



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)

Bolu Abant İzzet Baysal University Journal of Faculty of
Education

2024, 24(3), 1562 – 1579. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024..-1424130>



Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme Becerilerinde Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Etkililiği

The Effectiveness of Schema-Based Instruction on Mathematics Problem Solving Skills of Students with Specific Learning Disabilities

Sena Gülsüm ŞEN¹ ID, Ahmet YIKMIŞ² ID

Geliş Tarihi (Received): 23.01.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 03.07.2024

Yayın Tarihi (Published): 15.09.2024

Öz: Matematik problemi çözme becerilerinin öğretimi, okul müfredatının en kritik yönlerinden birini temsil etmektedir. Özel öğrenme güçlüğü, okul nüfusunun %5 ila %15' inde görülmekte ve farklı davranış çeşitlilikleriyle kendini göstermektedir. Öğrencilerin matematik problemi çözerken yaşadıkları zorluklar değişebilmekte ve bu durum, genel müfredatta normal akranlarıyla rekabet etme yeteneklerini negatif yönde etkileyebilmektedir. Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin görülme oranının yüksek olması ve uygun öğretim yöntemleri uygulanmadığı zaman olumsuz etkilerin yaşam boyu gözlemlenebileceği riski göz önüne alındığında, riskleri en aza indirmek ve koruyucu faktörleri en üst düzeye çıkarmak için uzman kişiler tarafından verilen etkili önleme, değerlendirme ve öğretim sistemlerinin oluşturulması önemli görülmektedir. Bu bağlamda çalışmada, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik olarak geliştirilen ve animasyonla desteklenen şemaya dayalı bir stratejinin, matematik problemlerini çözme üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada, tek denekli araştırma yöntemlerinden "Denekler Arası Yoklama Denemeli Çoklu Yoklama Modeli" kullanılmış ve üç öğrenci yer almıştır. Ulaşılan sonuçlara göre, öğrencilerin matematik problemlerini çözme becerileri ile animasyonla sunulan şemaya dayalı strateji arasında işlevsel bir ilişki bulunmaktadır. Ek olarak, animasyonla desteklenen şemaya dayalı öğretim stratejisinin, öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerini öğretim sonrasında 5, 10 ve 15 gün boyunca sürdürdükleri bir süreçte etkili olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere dayanarak, bu stratejinin uygulanmasıyla öğrencilerin matematik becerilerindeki gelişimin uzun vadeli etkilerini değerlendirmek ve ileri araştırmalara yönelik potansiyel alanları belirlemek amacıyla çeşitli öneriler üzerinde tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme, Şemaya dayalı öğretim, Animasyon, Özel öğrenme güçlüğü.

&

Abstract: Teaching mathematical problem-solving skills represents one of the most critical aspects of the school curriculum. Specific learning disabilities are seen in 5% to 15% of the school population and manifest themselves with a variety of different behaviors. The difficulties students experience when solving mathematical problems can vary, which can negatively impact their ability to compete with their mainstream peers in the general curriculum. Considering the high incidence of students with specific learning disabilities and the risk that negative effects can be observed throughout life when appropriate teaching methods are not applied, it is important to establish effective prevention, evaluation and teaching systems provided by experts in order to minimize risks and maximize protective factors. In this context, the study aimed to determine the effect of a schema-based strategy supported by animation, developed for students with specific learning difficulties, in solving mathematical problems. In the study, "Multiple-Probe Design Among Participants", one of the single-subject research methods, was used and three students took part. According to the results, there is a functional relationship between students' skills in solving mathematical problems and the diagram-based strategy presented with animation. In addition, the schema-based teaching strategy supported by animation was found to be effective in a process in which students maintained their mathematical problem-solving skills for 5, 10 and 15 days after instruction. Based on the data obtained, various recommendations were discussed to evaluate the long-term effects of the improvement in students' mathematical skills with the implementation of this strategy and to identify potential areas for further research.

Keywords: Problem solving, Schema-based teaching, Animation, Specific learning disabilities.

Atıf/Cite as: Şen, S. G. & Yıkış, A. (2024). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerinde şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkililiği. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 1562-1579, <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024..-1424130>.

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethik: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuelt>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University– Bolu

* Bu çalışma 1.yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

¹ Sorumlu Yazar: Dr. Sena Gülsüm Şen, Etimesgut Özel Eğitim Meslek Okulu, Özel Eğitim Öğretmeni, sena67_@hotmail.com, 0000-0003-4387-2370

² Prof. Dr. Ahmet Yıkış, BAİBÜ, Özel Eğitim Bölümü, yikmis_a@ibu.edu.tr, 0000-0002-1143-1207

1. GİRİŞ

Matematik bilgisine sahip birçok birey için matematik; sözel problemleri çözme, örüntüler oluşturma, şekilleri yorumlama gibi problem çözme becerileriyle özdeşleşmiştir (Wilson, Fernandez ve Hadawey, 1993). Matematik problemleri, dil kullanımı ve aritmetik çözümler gerektiren problemlerdir. Problemler, dil ifadelerini matematiksel işlemlere dönüştürmeyi ve çözüme ulaşmayı içermektedir. Bu tür problemler, öğrencilerin temel aritmetik yeteneklerinin ötesinde çeşitli süreçleri anlamalarını gerektirdiği için her yaş grubu için zorlayıcı olabilmektedir. Hesaplama becerileri yeterli olan birçok öğrenci bile, matematik problemlerini çözmeye zorluk yaşayabilmektedir (Zheng, Flynn, Swanson, 2013).

Öğrenciler üst sınıflara geçtikçe, problem çözme becerilerinin önemi giderek artmaktadır (Zheng, Flynn, Swanson, 2013). Uluslararası alanda matematik öğretimi standartları belirleyen ve bu standartlara uygun öğretim prosedürlerini geliştiren Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics); problem çözme becerisini, matematik bilgi ve becerilerin üst düzeyde kullanıldığı en önemli yetkinliklerden biri olarak değerlendirmektedir (Daulay ve Ruhaimah, 2019). Matematik problemlerini çözme süreci, karmaşık bir bilişsel aktivite olup, iki temel aşamadan oluşmaktadır. Matematik problem çözme; birden fazla bilişsel süreci ve bu süreçlerin anlaşılmasını sağlayan, problem temsili ve problemin çözümü şeklinde tanımlanan iki temel aşamayı içeren karmaşık bir bilişsel aktivitedir. Problem temsili; problem bilgilerini bütünleştirerek, problemlerin kavramsal karşılığını çalışma belleğinde tutarak ve probleme alternatif yaklaşımlar bularak problemin anlaşılmasını kolaylaştıran süreçleri içermektedir. Bu nedenle problem temsili, problem çözümü için uygun matematiksel denklemler veya algoritmalar üretmeden önce dilsel ve sayısal bilgilerin problem parçaları arasındaki ilişkileri gösteren sözel, grafik, sembolik ve niceliksel temsillere çevrilmesini ve dönüştürülmesini içermektedir. Problemin çözümü ise çözüm yolunun değerlendirmesini, uygun hesaplamaların yapılmasını ve doğruluğunun kontrol edilmesini içermektedir (Montague, Enders, Dietz, 2011).

Özel öğrenme güçlüğü; diğer akademik öğrenmelerin temelini oluşturan belirli akademik becerileri (örneğin okuma, yazma veya aritmetik) öğrenme veya kullanma yeteneğini engelleyen nörogelişimsel bir bozukluk olarak kabul edilmektedir (Tannock, 2013). Özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler genellikle problem çözme becerilerinde eksiklik gösterirken, çoğu zaman bilgiyi işleme veya etkili bir şekilde uygulama konusunda sorunlar yaşarlar. Ayrıca, uygun stratejileri seçmede ve uygulamada zorlanabilirler (Montague, 1992). Bu nedenle bu süreçlerin açık bir şekilde öğretilmesi ve uygun öğretimin sunulması gerekmektedir (Montague, Enders, Dietz, 2011).

Özel öğrenme güçlüğü bulunan öğrencilerin matematik problemlerini çözerken, üstbilişsel veya bilişsel stratejileri kullanma olasılıkları, normal öğrencilere kıyasla daha düşük bir eğilim gösterir. Öğrenciler, problem çözme becerilerindeki zayıflıkların yanı sıra çalışma belleği ve işlem hızı eksiklikleri de gösterirler. Problemlere dürtüsel tepkiler verme eğilimindedirler ve çözüm yollarını doğrulama ile yanıtları kontrol etmede eksiklik yaşarlar (Rosenzweig, Krawec ve Montague, 2011) ve bu durum, normal gelişim gösteren akranlarıyla rekabet etme yeteneklerini etkileyebilir (Rivera, 1997). Öğrencilerin farklı seviyelerde desteğe ihtiyaç duyması, araştırmacıları öğrenciler için etkili öğretim ve müfredat stratejilerini belirlemeye yönlendirmiştir. Stratejilerin odak noktası, öğrencilerin sadece çözüme ulaşmaları değil, aynı zamanda çözüme ulaşmak için kullandıkları süreçlerdir (Rivera, 1997). Şemalar, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini artırmak için etkili bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır (Cook, Collins, Morin, & Riccomini, 2019). Şemalar, uzun süreli bellekte tutulan ve birden fazla bilgi ögesini daha büyük üst düzey birimlere (veya yığınlara) dönüştürmemize olanak tanıyan bilişsel bilgi yapılarıdır (Jitendra, Star, Rodriguez, Lindell, & Someki, 2011). Şematik gösterimlerin kullanımı, sadece problemlerin anlaşılmasına katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda problem durumlarındaki nicelikler arasındaki matematiksel ilişkileri belirginleştirerek düşünmeyi modeller (Jitendra, Star, Rodriguez, Lindell, & Someki, 2011).

Özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik anlayışını sağlamlaştırmak için önerilen müdahale yöntemlerinden bir diğeri ise teknolojidir (Kiru, Doabler, Sorrells, & Cooc, 2017). Bu araştırmada, matematik problemi çözme becerilerinin öğretiminde şemaya dayalı olarak tasarlanmış animasyonlar kullanılmıştır. Animasyonlar, öğretim teknolojisi olarak multimedya destekli öğrenme ortamları içinde değerlendirilmektedir. Özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik hazırlanan öğretim tasarımlarının çeşitli stratejilerle şekillendirilmesi önemlidir ve bu bağlamda animasyonla sunulan şemaya dayalı öğretim stratejisinin problem çözme öğretiminde kritik bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Çünkü multimedya destekli öğrenme ortamları, öğrencilere sözel (ekrandaki metin veya anlatım gibi) ve resimli (fotoğraf ve animasyon gibi) öğretim materyalleri sunmakta, şemaya dayalı öğretim stratejisi ise, matematik öğretiminde etkili olan açık öğretim yöntemini görsel temsillerle birleştirmektedir (Babbitt ve Miller, 1996).

1.1. Araştırmanın amacı

Bu çalışmanın temel amacı, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere matematik problem çözme becerilerini geliştirmek için kullanılan animasyonla sunulan şemaya dayalı stratejinin etkisini değerlendirmektir. Bu bağlamda, aşağıdaki sorular üzerinde odaklanılmıştır:

1. Animasyonla desteklenen şema stratejisinin, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, sonuç miktarı bilinmeyen toplama problemlerini çözümedeki etkisi nedir?
2. Animasyonla desteklenen şema stratejisinin, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, başlangıç miktarı bilinmeyen toplama problemlerini çözümedeki etkisi nedir?
3. Animasyonla desteklenen şema stratejisinin, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, değişim miktarı bilinmeyen toplama problemlerini çözümedeki etkisi nedir?
4. Animasyonla desteklenen şema stratejisinin, öğrencilerin toplama problemlerini çözme becerilerini 5, 10 ve 15 gün sonra sürdürmelerinde etkisi nedir?

1.2. Araştırmanın önemi

Matematik problemlerini çözme becerisi, eğitim müfredatının temel unsurlarından biridir. Bu beceri, derin bir matematik anlayışının oluşturulmasına katkı sağlamakla kalmayıp, matematiği öğrencilere "gerçek dünya" ile ilişkilendirme ve başarı için fırsatlar sunma potansiyeline sahiptir (Forbringer ve Fuchs, 2013; Jitendra vd., 2012; Hensberry ve Jacobbe, 2012).

Problem çözümenin önemi ve özel öğrenme güçlüğü yaşayan veya risk altındaki öğrencilerin problem çözme sürecinde ihtiyaç duyduğu yardım göz önüne alındığında, öğrencilere etkili bir eğitim verilmesi büyük önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalara göre, öğrencilere problemi anlamaları ve çözüm yollarını bulmaları için görselleştirmeler, özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için daha etkili olabilmektedir (Forbringer ve Fuchs, 2013). Ayrıca, problem çözümü için adım adım çözüm prosedürünü gösteren örneklerin kullanılması, soyut prensipler sunmaktan daha etkili bir şekilde kavramsal anlayışı artırabilmektedir (Scheter, Gerjets ve Schuh, 2010). Öğrencinin problem çözme başarısı arttıkça, genel matematik başarısı arttırabilir ve gerçek hayatta karşılaşacakları sorunları çözümlerine yardımcı olabilir.

Bu araştırmada kullanılan şemaya dayalı öğretim, elde edilen bulgulara göre özel öğrenme güçlüğü yaşayan ve risk altındaki öğrencilerin matematik problemlerini doğru bir şekilde çözebilmelerine yardımcı olabilecek bir strateji olarak tasarlanmıştır. Öğrencilere problem temsilleri ve çözüm yolları konusunda çeşitli örnekler sunularak, şemaya dayalı öğretim stratejisinin animasyonla desteklenen şekliyle uygulanması, öğrenme sürecini daha etkili hale getirebilecektir. Öğrencilerin şemaya dayalı stratejiyi kullanmalarının matematiği gerçekten anlamalarına katkı sağlayarak özgüven kazanmalarına olanak tanıyacağı düşünülmektedir.

Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin çoğunluğu genellikle normal sınıflarda eğitim alır ve birçok öğretmen, bu öğrencilere özel olarak yanıt verebilmek için yeterli donanıma sahip değildir

(Wadlington ve Wadlington, 2008). Şemanın öğretimde kullanımı, bu öğrencilere etkili bir şekilde rehberlik etmek için uygulanabilir bir yaklaşım olarak görülmektedir (Davis, 2016). Animasyonla desteklenen şemaya dayalı öğretim stratejisinin, öğrencilere problem çözme becerilerini kazandırmada öğretmenlere yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Özel eğitim alanındaki çalışmalar, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için kanıta dayalı uygulamaların eğitimde önemli bir role sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın, şemaya dayalı öğretim stratejisini kullanan öğretmen sayısını artırarak alana katkı sağlaması ve öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik problemlerini amaca uygun olarak çözmelerine destek olması beklenmektedir.

Matematik çözme performansının geliştirilmesi için şemaya dayalı problem çözme stratejisinin animasyonla desteklenen bir şekilde kullanılması, öğrencilere çağdaş eğitim anlayışına uygun bir yöntem sunabilir. Bu yaklaşım, teknoloji kullanımının arttığı çağımızda öğrenme sürecini daha verimli ve kalıcı hale getirebilir, aynı zamanda daha fazla öğrenciye ulaşma imkânı sağlayabilir. Bu nedenle, yapılan araştırmanın öğretmenlere ve araştırmacılara, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik etkili müdahaleleri uygulama konusunda yeni perspektifler sunabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilere doğru stratejilerle doğru problem çözme becerilerinin kazandırılması, farklı alanlardaki akademik ilerlemelerini kolaylaştırırken aynı zamanda ailelere de destek sağlamaktadır. Şemaya dayalı strateji öğretiminin ailelerin çocuklarının eğitim sürecine daha fazla katılmasına, matematikle ilgili aktivitelerde çocuklarıyla birlikte zaman geçirmelerine ve matematik öğrenimini desteklemek için öğretmenlerle daha etkili iletişim kurabilmelerine olanak tanıyacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın modeli

Bu çalışmada, "denekler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli" kullanılmıştır. Değerlendirme oturumları, problem türlerine özgü on adet problem üzerinden öğrencilere çözdürülerek gerçekleştirilmiştir. Başlama düzeyi verileri, her denek için kararlı hâle geldiğinde uygulamaya geçilmiş, birinci denek haricindeki iki denek için yoklama düzeyi verisi alınmıştır.

2.2. Araştırmanın çalışma grubu

Katılımcı öğrencilerin seçiminde şu ön koşul beceriler göz önüne alınmıştır: Öğrenme güçlüğü tanısı almış olma, 1'den 50'ye kadar %100 doğrulukla ritmik bir şekilde sayabilme, 1'den 50'ye kadar olan sayılarla %80 doğrulukla eldesiz toplama işlemi yapabilme, 1'den 50'ye kadar olan sayılarla %80 doğrulukla onluk bozmadan çıkarma işlemi yapabilme, öğrencilere model olunduğunda, toplama problemlerini çözebilme.

Bu beceriler, araştırmaya katılan öğrencilerin homojen bir düzeyde olmalarını sağlamak ve araştırmanın hedeflerine uygun veriler elde etmek için belirlenmiştir.

Üçüncü sınıfa devam eden birinci denek, öğrenme güçlüğü teşhisi almıştır. Okuma becerilerinde, harf ve hece eklemeleri ile atlama hataları yapma eğilimindedir. İkinci sınıf düzeyinde, 50 kelimedenden oluşan bir metni okurken ortalama 10 ile 20 arasında kelimeyi, yanlış ya da eksik okuma hatası yapmaktadır. Matematik alanında ise iki basamaklı doğal sayıları tanıyabilme, yazabilme, sıralayabilme ve karşılaştırabilme becerilerine sahiptir. Ayrıca, 10'ar ve 5'er ritmik sayma yapabilmekte, iki basamaklı sayılarda eldesiz toplama ve onluk bozmadan çıkarma işlemlerini gerçekleştirebilmektedir.

Dördüncü sınıfa devam eden ikinci denek, öğrenme güçlüğü teşhisi almıştır. Üçüncü sınıf düzeyinde, ortalama 100 kelimedenden oluşan bir metni okurken nadiren harf ve hece eklemeleriyle, atlama hataları yapma eğilimindedir. Matematik becerilerinde ise üç basamaklı doğal sayıları tanıyabilme, yazabilme, sıralayabilme ve karşılaştırabilme becerilerine sahiptir. İki basamaklı sayılarla eldeli toplama yapabilme becerisine sahiptir, ancak onluk bozarak çıkarma işlemlerinde (beş işlemde üçünde) hata yapmaktadır.

10'ar, 5'er, 2'şer, 3'er, 4'er ritmik sayma yapabilme ve tek basamaklı sayıları çarpabilme becerilerine sahiptir.

Üçüncü sınıfa devam eden üçüncü denek, öğrenme güçlüğü teşhisi almıştır. Okuma becerilerinde harf ve hece eklemeleriyle atlama hataları yapma eğilimindedir ayrıca, heceleri uygun tonlamayla seslendirmede sorunlar yaşamaktadır. Kelime değişimi yapma durumu nadiren gözlenmektedir. Matematik becerilerinde ise üç basamaklı doğal sayıları tanıyabilme, yazabilme, sıralayabilme ve karşılaştırabilme becerilerine sahiptir. Ayrıca, 10'ar, 5'er, 2'şer, 3'er ve 4'er ritmik sayma yapabilme becerisine sahiptir. İki basamaklı sayılarla eldesiz toplama ve onluk bozmadan çıkarma işlemlerini gerçekleştirebilmektedir.

Tablo 1.

Araştırmaya Katılan Deneklerin Demografik Özellikleri

Öğrencinin Adı	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Eğitim Ortamı
Yağmur	K	9 yıl 3 ay	Ö.G.	Genel Eğitim Sınıfı
Bahar	K	10 yıl 6 ay	Ö.G.	Genel Eğitim Sınıf
Eslem	K	9 yıl 1 ay	Ö.G.	Genel Eğitim Sınıfı

Veri toplama araçları ve süreci

2.3.1. Problemlerin Oluşturulması

Araştırmanın deney süreci, ilköğretim okulu ve rehabilitasyon merkezi dersliklerinde gerçekleştirilmiştir. Üçüncü katılımcı, rehabilitasyon merkezine haftada bir gün katılabildiği için, oturumlar öğrencinin evinde devam etmiştir.

Pilot Uygulama

Uygulama aşamasından önce pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu pilot çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan bir öğrenciyle ön koşul becerileri değerlendirilmiş ve öğrenci, işlemleri %100 doğrulukla tamamlamıştır. Problemlerin öğretime geçilmeden önce, öğrenci 10 sorudan 3'ünü doğru olarak yanıtlamış ve bu doğrultuda öğretim planı yapılandırılmıştır. Öğretim ve değerlendirme aşamaları videoya kaydedilmiş ve toplam süre 3 dakika 2 saniye olmuştur. Pilot çalışmanın ardından, bir oturumda 10 problem sunulacağı ve kullanılacak soruların süreçte nasıl yer alacağı konusunda tez danışmanı ile birlikte kararlar alınarak süreç düzenlenmiştir.

Araştırmada kullanılan problemler, toplama problemleridir. Millî Eğitim Bakanlığı'nun ders kitaplarından uyarlanan bu problemler, iki ilkokul öğretmeni ve özel eğitim alanında doktora eğitimi almış üç uzmandan alınan görüşlere dayanarak geliştirilmiştir. Değerlendirme aracı ile problemler, 'Anlaşılabilirlik, Gerçek Hayata Uygun Olma, Araştırmanın Amacına Uygunluk' kriterlerine göre değerlendirilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda problemler revize edilmiştir.

Toplamda 60 adet matematik problemi, her bir problem türü için 20'şer adet olacak şekilde hazırlanmıştır. Bu problemler, öğretim ve değerlendirme oturumlarında kullanılmıştır.

2.3.2. Toplama Problemleri Değerlendirme Aracı

Toplama ve Çıkarma Problemleri Değerlendirme Aracı; öğrencilerin adı-soyadı, tarih, doğru ve yanlış cevap sayısı ile problemlerin bulunduğu bir bölümü içermektedir ve 12 punto büyüklüğünde Times New Roman yazı karakteri kullanılarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin problem çözme doğruluğunu belirlemek için çözüm için ayrılan boş alanlar da değerlendirme aracında yer almaktadır. Araştırmacı, öğrencinin yanıtladığı doğru ve yanlış cevapları, değerlendirme aracına kaydetmiştir.

2.3.3. Sosyal Geçerlilik Formu

Öğretmenler ve öğrenciler için iki ayrı şekilde hazırlanan sosyal geçerlilik anketi hazırlanmıştır. Öğretmenler için hazırlanan ankette, hedeflenen verilerin nasıl toplanacağını ve soruların nasıl cevaplanacağını içeren bilgiler yer almaktadır. Öğrencilerin şamaya dayalı animasyon sunumu hakkındaki görüşlerini belirlemek üzere 5 maddeden oluşan ikinci anket ise, 1 ile 3 arasında derecelendirilmiş sorulardan oluşmaktadır. Her iki anketin amacı şamaya dayalı öğretim stratejisinin katılımcıların öğretmenleri ve katılımcılar tarafından değerlendirilmesidir.

2.4. Verilerin analizi

Çalışma sonuçları, formülü Doğru Tepki Yüzdesi = (Doğru Tepki Sayısı) / (Toplam Tepki Fırsatı) x 100 olan görsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiş ve çizgi grafikleri aracılığıyla açıklanmıştır.

2.5. Araştırmanın etik izni

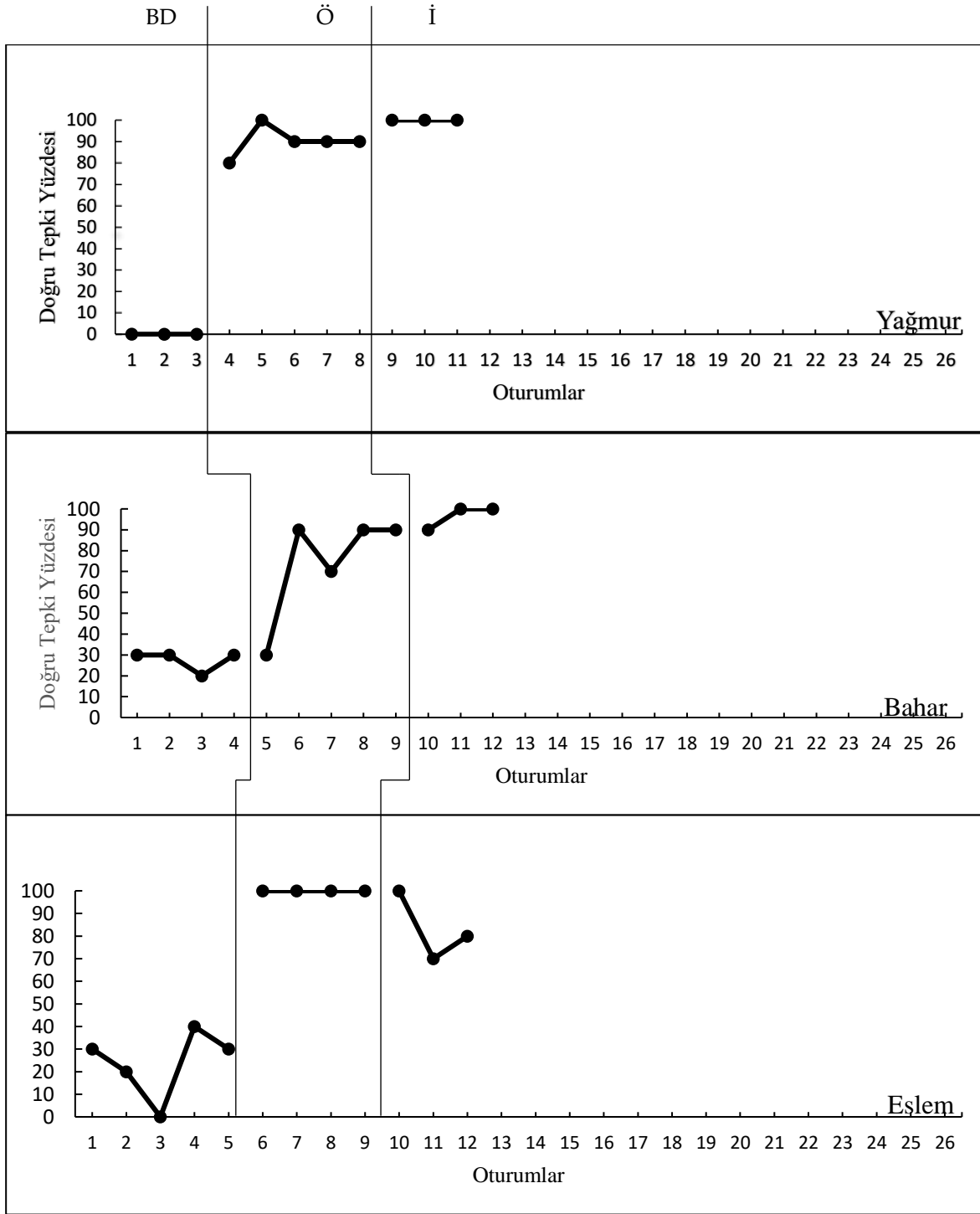
Bu çalışma, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" ile tam uyumludur. "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" kapsamında tanımlanan hiçbir kural ihlali yapılmamıştır.

3. BULGULAR

"Şekil 1'de gösterilen verilere göre, deneklerin sonuç miktarı bilinmeyen toplama problemlerini çözme performansları incelenmiştir. Birinci deneye (Yağmur), üç başlama oturumu sunulmuş ve tüm oturumlarda 10 problem sunulmuştur. Birinci denek başlama düzeyinde %0, uygulama evresinde ise %80 ile %100 arasında doğru cevap vermiştir. Birinci denek, izleme oturumlarında %100 başarı elde etmiştir.

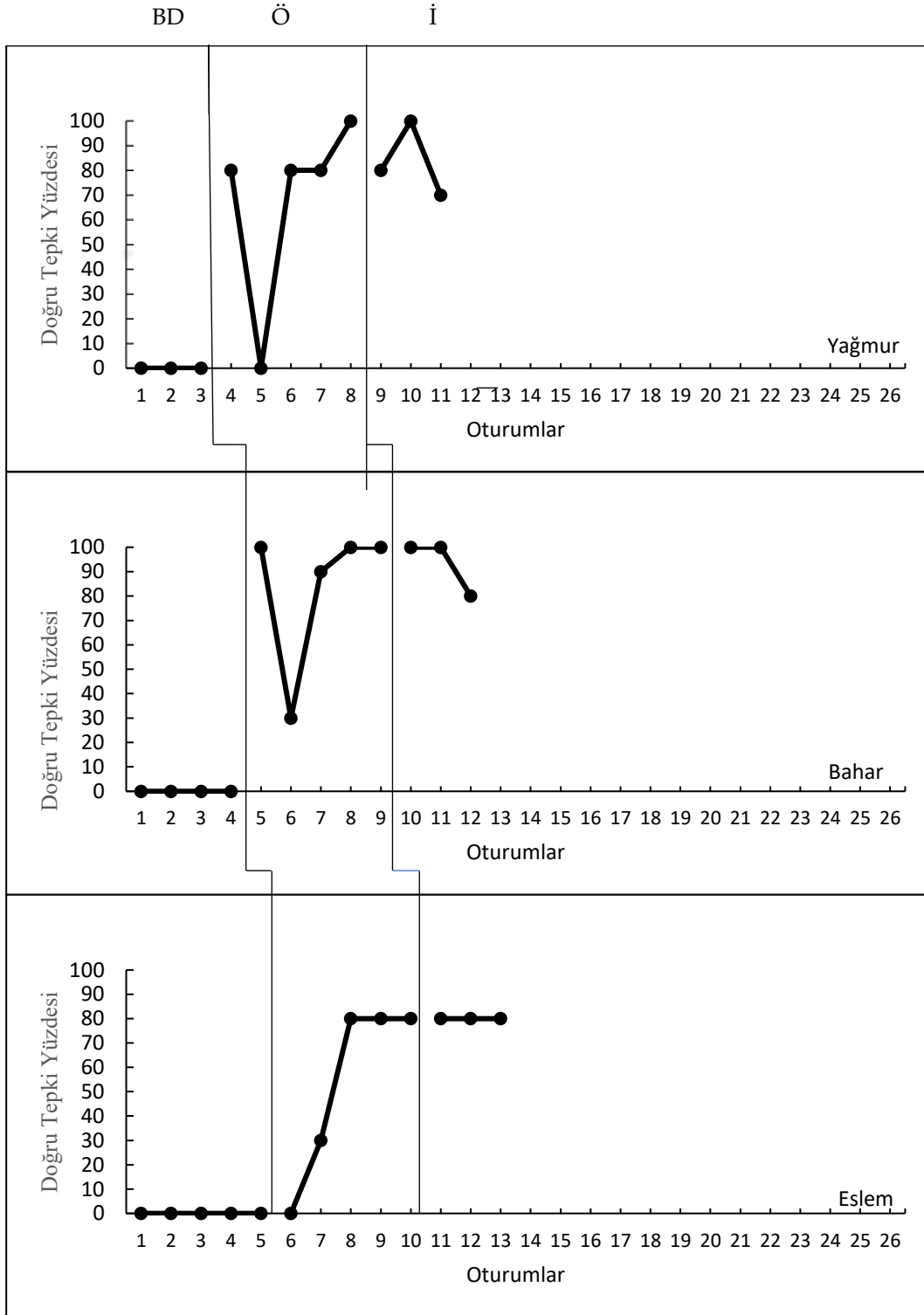
İkinci denek (Bahar) için ise üç başlama oturumu verisi ve bir yoklama verisi alınmış, %30 ile %40 arasında başarı göstermiştir. Öğretim sürecinde dört ders yapılmış, %70 ile %90 arasında başarı göstermiştir. İkinci denek, kalıcılık oturumlarında %100 başarı elde etmiştir.

Üçüncü denek (Eslem) için de üç başlama oturumu verisi ve iki yoklama verisi alınmış, %0 ile %40 arasında başarı göstermiştir. Öğretim sürecinde dört ders yapılmış, %100 başarı elde etmiştir. Üçüncü denek, izleme oturumlarında %70 ile %100 arasında başarı göstermiştir.



Şekil 1. Sonuç miktarı bilinmeyen toplama problemleri başlama düzeyi, öğretim ve izleme verileri

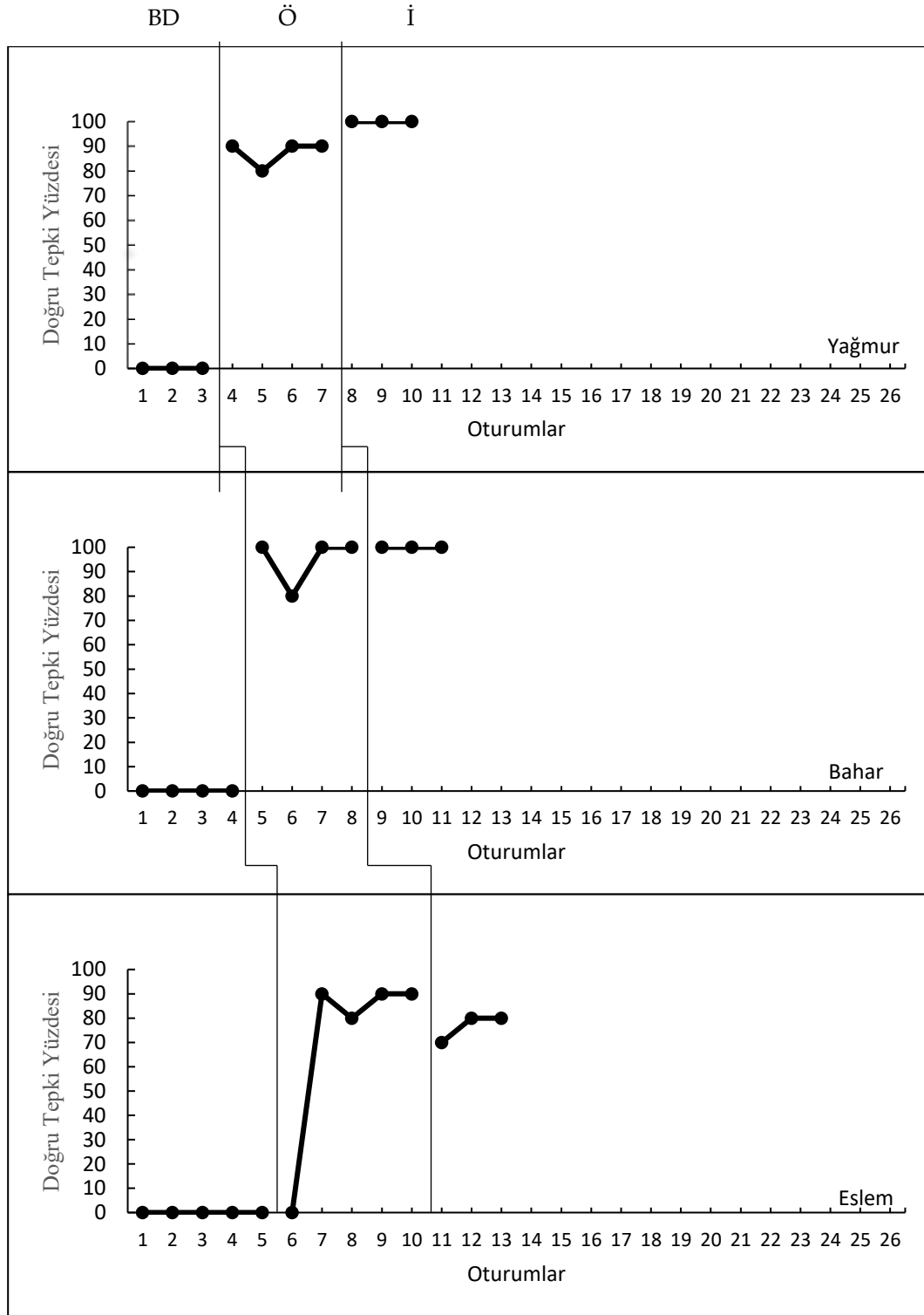
"Şekil 2'de sunulan verilere göre, deneklerin başlangıç miktarı bilinmeyen toplama problemlerini doğru çözüme performansları incelenmiştir. Birinci denek (Yağmur) için üç başlama oturumu verisi alınmış, %0 başarı elde etmiştir. Uygulama evresinde beş oturum düzenlenmiş %80 ile %100 arasında doğru cevaplar vermiştir, öğrencinin kalıcılık verileri ise %70 ile %100 arasındadır.



Şekil 2. Başlangıç miktarı bilinmeyen toplama problemleri başlama düzeyi, öğretim ve izleme verileri

İkinci denek (Bahar) için üç başlama ve bir yoklama oturumu verisi alınmış, %30 ile %40 arasında doğru tepki vermiştir. Uygulama evresinde beş oturum düzenlenmiş, %30 ile %100 arasında başarı göstermiştir, öğrencinin kalıcılık verileri ise %90 ile %100 arasındadır.

Üçüncü denek (Eslem) için üç başlama ve iki yoklama oturumu verisi alınmış, %0 başarı elde etmiştir. Uygulama evresinde beş oturum düzenlenmiş, %0 ile %80 arasında doğru tepki vermiştir, öğrencinin kalıcılık verileri ise %80 düzeyindedir



Şekil 3. Değişim miktarı bilinmeyen toplama problemleri başlama düzeyi, öğretim ve izleme verileri

"Şekil 3'te gösterilen verilere göre, deneklerin değişim miktarı bilinmeyen toplama problemlerini doğru çözüme performansları incelenmiştir. Birinci denek (Yağmur) için, üç başlama verisi alınmış, %0 başarı elde

etmiştir. Uygulama evresinde dört oturum düzenlenmiş, %80 ile %90 arasında doğru cevap vermiştir. Birinci denek, izleme oturumlarında %100 başarı elde etmiştir.

İkinci denek (Bahar) için üç başlama ve bir yoklama oturumu verisi alınmış %0 başarı elde etmiştir. Uygulama evresinde dört oturum düzenlenmiş %80 ile %100 arasında doğru tepki vermiştir. İkinci denek, izleme oturumlarında %100 başarı elde etmiştir.

Üçüncü denek (Eslem) için üç başlama ve iki yoklama oturumu verisi alınmış, %0 başarı elde etmiştir. Uygulama evresinde dört oturum düzenlenmiş %0 ile %90 arasında doğru tepki vermiştir. Üçüncü denek, izleme oturumlarında %70 ile %80 arasında başarı elde etmiştir.

Araştırmanın Sosyal Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Çalışmanın sosyal geçerlilik verileri, iki farklı şekilde elde edilmiştir. İlk olarak, hazırlanan öğretmen anketi ile animasyonla sunulan şemaya dayalı problem çözme stratejisi hakkındaki görüşler değerlendirilmiştir. Bu anket, derslerine giren iki öğretmenden alınan görüşlere dayanmaktadır. Anketin ilk maddesinde, "Araştırma kapsamında öğretilen problem çözme becerilerinin önemli olduğunu düşünüyorum" ifadesine her iki öğretmen de 'katılıyorum' yanıtını vermiştir. 'Uygulanan müdahale, matematik problemi çözme becerisini öğretmede etkilidir' maddesinde bir öğretmen 'katılıyorum', diğeri ise 'kesinlikle katılıyorum' yanıtını vermiştir. Anketin üçüncü maddesine göre, 'şemaya dayalı öğretim stratejisinin kolay uygulanabilir bir strateji olduğunu düşünüyorum' ifadesine her iki öğretmen de 'kesinlikle katılıyorum' yanıtını vermiştir.

Diğer maddelerde de öğretmenler, problem çözme becerilerinin öğretiminde teknoloji ve animasyon kullanımını desteklediklerini ifade etmişlerdir. Bu durum, animasyonla sunulan şemaya dayalı öğretim stratejisinin olumlu bir şekilde değerlendirildiğini göstermektedir.

Araştırmanın ikinci sosyal geçerlilik verisi, öğrenci anketi kullanılarak elde edilmiştir. Bu ankette, üç öğrenciye animasyonla sunulan şemaya dayalı problem çözme stratejisi hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Öğrenciler, şemaların problem çözme sürecine yardımcı olduğunu belirtmiş ve animasyonların izlenirken eğlendiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrenciler, gelecekte matematik problemlerini çözerken bu stratejiyi kullanma konusunda istekli olduklarını ve animasyonlarla problem çözmeye olumlu bir deneyim yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, animasyonla sunulan şemaya dayalı öğretim stratejisinin öğrenciler arasında olumlu bir etki bıraktığını göstermektedir.

Öğrenci anketinin ilk maddesinde yer alan 'şemalar benim problem çözmeye yardımcı oldu' ifadesine Yağmur ve Bahar 'her zaman', Eslem Eylül ise 'ara sıra' şeklinde görüş belirtmiştir. 'Bundan sonra matematik problemi çözerken şemaya dayalı stratejiyi kullanacağım' maddesine Yağmur, Bahar ve Eslem Eylül 'ara sıra' şeklinde görüş belirtmiştir. Üçüncü madde olan 'şemaya dayalı stratejiyi kullanmak benim için kolaydı' ifadesine her üç denek de 'her zaman' şeklinde görüş belirtmiştir. 'Animasyonları izlerken eğlendim' maddesine yönelik Yağmur her zaman', Eslem Eylül ve Bahar ise 'ara sıra' şeklinde görüş belirtmiştir. Beşinci ve son madde olan 'animasyonlarla problem çözmeyi öğrenmek hoşuma gitti' ifadesine ise Yağmur, Bahar ve Eslem Eylül 'her zaman' şeklinde görüş belirtmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre, animasyonla sunulan şemaya dayalı öğretim stratejisine yönelik görüşlerin olumlu olduğu görülmüştür.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, bilinmeyen sonuçlu toplama problemlerinde üç katılımcı için başlama düzeyi ile öğretim sonundaki matematik problem çözme performans yüzdeleri farklılık göstermektedir. Öğretim sürecinde elde edilen verilere göre, başlama düzeyine göre artış gösteren öğretim sonu verileri incelenmiş

ve üç katılımcının da belirlenen %80 ve üzeri doğru tepki ölçütünü karşıladığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, animasyonla sunulan şemaya dayalı stratejinin 3. ve 4. sınıfa devam eden öğrencilerin tek aşamalı toplama işlemi içeren toplama problemlerini çözmeye etkili olduğunu desteklemektedir (Jitendra, Harwell, Dupuis, Karl, 2017; Jitendra, Star, Rodriguez, Lindell, & Someki, 2011; Xin, 2008). Ayrıca, şemaya dayalı öğretim stratejisinin, özellikle özel öğrenme güçlüğü yaşayan veya risk altındaki öğrencilerde matematik problem çözme yeterliliğini arttırmada etkili olduğu, daha önce yapılmış çalışmalarla desteklenmektedir (Polo-Blanco, González-Lopez, Bruno, González-Sánchez, 2021; Root, Browder, Saunders ve Lo, 2016; Fuchs, Fuchs, Prentice, Hamlett, Finelli ve Courey, 2004). Bu bağlamda, stratejinin öğrencilerin, akıl yürütme yeteneklerini etkili olduğu vurgulanmıştır (Jitendra ve Star, 2011; Jitendra ve ark., 2019).

Şemaya dayalı öğretim stratejisinin problem çözme becerilerindeki etkisini hafif düzeyde zihinsel yetersizlik, otizm spektrum bozukluğu, görme yetersizliği gibi farklı yetersizlik gruplarıyla sınıyan araştırmalar, stratejinin problem çözme doğruluğunu arttırdığını göstermiştir (Baki, 2014; Karabulut, Yıkılmış, ve Özak, 2015; Kot ve Yıkılmış, 2018; Tufan ve Aykut, 2018; Tuncer, 2009; Yaşar ve Yıkılmış, 2023). Ulaşılan sonuçların, bu çalışmayla uyumlu olduğu görülmüştür.

Araştırmanın uygulama aşamasında elde edilen deneyimler ve elde edilen verilerin, öğretmenlere rehberlik etmek amacıyla kullanılması hedeflenmektedir. Şemaya dayalı öğretim stratejisinin, özel öğrenme güçlüğü yaşayan veya risk altındaki öğrencilere matematik müfredatında sunulan problem çözme öğretim yöntemlerinden daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Matematik ders kitaplarında problem çözme becerilerinin öğretimi genellikle Polya'nın problem çözme modeline benzer bir buluşsal yaklaşımı içerir. Bu model, problemi anlama, plan yapma, uygulama ve kontrol etme aşamalarını içermektedir. Jitendra ve Star (2011) tarafından belirtildiğine göre, buluşsal yöntemler genellikle öğrencilerin problem çözme performanslarında güvenilir bir şekilde iyileşme sağlamamakta ve plan yapma aşamasındaki stratejiler, matematikte zorlanan öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek için genellikle çok genel bulunmaktadır. Diğer yandan, şemaya dayalı öğretim stratejisi, problem türünü belirleme, problem yapısını tanımlama, bilgileri organize etme ve yapının görsel temsillerini kullanma gibi üç temel bileşeni içerir. Bu strateji, özellikle matematikte zorlanan öğrencilerin farklı ihtiyaçlarına yanıt verebilmek amacıyla özel eğitim, bilişsel psikoloji ve matematik eğitimi gibi farklı disiplinlerden etkilenerek tasarlanmıştır (Jitendra ve Star, 2011; Root, Browder, Saunders ve Lo, 2016). Bu bağlamda, şemaya dayalı öğretim stratejisi, problem çözme becerilerini geliştirmek için çeşitli disiplinlerden gelen bilgileri birleştirerek özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere daha etkili bir şekilde rehberlik edebilir.

Deneklerin problemi tam olarak anlamalarını sağlamak için, problem önce videodan dinlenmiş, ardından yüksek sesle deneklere okutulmuştur. Denek problemi okuyamadığında araştırmacı tarafından model olunmuş ve tekrar okuması istenmiştir. Animasyonlar sırasında önceden belirlenen noktalarda videolar durdurularak araştırmacı tarafından sorular yöneltilmiş ve bu sorular aracılığıyla öğrencilere açık öğretim sunulmuştur. Jitendra ve diğerleri (2019), şemaya dayalı öğretim stratejisinin öğrencileri problemleri doğru olarak çözmeye ve düşünmeye teşvik ettiğini, öğrencilerin diğerlerine göre daha üst düzeyde problem çözme performansı sergilemelerini sağladığını belirtmiştir. Bu araştırmada, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik açık öğretimin, öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel becerilerini desteklediği ve bu stratejinin gelecekteki sınıflarda veya derslerde, özellikle kavramsal anlayışın güçlendirilmesine etki edebileceği öngörülmektedir.

Araştırmada geliştirilen animasyonların sunumunda, tablet bilgisayarlar kullanılmıştır. Öğrenciler, öğretim sonunda, en az %80 doğruluk oranında problemleri çözebilmişlerdir. Animasyonlar, çoklu ortamlarda kullanılabilecekleri için öğretilere kolayca entegre olmuştur. Ek olarak bu animasyonlar, öğretmenlerin teknoloji becerileriyle uyumlu bir şekilde uygulanabilir durumdadır. Elde edilen bulgular, animasyonla desteklenen şemaya dayalı öğretimin, okul ortamlarında başarılı bir şekilde uygulanabilecek bir yöntem olduğunu göstermektedir.

İzleme oturumlarından alınan veriler, 5, 10 ve 15 gün sonrasını kapsamaktadır. Sonuç miktarı bilinmeyen toplama problemlerinde, iki katılımcının doğru cevap sayısında herhangi bir azalma gözlenmemiştir. Ancak üçüncü katılımcının son iki izleme oturumunda azalma gözlemlenmiştir. Başlangıç miktarı bilinmeyen toplama problemlerinde ise ikinci ve üçüncü katılımcının doğru cevap sayısında herhangi bir azalma tespit edilmemiştir. Birinci katılımcının son izleme oturumunda ise azalma gözlenmiştir. Değişim miktarı bilinmeyen toplama problemlerinde ise birinci ve ikinci katılımcının verdiği yanıtların doğruluğunda düşüş yaşanmamış ancak üçüncü katılımcının doğru cevaplarında azalma gözlemlenmiştir. Müdahale sürecinde kazanılan problem çözme becerileri, iki öğrenci için 15 gün sonra alınan verilerde sürdürülebilir bir düzeyde olmamıştır. Deney süreci, pandemi koşullarında tamamlandığı için belirlenen ölçüt karşılandığında öğretim sona erdirilmiştir. Kalıcılığın güvence altına alınabilmesi için ölçüt karşılandıktan sonra da araştırma koşullarına uygun bir şekilde öğretim oturumları düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

5. SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER

Araştırma, Ankara ilindeki ilkokullardaki öğrenciler arasında öğrenme güçlüğü tanısı alan üç öğrenci üzerine odaklanmaktadır. Bu çalışmada, 1 ile 20 arasındaki doğal sayılarla toplama işlemi içeren değişim problemleri kullanılmıştır.

Gelecekteki araştırmalar, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler üzerinde teknoloji kullanımının etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Bu kapsamda, Şemaya Dayalı Strateji'nin problem çözme becerilerini artırmadaki etkinliği akıllı uygulamalar, etkileşimli teknoloji ve multimedya araçlarıyla değerlendirilebilir. Ayrıca, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik matematik problem çözme becerilerini geliştirmek için kullanılan teknoloji temelli öğretimlerin küçük gruplarda etkisi değerlendirilebilir.

Gelecekteki çalışmalar, matematik problem çözme becerilerini öğretmede küçük yaş grupları için multimedya destekli ders içeriklerinin nasıl kullanılabileceğini inceleyebilir. Ayrıca, şemaya dayalı stratejinin farklı problem türleri üzerindeki etkisi, örneğin karşılaştırma ve gruplama problemleri, değerlendirilebilir. Matematik problemlerinde eksik veya fazla bilgi içeren durumların çözümü, öğrencilere animasyon aracılığıyla sunularak bu öğrenme süreci desteklenebilir.

Bunun yanı sıra, kazandırılan problem çözme becerileri ile bilişsel stratejiler arasındaki ilişkiyi belirleyerek bilişsel beceriler üzerindeki etkileri incelemek mümkündür. Özellikle üstbilişsel stratejilerin matematik problem çözme becerilerini geliştirmedeki olumlu etkileri göz önüne alınarak, bilişsel stratejilere dayalı müdahale paketleri oluşturulabilir. Gelecekteki araştırmalar ayrıca, şemaya dayalı stratejinin animasyonlu ve animasyonsuz sunumunun etkililiğini farklı yetersizlik gruplarında inceleyerek daha geniş bir perspektif sunabilir. Matematik problemlerinin öğretmen destekli, akran destekli ve multimedya destekli uygulamalar aracılığıyla öğretimi, gelecekteki araştırmaların odak noktası olabilir

Kaynakça/Reference

- Babbitt, B. C., & Miller, S. P. (1996). Using hypermedia to improve the mathematics problem-solving skills of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29(4), 391–401. doi:10.1177/002221949602900407
- Baki, K. (2014). *Şemaya dayalı öğretim stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematikte sözel problem çözme becerilerine etkililiği* (Yayın No. 375309) [Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi].
- Case, L. P., Harris, K. R., & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities. *The Journal of Special Education*, 26(1), 1–19. doi:10.1177/002246699202600101
- Cook, S. C., Collins, L. W., Morin, L. L., & Riccomini, P. J. (2019). Schema-based instruction for mathematical word problem solving: An evidence-based review for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 073194871882308. doi:10.1177/0731948718823080
- Daulay, K. R., Ruhaimah, I. (2019). Polya theory to improve problem-solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188 (2019), 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1188/1/012070
- Davis, (2016). *Effects of Peer-Mediated Instruction on Mathematical Problem Solving for Students with Moderate/Severe Intellectual Disability* (Publication No. 10111913) [Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Charlotte]. ProQuest Dissertation Publishing.
- Forbringer, L.L., & Fuchs, W.W. (2013). *Rtl in math*. Routledge.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Hamlett, C. L., Finelli, R., & Courey, S. J. (2004). Enhancing mathematical problem solving among third-grade students with schema-based instruction. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 635–647. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.635>
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research*, 79, 1202–1242.
- Grigorenko, E. L., Compton, D. L., Fuchs, L. S., Wagner, R. K., Willcutt, E. G., & Fletcher, J. M. (2020). Understanding, educating, and supporting children with specific learning disabilities: 50 years of science and practice. *American Psychologist*, 75(1), 37–51. <https://doi.org/10.1037/amp0000452>
- Han, H. D., Toh, T. L. (2019) "Use of animation to facilitate students in acquiring problem solving: From theory to practice," *The Mathematics Enthusiast*, 16 (1), 377-388. DOI: <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1464>
- Hensberry, K. K. R., ve Jacobbe, T. (2012). The effects of Polya's heuristic and diary writing on children's problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 24, 59-85.
- Hassler Hallstedt, M., Klingberg, T., & Ghaderi, A. (2018). Short and long-term effects of a mathematics tablet intervention for low performing second graders. *Journal of Educational Psychology*, 110 (8), 1127–1148. <https://doi.org/10.1037/edu0000264>
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Dupuis, D. N., & Karl, S. R. (2017). A randomized trial of the effects of schema-based instruction on proportional problem-solving for students with mathematics problem-solving difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 50(3), 322–336. <https://doi.org/10.1177/0022219416629646>
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Im, S., Karl, S. R., & Slater, S. C. (2019). Improving student learning of ratio, proportion, and percent: A replication study of schema-based instruction. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1045–1062. <https://doi.org/10.1037/edu0000335>
- Jitendra, A. K., Rodriguez, M., Kanive, R., Huang, J-P., Church, C., Corry, K.A., Zaslowsky, A. (2012). Impact of small-group tutoring interventions on the mathematical problem solving and achievement of third-grade students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 36(1), 21-35. <https://doi.org/10.1177/0731948712457561>

- Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2011). Meeting the needs of students with learning disabilities in inclusive mathematics classrooms: The role of schema-based instruction on mathematical problem-solving. *Theory Into Practice*, 50(1), 12–19. doi:10.1080/00405841.2011.534912
- Jitendra, A. K., Star, J. R., Rodriguez, M., Lindell, M., & Someki, F. (2011). Improving students' proportional thinking using schema-based instruction. *Learning and Instruction*, 21(6), 731–745. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.04.002
- Karabulut, A., Yıkımsı, A., ve Özak, H. (2015). Şemaya dayalı problem çözme stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin problem çözme performanslarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 243 – 258. DOI:10.17240/aibuefd.2015.15.0-5000128657
- Kiru, E. W., Doabler, C. T., Sorrells, A. M., & Cooc, N. A. (2017). A Synthesis of technology-mediated mathematics interventions for students with or at risk for mathematics learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 33(2), 111–123. doi:10.1177/0162643417745835
- Kot, M. ve Yıkımsı, A. (2018). Zihin yetersizliği olan öğrencilere problem çözme becerisinin öğretiminde şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 335-358. DOI:10.23863/kalem.2019.107
- Krawec, J. (2014). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. *Journal of Learning Disabilities*, 47, 103–115. DOI: 10.1177/0022219412436976
- 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. doi:10.1177/0731948712463368
- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., Li, Y. (2015) Effects of mathematics anxiety and mathematical metacognition on word problem solving in children with and without mathematical learning difficulties. *Plos One*, 10(6), 1-19. doi:10.1371/journal.pone.0130570
- Montague, M., Enders, C., & Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 34(4), 262–272. doi:10.1177/0731948711421762
- 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(4), 230–248. doi:10.1177/002221949202500404
- Polo-Blanco, I., González López, M. J., Bruno, A., & González-Sánchez, J. (2021). Teaching students with mild intellectual disability to solve word problems using schema-based instruction. *Learning Disability Quarterly*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/07319487211061421>
- Rivera, D. P. (1997). Mathematics education and students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 2–19. doi:10.1177/002221949703000101
- Root, J. R., Browder, D. M., Saunders, A. F., & Lo, Y. (2016). Schema-based instruction with concrete and virtual manipulatives to teach problem solving to students with autism. *Remedial and Special Education*, 38(1), 42–52. doi:10.1177/0741932516643592
- Root, J. R., Cox, S. K., & Gonzalez, S. (2019). Using modified schema-based instruction with technology-based supports to teach data analysis. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 44 (1), 53–68. DOI: 10.1177/1540796919833915
- Rosenzweig, C., Krawec, J., & Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6), 508–520. doi:10.1177/0022219410378445
- Scheter, K., Gerjets, P., & Schuh, J. (2010). The acquisition of problem-solving skills in mathematics: How animations can aid understanding of structural problem features and solution procedures. *Instructional Science*, 38, 487–502. DOI: <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1464>

- Tannock, R. (2013). Specific learning disabilities in DSM-5: Are the changes for better or worse? *The International Journal for Research in Learning Disabilities*, 1(2), 2-30
- Tufan, S. ve Aykut, Ç. (2018). Şemaya dayalı strateji ve kendini izleme stratejisi öğretiminin hafif düzeyde zihinsel engelli öğrencilerin sözel matematik problemi çözme performanslarına etkisi. *İlköğretim Online*, 613-641. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.419005>
- Tuncer, A. T. (2009). Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin görme yetersizliği olan öğrencilerin sözlü problem çözme performanslarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(153),183-197.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM*, 52(1), 1–16. doi:10.1007/s11858-020-01130-4
- Vila, M. (2019). The effect of thinking maps on math word problem solving skills of students with specific learning disabilities. <https://scholarworks.calstate.edu/downloads/4b29b6563?locale=en> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Yaşar, B. ve Yıkmuş, A. (2023). Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere toplama ve çıkarma problemlerinin çözme becerisinin öğretiminde şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkililiği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1772-1785. <https://doi.org/10.24315/tred.1250642>
- Wadlington, E., & Wadlington, P. L. (2008). Helping Students With Mathematical Disabilities to Succeed. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 53(1), 2–7. doi:10.3200/psfl.53.1.2-7
- Wilson, J. W. Fernandez, M. L., Hadaway, N. (1993). Mathematical problem solving. <https://www.tarleton.edu/faculty/browner/coursefiles/507/Problem%20solving%20article%20by%20Wilson.pdf> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Xin, Y. P. (2008). The effect of schema-based instruction in solving mathematics word problems: an emphasis on prealgebraic conceptualization of multiplicative relations. *National Council of Teachers of Mathematics*, 39(5), 526-551. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.39.5.0526>
- Zheng, X., Flynn, L. J., & Swanson, H. L. (2013). Experimental intervention studies on word problem solving and math disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 97–111. doi:10.1177/0731948712444277

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

For many individuals with mathematical knowledge, mathematics is identified with problem-solving skills such as solving verbal problems, creating patterns, and interpreting shapes (Wilson, Fernandez, & Hadaway, 1993). Mathematics problems are problems presented by language and require arithmetic solutions. Problems involve converting language expressions into mathematical operations and finding solutions. These types of problems can be challenging for all age groups because they require students to understand various processes beyond their basic arithmetic abilities. Even many students with adequate calculation skills may have difficulty solving math problems. Additionally, as students move to upper grades, the importance of problem-solving skills increases (Zheng, Flynn, Swanson, 2013).

Students with specific learning disabilities often show deficits in problem-solving skills and often have problems processing or applying information effectively. Additionally, they may have difficulty choosing and implementing appropriate strategies (Montague, 1992). Therefore, these processes must be taught clearly and shown how to apply them while solving mathematics word problems, and in order to do this effectively, teachers need to understand the problem-solving process and provide appropriate teaching (Montague, Enders, Dietz, 2011).

An important teaching tool that students can use to help them develop problem-solving skills is schemes (Cook, Collins, Morin, & Riccomini, 2019). Schemas are cognitive knowledge structures held in long-term memory that allow us to organize multiple information items into larger higher-level units (or chunks) (Jitendra, Star, Rodriguez, Lindell, & Someki, 2011). The use of schematic representations not only contributes to the understanding of problems but is also seen as a way to model thinking by clarifying the mathematical relationships between quantities in problem situations (Jitendra, Star, Rodriguez, Lindell, & Someki, 2011).

Another intervention method recommended to strengthen the mathematics understanding of students with specific learning difficulties is technology (Kiru, Doabler, Sorrells, & Cooc, 2017). In this research, diagram-based animations were used in teaching mathematical problem-solving skills. Animations are evaluated as instructional technology in multimedia supported learning environments. It is considered important to shape the instructional designs prepared for students with specific learning difficulties with various strategies. The main purpose of this study is to evaluate the effect of schema-based instruction used to provide mathematical problem-solving skills to students with specific learning difficulties.

2. METHOD

This study used a multiple-probe design among participants, which is a single-subject research method. Evaluation sessions were conducted by having students solve ten problems specific to problem types. When the baseline data became stable for each subject, the application was started, and probe level data were taken for two subjects except the first subject.

3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

According to the research results, the mathematics problem solving performance percentages at the beginning level and at the end of the training differ for three participants in addition problems with

unknown results. According to the data obtained during the teaching process, the end-of-training data, which increased compared to the starting level, were examined and it was observed that all three participants met the correct response criterion of 80% or above. These findings support that the diagram-based strategy presented with animation is effective in solving addition problems involving single-stage addition for 3rd and 4th grade students.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 01.03.2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2021/02

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

1. yazarın araştırmaya katkı oranı %60, 2. yazarın araştırmaya katkı oranı %40'dır. Bunun yanı sıra hangi araştırmacı araştırmanın hangi aşamalarına katkıda bulunduysa bunu açık bir şekilde ifade ediniz. Örneğin;

Yazar 1: Araştırmanın tasarlanması, veri analizi, raporlaştırma.

Yazar 2: Yöntemin belirlenmesi, danışmanlık, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları.