmann and Jones, 2002; Renkl, Atkinson, Maier and Staley, 2002).

Açıklayıcı ipucu verme ise; alan yazında öğrencilerin bilişsel aktivitelerini artırıcı bir işlem süreci olarak ifade edilmiştir (Bude, Van de Wiel, Imbos and Berger, 2012; Chia, 1996). Bilgisayar destekli ortamda yürütülen bir araştırmada öğrencilere açıklayıcı ipuçları sunulmuş ve araştırma sonuçlarında bu araştırmanın sonuçları ile paralellik gösterecek şekilde öğrencilerin problem çözme becerilerindeki performans düzeylerini ve ek olarak problem çözmeye karşı öz yeterliklerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Crippen and Earl, 2007). Alan yazın incelendiğinde açıklayıcı ipucu verme ve silikleştirme işlem süreçlerinin bir arada kullanıldığı sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Atkinson, Renkl and Merrill, 2003; Ozcan, 2017). Atkinson, Renkl ve Merrill (2003)'in araştırmasında son basamaktan başlayarak ipucunun geri çekilmesi işlem süreci, açıklayıcı ipucu verme ve ipucunun geri çekilmesi işlem sürecinin birlikte kullanıldığı olasılık problemlerinde bu iki işlem sürecinin birlikte kullanılmasının sadece ipucunun geri çekilmesi işlem sürecine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmanın sonuçları bu araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Alan yazında öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerle çözümlü örnekler uygulamasının araştırıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanmamakla birlikte, Özcan (2017), herhangi bir tanı almamış ancak matematik sınav performansları düşük öğrencilerle yaptığı araştırmasında ipucunun son basamağından başlayarak geri çekilmesi işlem sürecinin ve açıklayıcı ipucu vermenin bir arada kullanıldığı çözümlü örneklerin hem izleme hem de genelleme verilerinde sadece ipucunun geri çekilmesi ve sadece açıklayıcı ipucu verme verilerine göre başarıyı daha fazla geliştirdiği sonucuna

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...

ulaşmıştır. Özcan'ın yaptığı araştırmanın sonucu da bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Bu araştırmanın uygulanması sırasında araştırmacının öznel gözlemlerinden elde edilen sonuçlar; öğrencilere kendilerine çalışma kağıtları üzerinde yazılı olarak verilen açıklayıcı ipuçlarına bakarak ve dışardan müdahalenin daha az olduğu bu uygulamada problemi kendilerinin çözmelerinde öğrencileri mutlu ettiği ve soruları bağımsız olarak çözdüklerinde ise yaptıkları işten keyif aldıkları ve matematik dersi ile ilgili olumlu şeyler söyleyerek dersten ayrıldıkları izlenimini vermiştir. Lee ve Chen (2015)'in yılında yaptıkları araştırma da bu izlenimi destekler niteliktedir. Bu sebeple bundan sonra yapılacak diğer araştırmalarda çözümlü örnekler uygulamasının öğrencilerin matematik tutumuna etkisine bakılabilir.

Alan yazında bu araştırmada kullanılan çözümlü örneklerin (açıklayıcı ipucu verme ve ipucunun geri çekilmesi işlem süreci) dışında görsellerle desteklenmiş çözümlü örnekler (Lee ve Chen, 2015), yanlış çözülen çözümlü örneklerde hata analizi yoluyla öğrenme (Cattaneo ve Boldrini, 2017), ipuçlarının ilk basamaklardan başlayarak geri çekilmesi gibi başka çözümlü örnek türlerinin de kullanıldığı belirtilmektedir. Etkililiği deneysel çalışmalarla belirlenmiş olan bu çözümlü örnek türlerinin öğrenme güçlüğü tanısı almış olan öğrencilerde denenmesi önerilebilir.

Çözümlü örneklerin en çok kullanıldığı yerler ders kitaplarıdır. Bu sebeple ders kitaplarının çözümlü örnek türleri kullanılarak ve kullanılan açıklayıcı ipuçlarının geri çekilerek düzenlenmesi öğrencilerin matematik becerilerini öğrenmelerine etki edeceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Alptekin, S. (2019). Etkili öğretim için matematiği planlama. S. Alptekin (Ed.) Özel eğitimde matematik (1. Baskı) (s.1-25). Ankara: Eğiten Kitap
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A. & Wortham, D. W. (2000). Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research. *Review of Educational Research*, 70, 181-214. doi: 10.3102/00346543070002181.
- Atkinson, R. K., Renkl, A. & Merrill, M. M. (2003). Transitioning from studying examples to solving problems: Effects of self-explanation prompts and fading worked-out steps. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 774-783. doi: 10.1037/0022-0663.95.4.774
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde matematik öğretimi: 1-5. sınıflar için*. Ankara: Pegem A. Yayıncılık.
- Berthold, K., Eysink, T. H. & Renkl, A. (2009). Assisting self-explanation prompts are more effective than open prompts when learning with multiple representations. *Instructional Science*, 37, 345-363. doi: 10.1007/s11251-008-9051-z

- Blanco, L. J., Barona, E. G. & Carrasco, A. C. (2013). Cognition and affect in mathematics problem solving with prospective teachers. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 335-364.
- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers and students. *Learning and Instruction*, 7(2), 161-186.
- Bokosmaty, S., Sweller, J. and Kalyuga, S. (2015). Learning geometry problem solving by studying worked examples: Effects of learner guidance and expertise. *American Educational Research Journal*, 52(2), 307-333. doi: 10.3102/0002831214549450
- Bude, L., Van de Wiel, M. W. J, Imbos, T. & Berger, M. P. F. (2012). The effect of guiding questions on students' performance and attitude towards statistics. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 340-359. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02031.x
- Cattaneo, A.A. & Boldrini, E. (2017). Hatalarınla öğreniyorsun. Video ile kaydedilmiş çalışılmış örneklerin analizine dayalı etkili eğitim stratejileri. *Meslekler ve Öğrenme*, 10(1), 1-26.
- Chia, R. (1996). The problem of reflexivity in organizational research: Towards a postmodern science of organization. *Organization*, 3(1), 31-59.
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P. & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13(2), 145-182. doi: 10.1207/s15516709cog1302_1
- Chi, M. T. H., DeLeeuw, N., Chiu, M. H. & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439-477. doi: 10.1207/s15516709cog1803_3
- Cifarelli, V., Goodson-Espy, T. & Chae, J. (2010). Associations of students' beliefs with self-regulated problem solving in college algebra students. *Journal of Advanced Academics*, 21(2), 204-232.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics counts: report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools under the chairmanship of Dr. W. H. Cockcroft*. London: HMSO.
- Crippen, K. J. & Earl, B. L. (2007). The impact of web-based worked examples and self-explanation on performance, problem solving, and self-efficacy. *Computers & Education*, 49(3), 809-821. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.018
- Fleischmann, E. S. & Jones, R. M. (2002). Why example fading works: a qualitative analysis using cascade. In *Proceedings, 24th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 298-303. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gürsel, O. (2017). Matematik öğretiminde öğrenme alanları ve temel beceriler. O. Gürsel (Ed.) *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* (1. Baskı) (s. 1-23). Ankara: Vize Yayıncılık

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilere Problem Çözme Becerilerinin Öğretiminde...

- Kırcaali-İftar, G. & Tekin, E. (1997). *Tek denekli araştırma yöntemleri*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Krawec, J., Huang, J., Montague, M., Kressler, B. & Melia de Alba, A. (2012) The effects of cognitive strategy instruction on knowledge of math problem-solving processes of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 80–92.
- Lee, CY & Chen, M. J. (2015). İşlenmiş örneklerin manipülatifler kullanarak beşinci sınıf öğrencilerinin öğrenme performansı ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkileri. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(1), 264-275.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving *Instructional Science*, 26, 49–63.
- MEB. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/>
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Özcan, Z. Ç. (2018). The effect of self-explanation prompts and fading steps in worked-out examples on students' fraction problems performance. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 39-62.
- Özyürek, M. & Dağseven-Emecen, D. (2019). *Temel matematik becerilerinin öğretimi*, Ankara: Vize Akademik.
- Renkl, A. & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive load perspective. *Educational Psychologist*, 38(1), 15-22. doi: 10.1207/S15326985EP3801_3.
- Renkl, A., Atkinson, R. K., Maier, U. H. & Staley, R. (2002). From example study to problem solving: Smooth transitions help learning. *The Journal of Experimental Education*, 70(4), 293-315. doi: 10.1080/00220970209599510.
- Schunk, D. H. (2011). *Learning theories: An educational perspective*. Canada: Pearson Education.
- Socas, M. & Hernández, J. (2013). Mathematical problem solving in training elementary teachers from a semiotic logical approach. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 191-218.
- Tekin-İftar, E. (2018). *Tek denekli araştırmalar*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tekin, E. (2000). *Zihin özürümlü çocuklara kardeşleri aracılığıyla sunulan dört saniye sabit bekleme süreli öğretimin ve eşzamanlı ipucuyla öğretimin etkililiklerinin ve verimliliklerinin karşılaştırılması*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Tekin, E., & Kırcaali-İftar, G. (2001). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tertemiz, N. (2017). *Matematikte Öğretimsel Stratejiler*. (E. R. Özmen, Ed.). Ankara: Eğiten Kitap.

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği*. (S. Durmuş, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık. (Orijinal yayın tarihi 1998)
- Vargas-Alejo V., & Cristobal-Escalante C. (2014). Teacher's ways of thinking about students' mathematical learning when they implement problem solving activities. *J Math Modelling and Application*, 1(9):41–48.
- Zeitz P. (2006). *The art and craft of problem solving*. (2nd ed.) Hoboken (NJ): John Wiley.
- Zhu, X. & Simon, H. A. (1987). Learning mathematics from examples. *Cognition and Instruction*, 4(3), 137-166.